

MAXAMATRASUL DJO'RAYEV

FIZIKA O'QITISH METODIKASI

(umumiy masalalar)



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
NIZOMIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT PEDAGOGIKA
UNIVERSITETI**

MAXAMATRASUL DJO'RAYEV

FIZIKA O'QITISH METODIKASI

(Umumiy masalalar)

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi
tomonidan pedagogika oliy ta'lim muassasalarining «Fizika va astronomiya
o'qitish metodikasi» bakalavriat hamda «Fizika va astronomiya o'qitish
metodikasi» magistratura ta'lim yo'nalishi talabalari uchun o'quv qo'llanma
sifatida tavsiya etilgan*

**TOSHKENT
«ABU MATBUOT-KONSALT»
2015**

UO-K:372.853(072)

KBK: 74.262.22

D 46

Taqrizchilar:

U. Beginqulov – pedagogika fanlari doktori, professor.

M. Mamadazimov – pedagogika fanlari doktori, professor.

Djo'rayev, Maxamatrasul.

Fizika o'qitish metodikasi: o'quv qo'llanma / M. Djo'rayev. – Toshkent: ABU MATBUOT-KONSALT, 2015. – 280 b.

KBK: 74.262.22

«Fizika o'qitish metodikasi» nomli ushbu o'quv qo'llanma uzluksiz ta'lim tizimi uchun fizika o'qituvchilarini tayyorlash sifatini oshirishga mo'ljallab yozilgan birinchi adabiyot hisoblanadi. Unda oliy o'quv yurtlarida fizika fanini o'qitish metodikasining umumiy masalalari, uning predmeti va metodlari, mazmuni va vazifalari keng yoritilgan. Shuningdek, umumiy fizika kursi bo'yicha talabalarning o'quv ishlarini uyushtirish, nazariy va metodik tayyorgarligini kuchaytirish masalalari batafsil bayon qilingan.

Mazkur o'quv qo'llanma oliy ta'lim davlat standartlari asosida yozilgan bo'lib. «Fizika va astronomiya o'qitish metodikasi» ta'lim yo'nalishida tahsil olayotgan bakalavr va magistr'larga hamda fizika o'qitish metodikasi bo'yicha faoliyat olib borayotgan ilmiy-izlanuvchi tadqiqotchilarga mo'ljallangan.

Undan pedagogika oliy o'quv yurtlari o'qituvchilari qatorida, umumta'lim maktablari, akademik litsey va kasb-hunar kollejlarning fizika fani o'qituvchilari ham foydalanishlari mumkin.



Oliy o'quv yurtlarida fizika fanini o'qitish, avvalambor, talabalarni zamonaviy fizika yutuqlari bilan tanishtirishni, ushbu fanning ilmiy-texnik taraqqiyotda tutgan o'rni va rolini ko'rsatib berishni, bo'lajak mutaxassislarda tabiiy-ilmiy dunyoqarashni shakllantirishni taqozo qiladi.

Fizika tabiatdagi hodisa va voqealarni hamda ularning qonuniyatlarini o'rganuvchi fandir. Inson ham tabiatning bir bo'lagi sifatida u bilan bevosita, doimo munosabatdadir. Tabiatdagi hodisalarning sirini bilish, ularning qonuniyatlarini aniqlash, asosan, insoniyatning yashash sharoitini yaxshilash maqsadida olib boriladi. Shunday bo'lmasa, fizikaning yutuqlaridan foydalanib, tabiatni tubdan o'zgartirib yuborish mumkin edi. Jumladan, quyoshni xohlagan paytda chiqarib yoki botirib, yomg'ini esa kerak vaqtda yog'dirib, yozni qishga – kuzni yozga aylantirib qo'yar edik. Aslida esa bunday emas, bo'lishi ham mumkin emas. Shuning uchun ham, tabiatda yuz beruvchi hodisalarni o'rganib, ularning yordamida insoniyatning yashashi uchun kerakli tabiat boyliklarini saqlashga, ulardan samarali foydalanish yo'llarini o'rganishga ko'nikishimiz kerak.

Tabiiy fanlarning ichida fizika alohida o'rin egallagani uchun, u, barcha tabiiy fanlarning poydevorini tashkil qiladi, deb aytiladi. Chunki fizika barcha tabiiy fanlarning yutuqlariga o'zining munosib hissasini qo'shgan va qo'shib kelmoqda. Bunga misol qilib fizikaviy kimyo, kimyoviy fizika, biofizika, astrofizika, geofizika va boshqa duragay fanlarni ko'rsatish mumkin. Sir emaski, hozirgi kunda tibbiyotda ham fizikaning o'rni beqiyosdir, chunki uning hissasi dastlab Rentgen nurlaridan boshlangan bo'lsa, hozirgi kunda ultratovush va lazerlarning qo'llanilishi, qolaversa, kompyuter tomografiyasi orqali davom etmoqda. Shuningdek, insoniyatni energetik inqirozdan qutqarishda ham, fizika atom va yadro energiyalaridan foydalanishni kashf etishi orqali o'zining munosib hissasini qo'shmoqda va qo'shadi.

Ta'lim tizimida «Fizika», «Fizika kursi» va «Fizikaviy bilim», – degan atamalar uchraydi. Ularning mazmuni quyidagilarni o'z ichiga oladi. Fizika insoniyat tarixida ilm-fan qatori o'z o'rniga ega. Uning yaratuvchilari bo'lib, tabiatshunos olimlar hisoblanadi. Hozirgi vaqtda ham bu sohada jadal tarzda ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Ular fizika fanini rivojlantirishadi, to'ldirishadi, insoniyatning yashashiga ijobiy ta'sir qiluvchi omillarini izlab topishadi. Fizikaning fan sifatida paydo bo'lishi va rivojlanishiga buyuk mutafakkirlarimiz Roziy, Forobiy, Beruniy, Ibn Sino va boshqalar o'z vaqtida munosib hissa qo'shishganini hech qachon unutmasligimiz lozim.

Fizika kursi – o'quv predmeti sifatida qaraladi. U mazmuniga ko'ra umumta'lim maktablari, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari, shuningdek, oliy o'quv yurtlarida o'qitiladi. Fizika kursining mazmunini aks ettirgan dastur, darslik va o'quv qo'llanmalar fizik- metodistlar tomonidan tuziladi

va yoziladi. Bularni, o'qitishning turli bosqichlarida o'qigan o'quvchi va talabalar, fizikadan ma'lum darajadagi bilimlarga ega bo'lishadi.

Fizikaviy bilim – bu, tabiatdagi fizik hodisalarning, qonuniyatlarning tumushdagi qo'llanishlarini insonning ongida aks etishidir. Talabalarning bilimni oshirishga ijobiy ta'sir qiluvchi omillar quyidagilardir:

- talabalarning intellektual salohiyati yuqori bo'lishi, boshqacha aytganda, ularning o'qishga bo'lgan qiziqishi va unga ijodiy yondoshishi;
- o'qituvchilarning ilmiy salohiyatini va kasbiy mahoratini yetarli darajada ekanligi;
- qo'llanilayotgan o'quv dasturlari va o'quv qo'llanmalarining mazmunini didaktik talablarga to'liq javob berishi;
- o'qitish jarayonining axborot-kommunikatsion va metodik jihatdan to'la ta'minlanishi;
- o'qitishga kerak bo'lgan moddiy-texnik bazaning mavjudligi;
- o'qitishni samarali tashkillashtirishga kerakli sanitariya-gigiyenik, xavfsizlik, sotsial-psixologik shartlarning mavjudligi, bilim berishni yetarli darajada moliyaviy ta'minlanishi;
- o'qituvchilarning moddiy va ma'naviy ehtiyojlarining qanoatlantirishi;
- talabalarning huquqini buzmaslik va majburiyatlarini bajarishga insoniy muomalada bo'lishga o'rgatish;
- bilim berish jarayonini demokratik tamoyillari asosida amalga oshirish va boshq.

Yuqorida aytilganlardan kelib chiqib, uzluksiz ta'lim tizimida fizika fanini o'qitishni zamonaviy talablar darajasida amalga oshirish ushbu fanni o'qitish metodikasining dolzarb ilmiy-metodik muammolaridan ekanligini sezish qiyin emas.

Mustaqillikning dastlabki yillaridanoq, qabul qilingan «Ta'lim to'g'risida»gi Qonun va Kadrlar tayyorlash milliy dasturi bo'yicha amalga oshirilayotgan vazifalar hamda ularda qo'yilgan talablarda ham o'qitishning turli bosqichlarida fizika fanini o'qitishga va uning sifatini oshirishga e'tiborni kuchaytirish va yosh avlodni uning mazmuni va yutuqlari bilan tanishtirib borish zarurligi ta'kidlangan.

Albatta, bularning barchasini amalga oshirishda fizika fani o'qituvchisi asosiy o'rin egallaydi. Shundan kelib chiqib, mazkur o'quv qo'llanmada oliy o'quv yurtlarida bo'lg'usi fizika o'qituvchilarini tayyorlashda fizika fanini o'qitish qanday amalga oshirilishi kerakligi bayon qilingan. Chun-ki «Olamning zamonaviy tabiiy-ilmiy manzarasi» bo'lg'usi fizika o'qituvchilarida qanday darajada shakllangan bo'lsa, u shunday darajada kelajak avlodga o'tadi, buni amalga oshirish esa juda mas'uliyatli vazifadir. Bu vazifani yetarli darajada amalga oshirish uchun, fizika o'qituvchisi chuqur bilimga ega bo'lishi, fanni o'qitishning malaka va ko'nikmalarini egallagan do'lishi, zamonaviy pedagogik va innovatsion axborot-tex-

nologiyalardan xabardor bo'lishi va ularni o'zining amaliy faoliyatida qo'llay olishi zarur.

Shuni ta'kidlash o'rinliki, avvaldan O'zbekistonda umumta'lim tizimida fizika fanini o'qitish metodikasi ancha rivojlangan edi. Birgina misol, Markaziy Osiyo respublikalari ichida ushbu yo'nalish bo'yicha birinchi fan doktori B.M.Mirzaxmedov respublikamiz vakilidir. Hozirgi kunda fan doktorlarining soni 10 nafardan ortiq bo'lsa, fan nomzodlari esa 100 nafardan oshgan. Shuni aytish mumkinki, O'zbekistonda fizika fanini o'qitish metodikasi bo'yicha o'ziga xos ilmiy maktab yaratilgan. Boshqacha aytganda, ushbu sohada ishlayotgan, ilmiy-tadqiqot ishlari olib borayotgan yosh olimlarning ilmiy va intellektual salohiyati yetarli darajada. Asosiy vazifa, ulardan samarali foydalanish va uzluksiz ta'lim tizimida fizika fanini o'qitishni yuqori darajaga ko'tarish hamda yanada rivojlantirishdan iborat.

Hozirgi kunda bu masala ancha dolzarb bo'lib, uning hal qilinishi umumta'lim maktablari, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari, oliy o'quv yurtlarida fizika fanini o'qitishni zamon va jamiyat talablari darajasida amalga oshirishni taqozo qilmoqda. Albatta, bu muammoni hal qilish uchun, birinchi navbatda, oliy maktablarda tayyorlanayotgan fizika o'qituvchilarining nazariy va amaliy tayyorgarligini yanada kuchaytirish kerak. Buning uchun, oliy maktablarda o'qitilayotgan umumiy fizika va nazariy fizika hamda fizika fanini o'qitish metodikasi kurslarining o'qitish metodikasini yanada takomillashtirish va quyidagilarni amalga oshirish zarurdir:

- zamonaviy fizika fani yutuqlarini hisobga olgan holda, o'qitilayotgan fizika kurslarining mazmunini takomillashtirish;

- yuqoridagi fizika kurslarining mazmunini, ular bo'yicha o'qiladigan ma'ruza va o'qkaziladigan amaliy mashg'ulotlarni yangi pedagogik va axborot-kommunikatsion texnologiyalarni samarali qo'llab, o'qitishni amalga oshirish;

- oliy maktab fizika kursining kasbiy yo'nalishini kuchaytirish kerak.

Mazkur o'quv qo'llanma ushbu soha bo'yicha birinchi marta yaratilgan kitob bo'lgani uchun, kamchiliklardan holi emasligi tabiiy hol. Albatta, bir kitobda yuqorida keltirilgan omillarning barchasining mazmunini ochib berish va ularning amalga oshirish yo'llarini to'la bayon qilish yoki ko'rsatib berish qiyin. Shuning uchun, mazkur kitobda oliy maktabda fizika fanini o'qitishning umumiy masalalariga, talabalarning o'quv faoliyatini samarali tashkillashtirishga, fizikani boshqa predmetlar bilan bog'lab o'qitishga, uning amaliy masalalariga, fizika fanini o'qitish jarayonida talabalarda ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarni shakllantirishga to'xtaldik. Kitob, asosan, fizika fanining o'qitish metodikasi bo'yicha olib borilgan ko'p yillik ilmiy-tadqiqot ishlarining natijalariga va pedagogik tajribada samarali ekanligi tasdiqlangan loyihalar va amaliy usullarga asoslangan. Kitobning tuzilishi, mazmuni bo'yicha ko'rsatilgan takliflarni sidqidildan qabul qilamiz va bunday hankasblarga oldindan minnatdorchilik bildiramiz.

I BOB

PEDAGOGIKA OLIY O'QUV YURLARIDA FIZIKA FANINI O'QITISH METODIKASI, UNING PREDMETI VA METODLARI

1 §. Oliy pedagogik ta'lim tizimida o'qitish jarayonini tashkillashtirish texnologiyalari

Albatta, har qanday o'qitish jarayonining samarasi, uning qanday metodlar asosida rejalashtirilishiga bevosita bog'liqdir. Shundan kelib chiqib, oliy pedagogik ta'lim tizimida o'qitish jarayoni nimalarga bog'liq ekanligini aniqlab olaylik. Ular quyidagilardan iborat:

1. O'qitish metodlarini tanlash: bilim asoslari bilan dastlabki tanishtirishga mo'ljallangan metodlar; bilimning mazmunini o'zlashtirishga bag'ishlangan metodlar; bilimning ma'nosini aniqlashga va mustahkamlashga taalluqli metodlar; bilimni rivojlantirishga va uni amalda qo'llashga o'rgatuvchi metodlar va boshqalar.

2. O'qitish vositalarini tanlash: o'quv kitobi bilan ishlash; ko'rgazmali vositalarni tanlay bilish; audiovizual vositalarni qo'llashga ma'lumot beruvchi materiallarni tayyorlash va tanlash; o'quv asbob-anjomlarini tanlash; kompyuter vositalarining imkoniyatlarini aniqlash hamda ulardan foydalanish va boshqalar.

3. Talabalarning o'quv ishlarini tashkillashtirish shakllarini tanlash: ma'ruza, amaliy mashg'ulotlar, seminar, laboratoriya ishlari, mustaqil ishlar, konsultatsiya, o'qitishning noan'anaviy usullari.

4. Talabalarning o'quv ishlari natijasini tekshirish va baholash: ularning yangi bilimlarga ega bo'lish tayyorgarligini tekshirish va baholash; o'quvchi va talabalarning kundalik va modul bo'yicha bilimni tekshirish; ularning bilim reytingini o'qitish bosqichlari bo'yicha tekshirish va baholash; og'zaki, yozma, kompyuter yoki blank yordamida test o'tkazish va shu kabilar.

O'qitish texnologiyasi, asosan, o'qitishni tashkillashtirish, uning samaradorligini oshirish maqsadini ko'zlaydi. Hozirgi paytda ularni: yangi pedagogik texnologiya, axborot-texnologiyasi, o'qitishning interaktiv metodi, deb atashadi. Ularning jumlasiga hozirgi kunda ishlatilayotgan, quyidagi texnologiyalarni kiritish mumkin:

1. O'qitishning masofali texnologiyasi.
2. Bilim berishning sendvich texnologiyasi.
3. O'qitishning park texnologiyasi.
4. O'qitishning konsentrlangan texnologiyasi.
5. Sikllik yoki predmetli o'qitish texnologiyasi.
6. O'qitishning kontekst texnologiyasi.
7. O'qitishning axborot-texnologiyasi.
8. O'qitishning modul-reyting texnologiyasi.

9. Bilim berishning Internet texnologiyasi.

Endi ushbu texnologiyalarning mazmuniga qisqacha to'xtab o'taylik.

O'qitishning masofali texnologiyasi. Insoniyat jamiyatining kundalik hayotiga axborot tizimi, kompyuter texnologiyasi, Internetning kirib kelishi, o'qitishni uzoq masofadan turib tashkillashtirish texnologiyasini joriy qildi. Odatda, unga masofali o'qitish (MO') deyiladi. Masofali o'qitishning kunduzgi yoki sirtqi o'qitishdan farqi, o'qituvchi bilan talabaning bevosita muloqotda bo'lmaganligida. Bilim beruvchi yoki bilim oluvchi muhitini vazifali telekommunikatsiya yoki kompyuter kanallari tuzadi.

Bunda o'quvchiga kerak bo'lgan bilimlar tizimi maxsus metodika asosida ishlanib, ular o'quv-metodik majmualarda o'z aksini topadi. O'qitiluvchi predmetlarning tizmasi, kursi, guruhi va semestri, o'qitilish grafigi, predmet bo'yicha darslik (u qog'ozga yoki elektron o'quv kitobiga tushiriladi), predmetni o'zlashtirishga qo'yiluvchi talablar, bilim sifatini tekshirish yo'llari va shakllari ko'rsatiladi. Masofali o'qitishning yutug'i texnik asbob-anjomlar bilan ta'minlanishiga bevosita bog'liq.

Bilim berishning sendvich texnologiyasi. Bu texnologiya bilim berishning iqtisodiy masalasi bilan bog'liqdir. Dunyodagi har qanday o'lkalarning ta'lim iqtisodchilari, o'z mintaqasida bilim berishga ajratilgan mablag'ning hissasi past ekanligini aytishadi. O'qitishning an'anaviy tizimida sarflanayotgan xarajatlar, aksariyat hollarda, o'zini-o'zi oqlamayotganligi ham aytiladi. Shuning uchun, keyingi paytlardagi dunyo mamlakatlaridagi moliyaviy tortishuvlar sababli, hukumat tomonidan bo'linuvchi xarajalar kamaymoqda. Bu esa, bilim berish jarayonini mablag' bilan ta'minlashning yangi shakllarini topishni taqozo qilmoqda. Uning yengil va oson turi talabalar pul to'lab, bilim olishini tashkillashtirishdir. Biroq o'qiyman, deganlarni hammasining ham ota-onasi bilim olish haqini doim to'lab turish imkoniyatiga ega emas. Bunday holda, bilim berish haqini to'lashni imkon boricha to'xtatib turish, vaqti kelganida o'qitishni qaytadan davom ettirishning yo'llari qidirib topildi. O'qitishning bunday texnologiyasi sendvich – texnologiya, deb ataladi. Bunday texnologiya, ko'pincha qandaydir mutaxassislikka xohlagan vaqtda pul to'lab, unga ega bo'lish maqsadini ko'zlaydi.

O'qitishning park texnologiyasi. Ushbu texnologiya – bir xil qiziqishga ega bo'lgan turli yoshdagi talabalarni maxsus studiyaga birlashtirib o'qitishni nazarda tutadi. Studiyalar predmet asosida davlat ta'lim standartlari talablariga moslab tuziladi. O'quv rejalari Davlat ta'lim standartlari asosida, o'quv yurti sharoitiga hamda talabalarning qiziqishiga qarab tanlanadi. Studiyani tanlab olgan talabalar, guruh va yakka shaklda o'qishadi. Bunday texnologiya tabaqali o'qitishdagi fan to'garaklariga o'xshab ketadi.

O'qitishning konsentr texnologiyasi. Konsentrlash – lotincha so'z bo'lib, markazlashtirish, birlashtirish, to'plash – degan ma'nolarni bildiradi. Konsentrlab o'qitish to'g'risidagi fikrlar XVI asrning o'rtalaridan

boshlab, buyuk pedagog Ya.A.Komenskiy asarlarida uchraydi. Haqiqatan, Ya.A.Komenskiy bir kunda bir necha predmetni o'qitishga qarshi bo'lgan. Uning fikricha, bir darsda o'quvchi matematikani endi tushuna boshlaganda qo'ng'iroq chalilib, keyingi darsda grammatika o'qitila boshlanadi. Endi uni o'qishga qiziq boshlaganda, yana yangi predmetni o'qish boshlanadi. Shunday qilib, o'quvchilarning fikrida turli qarashlar paydo bo'lib, har bir fandan oz-ozdan ma'lumot hosil bo'ladi. Ya.A.Komenskiy XVI asrdayoq, o'qitishni qaysidir predmet atrofiga to'plab, uni uzluksiz o'qitishni taklif qilgan. Oradan yuz yil o'tgach, N.F.Gerbart ushbu muammoni ko'tarib chiqib, uni insonning psixologik xususiyatiga ko'rsatgan ta'siriga e'tibor bergan. XIX-asrning oxiri XX-asrning boshida (1899-yil) V.V.Rozanov ushbu masala bo'yicha o'zining fikrini quyidagicha ifodalagan: «O'quvchilar kunning birinchi yarmida sinfda turli besh predmetni o'qishadi, kunning ikkinchi yarmida esa, ertangi darsga tayyorlanish uchun yana besh predmet bo'yicha o'quv ishlarini bajarishadi. Bu predmetlar ko'pincha bir-biri bilan bog'lanishda emas, aksincha, mazmunlari ham boshqacha, o'zlashtirish usullari ham turlicha. Mana yangi maktabning ko'zga ko'rinmagan, e'tibor berilmagan tomonlari». Konsentrlab o'qitishning elementlari sobiq ittifoq ta'lim tizimida ham qisman e'tiborga olingan. Masalan, Voronej universitetining pedagogika fakulteti 1928–1929-yillari o'qitishni quyidagi tamoyillar asosida uyushtirgan. Bir-biri bilan bog'lanishi bor uch-to'rtta predmetni bir vaqtda uzluksiz o'qitib, ularning mazmunini aniqlashda ketma-ketlikni va izchillikni ta'minlash; barcha semestrlarda chet tili va jismoniy tarbiyani uzluksiz kiritish va boshqalar. Bunday yangi usulni samarali ekanligini talabalarning 90% va o'qituvchilarning 70–80% yoqlab chiqishgan. Biroq 30-yillarning boshida, aynan, bilim berish siyosatiga tegishli qarorlarda bunday tajribalar to'xtatilishi va ko'p predmetlilik joriy etilgan.

Hozirgi paytda o'rta va oliy o'quv yurtlarida predmetlarni konsentrlab o'qitish bo'yicha tajribalar o'tkazilib, ularning ijobiy natija berishi aniqlanmoqda. Masalan, Nizomiy nomli TDPU «Fizika va uni o'qitish metodikasi» kafedrasining qarori bo'yicha bir necha yildan buyon «Fizika fanini o'qitish metodikasi» predmeti quyidagi ketma-ketlikda o'qitib kelinmoqda:

1. Fizika fanini o'qitishning nazariyasi va metodikasi.
2. Umumta'lim maktablari fizika kursi mazmunining ilmiy-metodik tahlili.
3. O'quvchilarda fizik tushunchalarni shakllantirishning psixologik va di-daktik asoslari.
4. Fizika fanini o'qitishda kompyuter texnologiyasidan foydalanish.
5. Fizika kursini o'qitishda innovatsion texnologiyalar.
6. Fizikadan masalalar yechish metodikasi.
7. Fizik demonstratsiyalar va ularni bajarish metodikasi.

8. Fizikadan auditoriyadan tashqari ishlar.

Bu kurslar keltirilgan tartibda va ketma-ketlikda o'qitiladi. Talabalar har bir kursni mustaqil o'zlashtirib bo'lgandan so'ng, u bo'yicha bilim reytingi tekshirilib, keyingi kursga o'tiladi. Ular fizika fanini o'qitish metodikasi bo'yicha tizimli bilimga ega bo'lishib, o'quv materialini chalkash-tirishmaydi.

O'qitishning siklli yoki predmetli texnologiyasi. XX-asrning boshida Rossiyada an'anaviy kursli bilim berishdan, predmetli bilim berishga o'tish jarayoni boshlangan. Bu, ko'pincha oliy o'quv yurtlariga tegishli bo'lgan.

Hozirgi paytda, barcha oliy o'quv yurtlarida bir kunda bir-biri bilan bog'langan va bog'lanmagan bir nechta predmetlar o'qitiladi. Darsda talabalar yangi material bilan tanishadi. Aksariyat hollarda, o'qituvchi talabalarga tayyor bilim shaklidagi ma'lumotlarni aytib beradi, biroq materialning mazmuni to'la tahlil qilinmaydi, natijada uning ma'nosi ochilmay qoladi. Bunday jarayon kunda takrorlangani uchun, bu ko'nikma odatga aylanib, o'qitishning muhim belgisi sifatida qabul qilinadi. Har kuni turli predmetlar bo'yicha oz-ozdan bilim olgan talabalar, bir kunda nima o'qiganini ham aniq bilishmaydi. Chunki har bir predmetni turli o'qituvchilar o'qitganligidan, ularning dars o'tish metodikasi ham turlichadir. Qolaversa, talabalarning o'quv faoliyatiga qo'yiluvchi talablar ham bir-biridan farq qiladi va ularning bilimi turli usullar bilan tekshiriladi, turli mezonlar bilan baholanadi. Natijada, ularda umumiy o'quv usullari yaxshi shakllanmaydi.

Bunday salbiy holatdan chiqish uchun, quyidagicha texnologiyani qo'llash mumkin. U har bir predmetga yoki predmetlar sikliga chuqur kirishish deb aytiladi, uning mazmuni quyidagicha: o'quv yiliga ajratilgan vaqtni bir necha bosqichga, ya'ni modularga bo'lib, uning har birida bir nechta turdosh predmetlarni hafta sayin 2–4 soatdan o'qishadi. Masalan, kvant mexanikasiga 3-kursda 68 soat ajaratilgan. Agar har haftada 4 soatdan o'qishsa, talabalar 17 haftada dasturni to'la o'qib bitirishadi. Kvant mexanika predmeti ikki moduldan iborat bo'lib, talabalar ushbu predmetdan 2 ta joriy, 2 ta oraliq va yakuniy nazorat topshiradi.

O'qitishning kontekst texnologiyasi. Kontekst – lotincha so'z bo'lib, mustahkam bog'lanish yoki bog'lashtirish, – degan ma'noni bildiradi. O'qitishning kontekst texnologiyasining ma'nosi o'quv materialini hayotiy misollar, tegishli mutaxassislik yoki insonlarning kasbi bilan bog'lab o'qitishdan iborat. Boshqacha aytganda, predmetli bilim berishni ijtimoiy sharoitlar va omillar bilan bevosita bog'lashni talab qiladi. Demak, fizikani kontekst usulda o'qitishning imkoniyati katta.

U ilmiy-texnik taraqqiyotning barcha tomonlarini rivojlantiruvchi texnologiyaning turlari, transport, kommunikativ bog'lanish, texnik ma'lumot vositalari, axborot texnologiyalari, internet va yo'ldoshli bog'lanish, qishloq xo'jaligi, maishiy xizmat ko'rsatish, energetika va boshqa sohalarni qamrab oladi. Bu esa, talabalarni hayotga va mehnatga tayyorlashda hamda

kelajakda yaxshi mutaxassis bo'lib yetishishga sabab bo'ladi. Bunday motivning paydo bo'lishiga ta'sir qiladigan ichki va tashqi omillarni esga olamiz.

Tashqi omil – o'qituvchi predmetning jamiyatdagi ijtimoiy ma'nosi, bu predmet asosida insonlar ega bo'luvchi mutaxassisliklarning jamiyatdagi o'rni, ushbu mutaxassislarning ijtimoiy qadr-qimmati, yashash sharoitining ahvoli va boshq.

Ichki omillarga – ma'lum predmet bo'yicha bilim berish tizimining holati kiradi. O'qituvchilar ushbu texnologiyani muntazam qo'llashsa, bilim berishning quyidagi masalalari hal qilinadi:

- o'qitish jarayonini jadallashtirish – o'sishni yuqorilashtirish, ilmning yutuqlari va ilg'or tajribalaridan foydalanib yuqori ko'rsatkichlarga erishish;
- o'qitish jarayonining ijodkorlik jihatini rivojlantirish, ya'ni o'qitishda o'qituvchilar hamda talabalarning ijodkorlik bilan ishlashiga erishish, uni odatga va kundalik ishga aylantirish;

- kelajakda egallovchi kasb bo'yicha mutaxassislik kontekstida bilim berishga yangicha yondoshish, yangi harakatlar qilishga talabalarni o'rgatish;

- talabalarni bilishga hamda amaliy masalalarni hal qilishga qiziqishini shakllantirish;

- talabalarni olgan bilimlaridan amalda foydalanishi uchun, ularni tizimli fikr yuritishga o'rgatish va boshq.

O'qitishning axborot-texnologiyasi. Keyingi 50 yil ichida kompyuter texnologiyasining rivojlanishi bilan axborot-texnologiyalari ham o'zining yuqori darajasigacha o'sib yetdi. Bilim berish amaliyotida keyingi paytda bir-biriga o'xshash tushunchalar paydo bo'lmoqda. Bular «Kompyuter texnologiyasi», «Axborot-texnologiyasi» va «O'qitish texnologiyasi»dir. Bu uch tushunchani bir-biridan ajrata olmay, chalkashtirilgan hollar ko'p uchraydi. Shu sababli, ularning qisqa va sodda ta'riflarini keltirib o'tamiz.

Axborot-texnologiyasi tushunchasi – o'zining mazmuniga quyidagilarni qamrab oladi: axborotni tuzish, ularni saqlash, masofaga uzatish, qabul qilish hamda axborotni ishlatish, undan foydalanish va boshqalar.

Kompyuter texnologiyasi – axborot-texnologiyasini amalga oshirish vositasidir.

O'qitish texnologiyasi – bilim berish maqsadiga erishish metodi, vositalari, tashkillashtirish shakli va yakuniy xulosalarning elementlarini o'z ichiga oladi.

O'qitishning axborot-texnologiyasi to'g'risida gap ketganda, kompyuterning paydo bo'lishi, rivojlanishi, undan foydalanishni bilish muhim ahamiyatga egadir. Kompyuter tizimining rivojlanishini quyidagi bosqichlarga bo'lish mumkin:

1. 1940–1950-yillar. Birinchi elektron hisoblash mashinasi (EHM) va mikroprotessorlarning paydo bo'lishi va ishga kiritilishi.

2. 1960-yillar. Kompyuterlar va Internetning paydo bo'lishi.

3. 1981-yil. Birinchi personal kompyuter (IBM) yaratilishi.

Quvvatli kompyuter tizimini yaratish.

O'qitishda kompyuter texnologiyasini qo'llash quyidagilarni amalga oshirishga imkon beradi:

- talabalarining bilim olishini faollashtiradi;
- o'qitishning mazmunini differensiallashtiradi va bilim olishni individuallashtiradi;
- talabalarining bilimlarini modellashtirishga va mustaqil bilim olishga o'rgatadi;
- turli o'quv vositalaridan kompleks foydalanishga ko'niktiradi;
- kompyuter yordamida o'z bilimini tekshirishga, yo'l qo'ygan xatolarni aniqlashga va ularni tuzatishga o'rgatadi.

O'qitishda axborot-texnologiyasini samarali qo'llash, kompyuter imkoniyatiga moslab tuzilgan o'quv-metodik materiallarning sifatiga bog'liq. Ular o'quv materialining mazmuni, tekshiruv shakllarini, matnli va boshqa turdosh vazifalarni, amaliy masalalarni yechish yo'llari, boshqacha aytganda, maxsus dasturlar bo'ladi-yu, ularning barchasi o'zining mantiqiy ketma-ketligi bo'yicha kompyuterga kirgiziladi. U bilan ishlash rejasi maxsus dastur orqali talabalarga beriladi. So'nggi yillarda fizika bo'yicha yozilgan o'quv kitoblarining elektron variantlari tayyorlanmoqda.

O'qitishning modul-reyting texnologiyasi. XX-asrda g'arbiy Yevropa davlatlarida, Buyuk Britaniya va AQSHda paydo bo'lgan. Uning ayrim elementlari «Dalton-reja», «Govard-reja», «Yena-reja», «Vinnетка-reja»lar asosida dasturlab o'qitish, degan nomlar bilan tanishtirish.

«Dalton-reja» (AQSH) – barcha o'quv materialni kundalik vazifa qatori, o'zicha «Qatorcha»larga bo'linadi. Talabalar o'quv materialini mustaqil o'qib o'rganish bo'yicha o'qituvchilar bilan shartnoma tuzishadi. O'quv yurtida ularning mustaqil ishlashi uchun kerakli sharoit yaratiladi va zarur o'quv-metodik materiallar bilan ta'minlanadi. O'qituvchilarga tegishli maslahatlarni berishib, ularning ishini nazorat qilib turishadi. Agar haqiqatan, yetarli sharoit yaratilsa, bunday texnologiya talabalarining mustaqilligini, ijodkorligini o'stirishga katta yordam beradi.

«Govard-reja» Buyuk Britaniya va «Yena-reja» Germaniyada yaratilgan bo'lib, bu texnologiyalarning asosiy g'oyasi quyidagicha:

-talabalarining qiziqishiga qarab, o'zgaruvchan bo'lgan guruhlar tuziladi; o'quv materialni ham «Guruhlar»larga bo'linadi-da, ular bilan talabalar mustaqil ravishda ishlashadi; dars natijasini kichik guruhlarda yoki umumiy guruhlarda muhokama qilinadi; bir-biriga yordam berishadi, o'rgatishadi, so'rashadi va bahslashadi va bunday texnologiyani fizika fanini o'qitishda qo'llash qulaydir.

Talabalarining qobiliyati va qiziqishlari bo'yicha turli guruhlar tuzish mumkin. Masalan, fizika kursining bo'limlaridan namoyishlar ko'rsatish bo'yicha; devoriy gazetalarni, radio-telegazetalarni tashkillashtirish va

boshq. Bular an'anaviy to'garaklarga, sinfdan tashqari ishlarga o'xshash, biroq ulardan farqli tomonlari ham ko'p. Bunda o'qituvchining ijodkorligi – talabalarning qobiliyatlarini aniqlay bilishi, ularning o'zaro muomalalarining to'g'ri kelishi va o'zaro ishchanlikni amalga oshirish o'ziga xos ma'noga ega.

«Vinnетка-reja» AQSHda ishlab chiqilgan bo'lib, unga ko'ra, ayrim predmetlar ko'pchilikka tegishli o'quv kitoblari bilan emas, maxsus tuzilgan o'quv-metodik adabiyotlar asosida o'qitiladi. Bunda asosiy diqqat, talabalarning mustaqil o'qishiga qaratiladi. O'quv kitobi predmetning xususiyatlariga, talabalarning ishlash imkoniyatlarini rivojlantirishga mo'ljallab tuziladi. Bunday ishlanmalar, odatdagiday vazirlik tomonidan tasdiqlanmasdan, o'quv yurtining ilmiy-metodik kengashida muhokama qilinib, o'qitishga tavsiya qilinadi. Shuning uchun, bu texnologiyani «Mualliflik texnologiyasi», deb aytsa ham bo'ladi.

Dasturlab o'qitish – o'qitishning yangi metodik vositalaridan foydalanishga asoslangan pedagogik texnologiyaning bir turidir. Buning uchun, o'quv materiallari maxsus ishlovdan o'tkaziladi. Eng asosiysi, o'quv materiallari o'zlashtirishga oson va mantiqiy tomondan mustahkam bog'langan kichik qismlardan iborat bo'lib, qismlardagi ma'lumotlar ketma-ket bosqichlar bo'yicha o'qitiladi. Boshqacha aytganda, talabalar birinchi qismni to'liq o'zlashtirib, kerakli bilim va malakaga ega bo'lib, masalalarni ishlashni o'rgangandan so'nggina, ikkinchi qismni o'qishga o'tadi. Bunday usulda o'qitish 1960–1970-yillarda sobiq ittifoq davrida keng qo'llanilgan. Dasturlangan o'quv kitoblari yaratilib, uni amalga oshirish uchun maxsus mashinalar yaratilgan. Jumladan, “Ласточка”, “Минчанка” va boshqa mashinalar tekshirish maqsadida yaratilib, ko'plab o'quv xonalariga o'rnatilgan. Ularni yaratish moddiy tomondan qimmat bo'lgani uchun, ishlab-chiqarishdan olib tashlangan. Biroq dasturli o'qitish asosida hozirgi paytda modulli-bosqich o'qitish tizimi paydo bo'ldi. Bu usul ko'plab oliy o'quv yurtlarida ishlatilib kelimoqda va «Modulli texnologiya», deb ataladi.

Modul (lotincha so'z bo'lib, «Bir narsaning o'lchovi» ma'nosini bildiradi) – bir narsaning shartli tarzda olingan bo'lagi. Agar soddalashtirib aytsek, modulli texnologiyaning ma'nosi quyidagicha: o'quv materiallari qismlarga bo'linib, ularni o'qitishga ajratilgan vaqt aniqlanadi. Har bir modulning materiallari o'qilib bo'lgandan so'ng talabalarning bilimi tizimli tarzda og'zaki, yozma, test shakllarida tekshiriladi. Tekshirishning turi vazifalarining mazmuni o'qituvchi tomonidan, dasturga mos holda erkin tanlab olinadi. Test vazifalarini blanka yoki kompyuter orqali bajarsa ham bo'ladi.

Har bir modulning mazmuni bo'yicha talabalarning bilim reytingi, ya'ni o'zlashtirish darajasi aniqlanadi. Barcha modullarning natijasini yig'ib va ularni umumlashtirib, talabaning predmet bo'yicha bilimi baholanadi. Bunday texnologiyaning afzalligi shundaki, talaba qaysi bir modul

bo'yicha bilimini oshirishi kerakligini yaxshi tasavvur qiladi. Ular mustaqil tarzda ishlab, maxsus tuzilgan jadval bo'yicha modul vazifalarini bajarib, o'qituvchiga ko'rsatib turadi. Bu, bilim olishdagi akademik erkinlikning bir misoli bo'lib hisoblanadi. Aytilgan texnologiya hozirgi paytda o'qitishning modulli reyting texnologiyasi deyilib, u, asosan, uch blokdan iborat:

1. O'quv materialining mazmuni.
2. O'qitish texnologiyasi.
3. Bilim va malakalarni tekshirish.

Mazmun blokiga talabalar o'zlashtirishi zarur bo'lgan o'quv materialining barcha elementlari kiradi. Ular davlat ta'lim standartlari va o'quv dasturlari orqali aniqlanadi.

Texnologiya blokida o'qiluvchi materiallarni o'zlashtirish algoritmi va o'qitish metodikasi o'z aksini topadi. Aksariyat hollarda, talabalar o'quv faoliyatining kema-ketligi ko'rsatiladi. Masalan, o'quv kitobidagi mavzuni o'qish, uning rejasi yoki tezisini tuzish, konspektlashtirish, masalalarni ishlash malaka va ko'nikmalarini hosil qilish, laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarni bajarish, qo'yilgan savollarga javob berish va boshq. Bu o'zi alohida tuzilgan ko'rsatma bo'ladi. Unda, asosan, quyidagilar mavjud bo'lishi kerak:

- moduldagi materialni o'qishdan maqsad;
- o'quv materialini topishning manbalari (darslik, o'quv-metodik qo'llanmalar, qo'shimcha adabiyotlar, Internet va boshq.);
- o'quv materialini o'zlashtirishga qaratilgan harakatlar va ularning ketma-ketligi;
- o'quv vazifalarini to'g'ri yoki noto'g'ri bajarilganini tekshirish yo'llari va boshq.

Tekshiruv blokida talabalarning bilimi, qobiliyat va malakalarini tekshirishning barcha yo'llari o'rin oladi. Bunda, ularning bilimini haqqoniy baholash hamda baholash mezonlarini to'g'ri aniqlash muhim ahamiyatga ega.

O'qitishning raqamli yoki Internet texnologiyasi. Internetning paydo bo'lishi va rivojlanishi, insoniyat hayotining barcha muhitlarida, ayniqsa, bilim berishga boshqacha ta'sir qilmoqda. Hozirgi kunda respublikamizning bilim berish muassasalari, universitetlari, institutlari, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari hamda unumta'lim maktablarining ayrimlari butun dunyo Internet tizimiga ulanib, uning xizmatidan foydalanishmoqda. Shuning uchun, dastlab, Internet to'g'risidagi sodda ma'lumotga to'xtab o'taylik.

Biz siz bilan XXI-asrda yashamoqdamiz. Bu asr oldingilaridan nimasi bilan farq qiladi? – degan savolning tug'ilishi tabiiy. Albatta, uning o'ziga xos tomonlari ko'p ekanligi ma'lum. Biroq insoniyat uchun, ularning eng asosiysi qaysi? Bu, kundalik hayotga kerak bo'luvchi turli ma'lumotlarning ko'pligi va ularning kerakli ekanligidir. Ushbu ma'lumotlar bir joyga to'plansami? Agar to'plangan bo'lsa, qayerga? Agar shunday bo'lsa, uni qayerdan va qanday qilib olish mumkin? Aslida, shunday bo'lishi mumkinmi?

Bunday savollarga javobni Internet, yo'ldosh orqali bog'lanish, elektron pochta va boshqalar beradi. Internet hozirgi paytda butun dunyo yuzini qamrab olgan. U to'g'risida televideniya aytishadi, gazeta va jumallar sahifalarida yozishmoqda. Xuddi shu paytda millionlab insonlar Internetga intilmoqda. Haqiqatan ham, bular XX-asrda insoniyat erishgan muvaffaqiyatlarning belgilaridan biri bo'lib, XX-asrning XXI-asrda yashovchilarga tayyorlagan tuhfasidir. Uni har birimiz to'g'ri tushunishimiz va undan oqilona foydalana bilishimiz kerak. Shunday qilmasak, yashayotgan zamon talabiga javob bera olmay, uning oldinga ketayotgan ulkan kemasidan tashqarisida qolib ketishimiz hech gap emas. Shuning uchun, insonga kerak bo'luvchi ma'lumotlarni to'plash, uzatish va qabul qilish yo'llariga qisqacha to'xtab o'taylik.

Ayrim chet el adabiyotlariga nazar solsak, quyidagilarni ko'ramiz. Amerika Qo'shma Shtatlarida o'qituvchi bo'lib ishlagan Devis o'zining ma'ruzasida Internet materiallaridan foydalanadi. Kanadalik bir inson Internet orqali Rossiyadagi o'zining qizi bilan har kuni xabarlashib turadi. Uy xizmatchisi bo'lib ishlagan ayol olamning paydo bo'lishiga tegishli ilmiy ma'lumotlarga ega bo'lish uchun Internetga murojaat qilib turadi. Bir fermer bo'lsa, o'z chorvasidan ko'proq foyda olish uchun, urug' ekishning ilg'or tajriba va metodlarini Internetdan izlaydi. Finning boshlig'i o'zi chiqargan mahsulotni millionlab xaridorlarga bildirish uchun ham Internetdan foydalanadi. Demak, Internet yer yuzidagi xabarlashish va ma'lumot olish xizmatidan iborat. O'z uyida o'tirib, Yer sharining xohlagan joyidan kerakli ma'lumotni olsa bo'ladi. Biroq bunday quvonchga barchamiz ham yetisha olamizmi? Buning uchun qanday shartlar kerak? Bunday imkoniyatga qanday erishamiz?

Internet – butun Yer sharini qamrab olgan ko'plab, millionlab kompyuterlar va ularning to'plamini yig'indisidir. Yer yuzining xohlagan nuqtasida yashovchi odamning telefoni bo'lsa, u telefon orqali gaplashish, Internetga qo'shilgan kompyuterdagi ma'lumotlarni olish va ularga tegishli ma'lumotlarni uzatish imkoniyatiga ega, buni aniq tasavvur qilish uchun, quyidagicha taqqoslashni taklif qilishgan. Masalan, o'rgimchaklar uyasini tasavvur qilaylik. Ularning har biri xona ichida o'zlarining to'rini to'qiydi. To'rlar juda ko'p. Biroq ular bir-biri bilan chatishib ketmasdan, yaxlit to'rga o'xshab, zich joylashgan. Bu to'rlarning sirti bo'yicha o'rgimchakning har biri, xonaning xohlagan joyiga osongina yetib boradi. Ayrim hollarda, Internetni «Yer sirtini egallagan ma'lumotlarning o'ziga xos magistrali», deyishadi. Tanlab olingan yo'l, o'lkaning xohlagan shahriga borishga o'xshaydi, Internet orqali ma'lumotlarni bir-biri bilan bog'langan turli kompyuterlar to'plamiga uzatish mumkin. Kompyuterlarning bunday tugunlari, reja asosida o'zaro bog'langan. Bunday tutashish yo'ldoshli bog'lanish orqali amalga oshadi. Chunki Yer sharining bir bo'lagi bilan ikkinchisini kabel orqali tutashtirish oson ish emas. Yuqorida aytilganidek, yo'ldosh orqali bog'lanish bo'lgan holda, bevosita tutashtirishning hojati yo'q.

Internet atamasini aniq tushunish uchun, uni real ifodalashga harakat

qilaylik. Internet – yaqindan muloqot qilish vositasidir. Chunki Internetdan foydalanuvchilar, asosan, o'z tanishlari bilan xabar almashishga va gaplashishga qiziqishadi. Internet esa, ma'lumotlar manbai bo'lib xizmat qiladi. Internet markazining o'zida minglab kompyuterlar mavjud. Ularning xotirasida to'plangan hujjatlar, kitoblar, rasmlar va boshqalarning mazmuni saqlanib turadi. Kompyuterdan foydalanib, kimdir-qaysidir predmet bo'yicha bilim olgisi kelsa, yoki Yer yuzining xohlagan shahridagi mashhur muzey bilan tanishgisi kelsa, u har doim kerakli ma'lumotni olishi mumkin.

Internet, ma'lumotlarni saqlovchi baza bo'lib, o'ta keng manbadir. Birgina kompyuterda yuzlab yoki minglab fayl bo'lishini bilamiz. U, ko'plab matn, rasm va grafiklarni ushlab turadi. Agar ularni millionlab kompyuterga ko'paytirib ko'rsak, Internetni qanchalik ko'p sonli ma'lumotlarni saqlash imkoniyatiga ega ekanligini tasavvur qilishimiz mumkin.

Internet – birlashgan tashkilot sifatida xizmat o'taydi. Chunki Internetdagi har bir axborot, hujjat yoki dasturning orqasida uni tuzgan insonlar turadi. Internetning to'plagan tashabbuskorlari o'z vaqtlarini ayamasdan ma'lumotlarni to'playdi, dasturlarni ishlab chiqishadi va savollarga javob berishadi. Albatta, bunday murakkab va bir qaraganda boshqarish mumkin bo'lmaganday tuyulgan ish, hech qanday markaziy yoki davlat boshqaruv organini talab qilmaganligi, tang qolarli holatdir. Biroq Internet ko'pchilikka kerak vosita ekanligi tufayli, uning qimmati ham mana shunda, deb o'ylaymiz.

So'nggi ma'lumotlarga qaraganda Yer yuzida 300, 000 dan oshiq kompyuter tugunlari Internetga qo'shilgan. Uning tarmog'ida 10 mln.dan oshiq kompyuter bor va 30 mln.dan oshiq odam ularning xizmatidan foydalanmoqda, bu raqamlarning yil sayin oshib borishi tabiiydir.

Internetdan xohlagan mavzudagi cheksiz, ko'p ma'lumotlarni topsa bo'ladi. Unda ilmning har qanday yo'nalishlari bo'yicha yangi kashfiyotlar, san'atning barcha turlari, iqtisodiyot va boshqaruv bo'yicha ma'lumotlar, o'quvchi va talabalarning o'qishiga tegishli bo'lgan kerakli ma'lumotlar to'plangan. Internetga turli ma'lumotlar, lug'atlar, ensiklopediyalar va geografik xaritalar kiritilgan.

Internet xizmatining ayrim turlariga to'xtab o'taylik.

FTP. Fayllarni berish bayonnomasi (File Transter Protocol). Bu, kompyuterlar tarmog'ining xohlagan joyidan faylni sizning kompyuteringizga uzatuvchi asosiy vositadir. Barcha hollarda sir saqlovchi G*TR qo'llaniladi va boshqa kompyuterga kirganda parol qatori o'zining elektron pochta-sining manzili olinadi. G*TR ning namunaviy ko'rsatmasi o'ziga xos kompyuterning nomini (fayl turgan kompyuterning nomi), katalogini (kompyuterda faylning joylashgan o'rni) va faylning nomi bilan ta'minlaydi.

Uneset – muhokamaga olinuvchi mavzularning yig'indisi. Bunday mavzular «yangiliklar guruhi» deyiladi va barchaga atalgan bo'lib, o'ziga mavzularning barchasini qamrab oladi.

World Wide Web (dunyo bo'yicha chatishish yoki dunyo o'rgimchak to'ri) – kerakli ma'lumot olish uchun kitobning bir betidan boshqasiga o'tishni bildiradi. Webning har bir hujjati kerakli ma'lumotni ushlab turadi va undagi belgi yoki ifoda, boshqa Webdagi ma'lumotni olishga ko'rsatma beradi.

Mailing Lists (pochta tizimi) – elektron pochta – ma'lum mavzu bo'yicha, ma'lumotlarni muntazam yuborish tizimi. Agar, kimdir qaysidir tilni o'rganishning yangi usuli bilan tanishgisi kelsa, u pochta tizmasiga yozilishi kerak, shundan keyin, elektron pochta orqali ma'lumotlar manziliga yetkazib turiladi.

Telnet – bu, Internetga kirgan boshqa kompyuterning xizmatidan o'zini-kiday foydalanish imkoniyati. Masalan, boshqa kompyuterning dasturidan foydalanib, o'zining kompyuterida yangiliklarni bilib olish, albatta, barcha kompyuterga xohlagan odam qo'shila olmaydi. Shuning uchun, boshqa kompyuterga qo'shilishni xohlagan odam, kerakli kompyuterga hisob ochib, unga o'zining parolini va kerakli ma'lumotlarni berishi kerak. Internet orqali ma'lumotlarning berilishi dunyoviy elektron pochta (T-mail) orqali amalga oshadi. Elektron pochta qanday ishlaydi? – degan savolga javob berish uchun, avval pochtni ishlash prinsipini qarab ko'raylik.

Masalan, siz Toshkentda yashab turib, Moskvada yashaydigan do'stingizga xat yozdingiz, deylik. Xatni konvertga solib, uning sirtiga do'stingizning manzilini yozasiz va pochta qutisiga tashlaysiz. Shunday qilib, xat o'z yo'lga tushadi. U yo'lda turli pochta bo'limlariga tushib, aniqlashlardan o'tib, oxiri do'stingiz yashayotgan manzilga yetadi.

Elektron pochta ham shu tartibda ishlaydi. Biroq ma'lumotni tayyorlash, yuborish va uni qabul qilib o'qish elektron pochta vositalari yordamida amalga oshiriladi. Kompyuterning ekraniga xat yozilgandan keyin, so'ralgan oynachaga siz do'stingizning E-mail manzilini ko'rsatasiz. Elektron xat sizning kompyuteringizdan modem orqali Internetga uzatiladi. Shunday qilib, xat turli kompyuterlardan o'tib, bir ikki daqiqada kerakli manzilga yetib keladi. Agar kompyuter tizimi uzluksiz ishlab turgan bo'lsa, elektronli korrespondensiya bir qit'adan ikkinchisiga bir necha daqiqada yetib boradi.

Modem – telefon bilan kompyuter orasidagi tarjimon vazifasini bajaradi. Bu degani, telefon tarmog'i va kompyuter kerakli ma'lumotlarni qisqa vaqt ichida manzilga oson jo'natadi. Kompyuterlar raqamlar tilida «gaplashadi» va ma'lumotlarni to'plangan sonlar ketma-ketligi ko'rinishida ushlab turadi. Telefon tarmog'iga bo'lsa, ma'lumotlar elektr signal sifatida uzatilib, ossillograf ekranida to'liq shaklini beradi. Agar, ma'lumotni bir kompyuterdan ikkinchisiga telefon orqali uzatish kerak bo'lsa, modem kompyuterdagi sonlarni to'liq o'zgartirib tuzadi. Agar ma'lumot modemga to'liq shaklida kelsa, modem uni sonlar qatoriga o'zgartirib, kompyuterga uzatadi.

Keyingi paytda modemlar to'g'ridan-to'g'ri kompyuterlarga o'rnatilmoqda, uni har kim o'zi sotib olib ulasa ham bo'ladi. Biroq bunda modem ma'lumotni qanday tezlikda uzatishi katta ahamiyatga ega. Modemning tezligi soniyasi bitt (bod) soni bilan belgilanadi.

Bod – bir soniya ichida jo'natiluvchi yoki qabul qilinuvchi bittlar soni. Bitta harf yoki belgi 8 bittdan iborat. Eng so'nggi modemlarning tezligi 14, 400 bod. Demak, u, har bir soniyada belgilangan manzilga 1800 ta harfni yoki belgini jo'natadi yoki qabul qiladi.

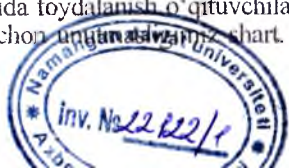
Internet qachon va qayerda paydo bo'lgan? – degan savolning tug'ilishi tabiiy. Internet 1960-yilda AQSHda paydo bo'lib, uning kelib chiqish tarixi AQSH mudofaa vazirligining talabi bilan bog'liq. Qurollanish va mudofaa axborotlashtirish maqsadida ishlagan ko'pchilik olimlar va tadqiqotchilarni bir-biri bilan bo'lgan bog'lanishini uzluksiz ta'minlab turish, ularning ishlari natijasini bir tizimga birlashtirish zaruriyatidan kelib chiqqan. Shuning uchun, turli hududlardagi laboratoriyalarning ma'lumotlari yig'ilgan kompyuterlarni bir tugunga birlashtirib, axborot almashishning birlashgan tizimi tuzilgan.

Keyinroq esa, undan Internet tizimi paydo bo'lgan. Uni oddiy tilga tarjima qilsak – «Butun dunyoviy tugun», boshqacha aytganda, «Dunyoviy axborot almashish tuguni», – degan ma'noui bildiradi. Internet xizmatidan foydalanishning qulay holati brouzerlarning paydo bo'lishi bilan yuzaga chiqdi. Brouzerlar – Internetga tegishli manzilni tanlab olishga mo'ljallangan kompyuter dasturlari hisoblanadi.

Internetga qo'shilish va undan foydalanishning birinchi bosqichi, umumiy Internet tizimiga o'zining manzilini kiritishdan boshlanadi. Jumladan, unda universitetning paydo bo'lishi, rivojlanish yo'li, hozirgi paytdagi holati, boshqacha aytganda, fakultetlar, bo'limlar, tayyorlanayotgan mutaxassislar, talabalar soni, o'qituvchi-professorlar soni va tarkibi, o'quv ishlarining tashkil qilish xususiyatlari, ilmiy-tadqiqot ishlarining holati va yutuqlari, qabul shartlari, kutubxonaning imkoniyatlari, sport kompleksi, dam olish joylari, yotoqxonalar va boshqa ma'lumotlar kiritiladi. Bu esa, mazkur ma'lumotlarni boshqalar olib, ular bilan aloqa qilishga imkon yaratadi.

Ikkinchi bosqichda, Internetdan universitetda o'quv, ilmiy izlanish va boshqa ishlarni bajarish maqsadida foydalaniladi. Buning uchun Internetga o'quv rejalari, o'quv dasturlari, ma'ruza matnlari, amaliy o'quv ishlarining rejalari va mazmuni, turli vazifalar kiritiladi. Yaratilgan bunday sharoit, kunduzgi bo'lim talabalarini kerakli ma'lumot bilan ta'minlabgina qolmasdan, xohlovchilarni uzoq masofadan turib o'qitishga sharoit yaratadi, boshqacha aytganda, masofali o'qitishni amalga oshirishga imkon beradi.

Yuqoridagi fikrlar asosida, Internetdan kerakli ma'lumotlarni olib, ulardan imkon boricha, o'quv jarayonida foydalanish o'qituvchilarning asosiy vazifalaridan biri ekanini hech qachon uning ustidan chart. Fizikadan



bilim berishga tegishli materiallar Internet tizimida juda ko'p, ulardan samarali foydalanish, yuqori sifatli mutaxassislar tayyorlashga xizmat qiladi.

Nazorat savollari:

1. O'qitishning masofali texnologiyasi qanday amalga oshiriladi?
2. Bilim berishning sendvich texnologiyasi nima?
3. O'qitishning konsentr texnologiyasini qanday tushunasiz?
4. O'qitishning sikllik yoki predmetlik texnologiyasi nima?
5. O'qitishning axborot-texnologiyasini tushuntiring?
6. O'qitishning modul-reyting texnologiyasi nima?

2 §. Fizika fanini o'qitish metodikasining paydo bo'lishi va rivojlanishi

Fizika fanini o'qitish metodikasining paydo bo'lishi turli maktablarda fizika fanini o'qitish bilan bevosita bog'liq bo'lib, respublikamizda uning maydonga chiqqaniga bir asrcha bo'lgan, deyish mumkin. Uning gurrurab rivojlanishi esa XX-asrning ikkinchi yarmiga to'g'ri keladi. Shuning uchun ham, uni nisbatan, yosh ilmiy yo'nalish, deb atashadi. Odatda, o'qitish ilmini metodika fani yoritadi, deyilib, u yunoncha – «metodika» so'zidan olingan bo'lib, «biror ishni maqsadga muvofiq bajarish usullari majmui», – degan ma'noni bildiradi. Dastlab u jamiyatning rivojlanishi tufayli maktab oldida yuzaga kelgan masalalarni hal qilish bilan shug'ullanish jarayonida takomillashib bordi. Uning rivojlanishi ilg'or metodik g'oyalarni umumlashtirish asosida yuzaga kelgan o'quv qo'llanmalarda o'z aksini topgan. Rossiyada XVII-asrda yaratilgan maktab fizika darsliklarini ushbu fanning o'qitish metodikasi bo'yicha dastlabki qo'llanmalar, deyish mumkin. Chunki ularda o'quv materiallari tanlangan hamda o'qituvchilar uchun ayrim metodik ko'rsatmalar berilgan. Bunday ishlarga M.V.Lomonosov asos solgan bo'lib, u XIX-asrda yaratilgan E.X.Lents, K.D.Krayevich va boshqalarning darsliklarida yanada rivojlangan.

Ushbu yo'nalishdagi ishlar XX-asrda yanada rivojlandi, buning sababi ma'lum darajada fizika fanining rivojlanishi bilan bog'liq bo'lsa, ikkinchi tomondan texnika va ishlab chiqarishning jadal taraqqiy etishi bilan bog'liqdir.

Fizika fanini o'qitishning ilmiy asoslangan tizimi sobiq ittifoq davriga to'g'ri kelib, xalq ta'limini rivojlantirishga qaratilgan olimlar va o'qituvchilar jamoasining uslubiy ishlari bilan belgilanadi. 1918-yili Moskva va Petrograd pedagogika institutlarida maxsus fizika fanini o'qitish metodikasi kafedralari tashkil qilinish, keyinchalik ular atrofida ikkita ilmiy maktab yuzaga kelgan.

1933-yildan boshlab, deyarli yarim asr davomida, sobiq ittifoq respublikalarida o'quvchilar A.V.Pyotirshkin tomonidan (goho hammualliflar bilan) yozilgan fizika darsligidan foydalanib kelishgan. Fizika fanini o'qitish metodikasining yangi rivojlanish davri respublikalarda pedagogika ilmiy-tadqiqot institutlarini hamda pedagogika oliy o'quv yurtlarini ochilishi

bilan bevosita bog'liqdir. Ularda fizika fanini o'qitish metodikasining zamonaviy muammolari bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borildi. Fizika kursining mazmuni va tarkibi, politexnik ta'lim masalalari, maktab fizika eksperimentining texnikasi va metodikasi, o'quvchilarda fizik tushunchalarni shakllantirish kabi masalalar yanada takomillashtirildi va rivojlantirildi.

Fizika fanini o'qitish jarayonining samaradorligini oshirish maqsadida o'qitish usullari va metodlari takomillashtirildi, texnik vositalaridan (kino, televideniye va boshq.) foydalanish keng yo'lga qo'yildi. Fizika kursining mazmuni fan va texnika yutuqlari asosida muntazam ravishda takomillashtirilib borildi.

Bu yo'nalishda 1967–1972-yillarda o'tkazilgan maktab fizika kursining islohoti samarali bo'ldi, chunki fizik ta'limning ilmiy darajasi fizika fanining so'nggi yutuqlari bilan boyitildi. Bu ishlar quyidagi yo'nalishlar bo'yicha olib borildi:

- o'quv materialini zamonaviy fizika nuqtayi-nazaridan talqin qilish;
- maktab fizika kursiga ayrim fundamental tajribalar va zamonaviy fizikaning ilmiy asoslarini kiritish bo'lib, bu holatlar barcha fizika darsliklarida o'z aksini topdi.

Jamiyatning rivojlanishi tufayli o'rta va oliy maktablarda fizik ta'limni yanada rivojlantirish masalasining qo'yilishi – obyektiv va qonuniy jarayondir. U ilmiy-texnik taraqqiyot va pedagogika fanining yutuqlari bilan belgilanadi. Jumladan, fizik ta'limning mazmuni zamonaviy bo'lishi, fizika fanining yutuqlarini qay darajada aks ettirishi bilan aniqlanadi. Bunga misol sifatida ehtimollik, zarralarning bir-biriga aylanishi va korpuskulyar-to'lqin dualizmi kabi «Buyuk g'oyalar»ning qisman kiritilishi va bu masalalar ustida hozirgi kunda ham ilmiy izlanishlar olib borilayotganini ko'rsatish mumkin. Fizika kursining fanlararo bog'lanishini pedagogik, metodologik va politexnik jihatlarini tadqiq qilish ishlari olib borilmoqda.

Fizika fanini o'qitish metodlarini takomillashtirish nazariyasini yanada rivojlantirish va ularga mos o'qitish texnologiyalarini ishlab chiqish, pirovard natijada o'quv-tarbiyaviy jarayonning samaradorligini yanada oshirish uchun, quyidagilarni amalga oshirish kerak:

- fizik tushunchalarni o'qitishning turli bosqichlarida shakllantirishning psixologik-didaktik asoslarini aniqlash va ularga tegishli metodik tavsiyalarni ishlab chiqish, bu jarayonda professor-o'qituvchi va talabalarining faoliyatini hisobga olish;
- fizika fanini o'qitishning eksperimental asoslarini: fundamental tajribalar (demonstratsiya), frontal laboratoriya ishlari, tajriba va kuzatishlar, praktikumlar, fizikaga qiziquvchilar uchun tadqiqot darslarini o'tkazish, o'qitishning zamonaviy texnik vositalaridan keng foydalanish;
- talabalarning bilimni baholash va tizimlashtirishning samarali usullarini qo'llash hamda bilim, malaka va ko'nikmalarini umumlashtirish;
- talabalarning mustaqil bilim olish, malaka va ko'nikmalarini shakllantirish kabi dolzarb metodik muammolarni hal qilish lozim.

Metodika va fizika fanini o'qitish amaliyoti, didaktikaning asosiy qonuni bo'lgan – o'qish va o'qitishning birligi qonuniga asoslanib, o'quv jarayoni o'qituvchi va talabalarning o'zaro jipsligi nuqtayi-nazaridan qaralishi kerak. Shuning uchun, metodika bilan didaktikaning bog'lanishini hisobga olgan holda, ko'pincha, fanlarning o'qitish metodikasini – didaktikaning xususiy holi, deb qarashadi. Bundan ko'rinadiki, har qanday fan o'qituvchisi pedagogikaning asosiy qismi bo'lgan didaktikani, ya'ni o'qitish nazariyasini yaxshi bilishi kerak. Chunki har qanday fanning yangiliklarini o'quv jarayoniga joriy qilish uchun, ular dastlab didaktik nuqtayi-nazardan qayta ishlab chiqilishi zarur, shundan so'ng manbalar o'quv materialiga aylanadi. Albatta, bunday qayta ishlash didaktik prinsiplar asosida amalga oshiriladi, ular bilan keyingi paragrafda tanishib o'tamiz.

Bundan tashqari, bo'lg'usi fizika o'qituvchisi psixologiya asoslarini ham yaxshi bilishi kerak, chunki talabalar o'quv materialini to'laqonli o'zlashtirishlari uchun, u ularning ruhiy holatiga mos bo'lishi lozim. Jumladan, o'quv materialini o'qitish maqsadiga mos kelsa, u yaxshi o'zlashtiriladi. Maqsadsiz materialni o'zlashtirish samarali bo'lmaydi, boshqacha aytganda, bunday ma'lumot kerak ham emas. Shuning uchun, tajribali o'qituvchi-ma'ruzachilar talabalarga ma'ruzaning maqsadini va uning rejasini to'laqonli yetkazishga alohida e'tibor berishadi. So'ngra talabalarning predmetga qiziqishini yanada kuchaytiradigan savollar yordamida, o'tilgan mavzuni yuqori darajada tushuntirishga harakat qilishadi. Agarda talaba axborotni qabul qilishga ruhan tayyor bo'lmasa yoki uning qarashi ma'ruza materialining mazmuniga mos kelmasa, olingan axborot o'zlashtirilmaydi.

Fizika fanini o'qitish metodikasining yana bir muhim vazifasi, talabalarni o'qitiladigan o'quv materialining metodologik asoslari bilan qurollantirishdan iboratdir. Buning uchun, talabalar fizikaning falsafiy asoslarini yaxshi bilishi va ularni talqin qila olishlari kerak. Shuni aytish o'rinliki, ko'pchilik mashhur faylasuflar tayanch ma'lumoti bo'yicha fizik bo'lishsa, ko'pchilik mashhur fiziklar yaxshigina faylasuf bo'lishgan, bunga ko'plab misollar keltirish mumkin.

Yana bir muhim masalaga to'xtab o'tishni maqsadga muvofiq, deb hisoblaymiz. Hozirgacha fizika fanini o'qitishda yetakchi o'rinda turishi kerak bo'lgan fizika fanini o'qitish metodikasi to'g'risida ma'lumot beruvchi asarlar deyarli yo'q. Shuni aytish mumkinki, so'nggi yillarda rivojlanayotgan oliy maktab metodikasi, pedagogikaning mustaqil bo'limi sifatida oxirigacha shakllangani yo'q. Ammo oliy maktablarda fizika fanini o'qitish metodikasini takomillashtirish va rivojlantirishga bag'ishlangan, turli darajada o'tayotgan ilmiy-metodik konferensiyalar, ilmiy-uslubiy jurnallarda nashr qilinayotgan maqolalar, himoya qilinayotgan dissertatsiyalar uning kelajakdagi o'rnini, ahamiyatini va rivojlanishini ko'rsatib berishga xizmat qiladi, deb ishonch bilan aytish mumkin.

Nazorat savollari:

1. Fizika fanini o'qitish metodikasining maqsadi qanday?
2. Fizika fanini o'qitish metodikasining vazifalarini tushuntirib bering?
3. Fizika fanini o'qitish metodikasi qanday paydo bo'lgan?
4. Fizika fanini o'qitish metodikasi didaktika bilan qanday bog'langan?

3 §. Fizika fanini o'qitish metodikasining predmeti va tadqiqot metodlari

Uzluksiz ta'lim tizimida fizika fanini o'qitishning maqsadi o'quvchi va talabalarga puxta ta'lim berish, ularni tarbiyalash va bilimlarini rivojlantirishdan iboratdir. Shu bilan birga, fizikaning metodik o'quv kursining mazmuni, uni o'qitishga taalluqli darslik. o'quv qo'llanmalar vositalarini aniqlash va o'qitish jarayonida, ulardan samarali foydalanish usullarini topish hisoblanadi.

O'qitish jarayoni tushunchasi, asosan, quyidagi savollarga javob berishi kerak:

1. Yoshlarni nima uchun o'qitamiz? Bu har bir davlatdagi o'qitishning maqsadi va vazifasi orqali aniqlanib, direktiv hujjatlarda (Konstitutsiya, «Ta'lim to'g'risida»gi Qonun va bilim berish konsepsiyalari, davlat ta'lim standartlari, o'quv yurtining Ustavi, dasturiy hujjatlar va boshq.) ko'rsatiladi. Uzluksiz ta'lim tizimida fizika fanini o'qitishning maqsadi o'quv dasturlarining me'yoriy hujjatlarda quyidagi tarzda berilgan:

- ilmiy-texnik taraqqiyotni tezlashtirish jarayonida fizikaning tutgan o'rni va rolini tushuntirish asosida talabalarni siyosiy-g'oyaviy, fidoyilik va baynalmilal, milliy ruhda tarbiyalash, direktiv hujjatlarga mos tarzda ilm va texnikani rivojlanish darajasini ochib berish, fizika va texnikani rivojlanishiga vatanimizdagi va chet ellik olimlarning qo'shgan hissalarini bilan tanishtirish;

- ilmiy dalillar, tushunchalar, qonunlar, nazariyalar, fizika fanining tadqiqot metodlari va bilimlarini amalda qo'llash va olarining ilmiy manzarasi to'g'risidagi bilimlarni shakllantirish;

- materiya tuzilishining birligini, cheksizligini, tabiatdagi saqlanish qonunlarining universalligini, fizik hodisalarning dialektik mohiyatini, fizik nazariyalarning uzluksizligi va izchilligini, fizikaning rivojlanishida nazariya bilan tajribani birgalikda qatnashishini, fizikani o'rganishda amaliyotning muhim rolini ochib berish;

- ilmiy-texnik taraqqiyotning asosiy jihatlarini bilan tanishtirish – kompleks avtomatlashtirishni, elektronika va mikroprotessorli texnikani, robototexnikani, atom energetikani, ishlab chiqarish va axborot-texnologiyasining hamda yangi materiallarni ishlab chiqarish jarayonlari bilan talabalarni tanishtirish;

• bilimlarga mustaqil ega bo'lishni tushuntirish, darslik, o'quv qo'llanmalar, ma'lumot beruvchi ilmiy adabiyotlar hamda xrestomatik adabiyotlar bilan ishlash usullarini shakllantirish;

• ayrim eksperimental ko'nikmalarni shakllantirish: asbob-anjomlar bilan ishlash, o'lehash, natijalaridan foydalanish va eksperiment asosida xulosa chiqarish, texnika xavfsizligiga rioya qilish;

• fizika va texnikani bilishga qiziqtirish, bilish imkoniyatlarini rivojlantirish. o'qishga samarali yondoshishni shakllantirish, fizikani hayot bilan bevosita bog'lab o'qitish natijasida o'quvchilarni kasb tanlashga tayyorlash, talabalarni esa kasbiy tayyorgarligini kuchaytirish.

2. Yoshlarga nimani va qancha o'qitamiz? Bu savollarga javob umumi-ta'lim maktab, akademik litsey va kasb-hunar kollejarining mutaxassislik o'quv rejalari hamda fizikaga oid o'quv dasturlaridan olinadi.

3. Yoshlarni qanday o'qitamiz? Amalda bu savolga aniq javob beradigan direktiv hujjat yo'q. U o'qitish metodlari, vositalari hamda o'qitishni tashkil qilish shakllari orqali amalga oshirishga tegishli. Ularni ishlab chiqish, tanlab olish va foydalanish o'qituvchilardan yuqori darajadagi ijodkorlikni talab qiladi.

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, O'zbekiston mustaqillikka erishganidan so'ng Respublikamiz rahbariyati ushbu sohaga alohida e'tibor berib, 1997-yili «Ta'lim to'g'risida»gi Qonun va Kadrlar tayyorlash milliy dasturi qabul qilindi. Ushbu muhim hujjatlar asosida O'zbekistonda yoshlarni o'qitishning yangi tizimiga o'tildi va u hozirgi kunda muvaffaqiyatli amalga oshirilib kelinmoqda.

Oliy maktablarda fizika fanini o'qitish metodikasi quyidagi bo'limlardan iborat: fizika fanini o'qitishning umumiy-nazariy masalalari; fizika kursining ayrim bo'limlarini yoki mavzularini o'qitish metodikasi; fizik eksperimentlarni bajarish metodikasi va texnikasi.

• U fizika kursining barcha bo'limlarining mavzularining mazmunini, tarkibini aniqlash va ularni o'qitishni (xususiy metodika) didaktik nuqtayi-nazardan ta'minlash hamda o'qitish metodlarini tanlash va ular asosida ta'lim-tarbiya jarayonini tashkil qilish (umumiy metodika) bilan shug'ullanadi.

Fizika fanini o'qitishning umumiy-nazariy masalalariga quyidagilar kiradi:

- ♦ turli o'quv yurtlarida fizika fanini o'qitishning maqsadi va vazifalari;
- ♦ o'quv yurtlarida o'qitiluvchi fizika kursining mazmuni, tuzilishi va hajmi;

- ♦ fizika fanini o'qitishning metodologik va psixologik asoslari;
- ♦ fizika fanini o'qitish jarayonida politexnik ta'lim berish va uni amaliyot bilan bog'lash;

- ♦ fizika kursini fanlararo aloqasini o'rnatish va o'qitishning turli bosqichlari orasida izchillikni amalga oshirish;

♦ fizika fanini o'qitish jarayonida o'quvchilarda dialektik-materialistik dunyoqarashni shakllantirish va ularning fikr yuritishini o'stirish;

♦ o'qitishning adekvat (o'xshash, mos) texnologiyasi, metodlari hamda vositalari, o'qitishning tashkiliy shakllarini, talabalarning bilimini tekshirish va baholash mezonlarini aniqlash va boshqalar.

Fizika fanini o'qitishning umumiy masalalaridan keyin kursning mazmuniga tegishli har bir bo'lim yoki undagi mavzularning o'qitish metodikasi beriladi, unga xususiy metodika deyiladi. Unda, dasturda ko'rsatilgan har bir mavzuning mazmuni, o'quv materialining ketma-ketligi, undagi tushunchalarni shakllantirish yo'llari, qonunlar va nazariyalarning mazmun-mohiyatini ochib berilishi, o'quv materialining amaliy ahamiyati, o'quvchilar ushbu materialni o'zlashtirishi uchun zarur bo'lgan qanday malaka va ko'nikmaga ega bo'lishi, shuningdek, masala yechishni, laboratoriya ishlarini bajarish yo'llari va metodik xususiyatlari qaraladi.

Pedagogika yoki didaktikaning bo'limi bo'lgan oliy maktablarda fizika fanini o'qitish metodikasi, o'zining tadqiqot metodlariga ega bo'lib, u jamiyat taraqqiyoti bilan hamohang rivojlanib va o'zgarib boradi.

Asosiy tadqiqot metodlari va usullari sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin: nuammoning nazariy tanlanishi; oliy maktablarda fizika fanini o'qitishdagi ilg'or va ijodkor o'qituvchilarning tajribasini o'rganish, ular-dan foydalanish va umumlashtirish; taklif qilinayotgan tavsiyalarning samaradorligini tekshirish uchun o'tkaziladigan tajriba-sinov ishlari va boshqalar.

Muammoni nazariy jihatdan o'rganish. Bu metodning mohiyati maxsus adabiyotlarni o'qish natijasida fizika kursining mazmunini hamda uning o'qitish usullari va shakllarini hozirgi talablarga to'g'ri kelish darajasini aniqlash bo'lib hisoblanadi. Adabiyotlar bilan ishlashda yangi fikrlarni kuzatishga, uni tanlashga, unga tegishli o'z fikrini aytishga asosiy e'tiborni qaratish kerak. Bir masala bo'yicha bir necha adabiyotlardan olingan fikrlarni taqqoslash, umumlashtirish va tizimlashtirish, umumlashtiruvchi maqola yozish ijodiy tadqiqotning asosini tashkil qiladi.

Kuzatishni amalga oshirish. Ilmiy kuzatishni amalga oshirish – haqiqatni to'g'ridan-to'g'ri bilish usulidir. U bevosita ko'p qirrali shaklda bo'lishi mumkin. Birinchisida, tadqiqotchi o'rganilayotgan jarayonni bevosita kuzatishi mumkin. Ikkinchisida esa, tadqiq qilinayotgan jarayon to'g'risidagi axborotlar boshqa manbalardan olinadi. Ikkinchi yo'ldan foydalanish, vaqtincha samaradorligining oshishiga imkon beradi. Bu degani, har qanday pedagogik hodisani kuzatish, har bir tadqiqotchidan ko'p vaqt talab qiladi. Masalan, o'quvchilarning fizikadan olgan bilimlarini amalda qo'llashini kuzatish uchun, tadqiqotchi ko'p vaqt sarflashi kerak. Agarda, ushbu ma'lumotlar o'qituvchilar va guruh rahbarlaridan olinsa, unchalik ko'p vaqt ketmaydi. Shuni aytish lozimki, o'quv jarayonini bevosita kuzatish, amalda tadqiqotning haqqoniyligiga va uning sifatiga ijobiy ta'sir qiladi.

Kuzatish jarayonida olingan ma'lumotning sifati uni rejalashtirishga bevosita bog'liqdir. Kuzatishni amalga oshirish rejasiga nimalar kiradi? Kuzatish obyekti qachon va qanday kuzatilishi, kuzatishning natijalari qanday olinishi kerak? – degan savollar tug'iladi. Masalan, o'quvchilarning dars paytidagi faolligini kuzatishda, ularning harakatlarini shunchaki yozmasdan, balki texnik vositalar yordamida yozib olinsa, uning har bir elementi qo'yilgan maqsad asosida tanlab olinadi.

Suhbat usuli tadqiqotchidan maxsus malakalarni talab qiladi. Ular: talabalar va o'qituvchilar orasidagi til topishish, ularning shaxsiy sifatlarini tushunish, psixologik holatlarini sezish, suhbatni tegishli yo'nalishga bura bilish va boshqalardir. Suhbat yurgizish texnikasi ham o'ziga xos ma'noga ega. Buning uchun, ishonchlik muhitini tashkil etish, pedagogik etikani va taktikani saqlash lozim.

Suhbat chog'ida tadqiqotchi talabalar yoki o'qituvchilarga kerakli savollarni berib, ulardan javob oladi. Bunda, asosiy masala bo'lib, savollarni tanlash hisoblanadi. Masalan, tadqiqotchi talabalarning fizikaga bo'lgan qiziqishini bilmoqchi bo'lsa, uning o'quvchiga, «Sen fizikaga qiziqasanmi?» – degan savoli kerakli natijani bermaydi. Chunki bu savolga talaba: “Ha” yoki “Yo'q”, – degan javobni berishi mumkin. Bu javobning qanchalik darajada haqiqat yoki yolg'on ekanligi, o'qituvchiga avvalgiday noma'lum bo'lib qolaveradi. Bunday paytda talabadan fizikaning qaysi bo'limi qiziqarli ekanligi, masala yechishda qanday usullardan foydalanishi, uy vazifalarini har doim bajarishga qancha vaqt sarflashi, qanday qiyinchiliklarga duch kelishiga oid savollar berish foydalidir.

Suhbatlashishning natijasini aniqlash ham o'ziga xos ma'noga ega. Ayrim hollarda, tadqiqotchi suhbatning borishini esida saqlab qolib, suhbat yakunlangandan keyin barchasini yozib oladi. Ammo yozib olish ochiq olib borilganda, javob beruvchi o'zini erkin sezmasdan, fikrini ochiq ayta olmagan holatlar ham uchraydi. Shuning uchun, aksariyat hollarda, suhbatni magnit lentasiga yozib olib, undan keyin keraklisini maxsus tanlab olish yaxshi natija beradi.

Tadqiqotning anketa usuli. Bu holda, tadqiqotchi talaba va o'qituvchilarga savollarni yozma ravishda berib, ularga javoblarni ham yozma tarzda oladi. Bu usulning ijobiy tomoni shundaki, oz vaqt ichida ko'pchilik bilan muloqot qilish mumkin. Anketa savollarini tuzishda quyidagilarni hisobga olish taklif qilinadi:

1. Savollar ochiq shaklda berilib, javoblarning variantlari oldindan aniqlanmaydi. Talabalar va o'qituvchilar javoblarni o'zlari xohlagan shaklda bayon qilib, yozib berishadi.

2. Savollarning javoblari oldindan dasturlab qo'yiladi. Savol varaqasiga javob beruvchilar taklif qilingan javoblarning variantlarini o'zlari to'g'ri, deb hisoblaganini ostiga chizib yoki belgilab qo'yishadi.

3. Javob beruvchilar taklif qilingan javoblarning variantlaridan tashqari, o'zlarining o'y-fikrlarini yozib berish huquqiga ega.

Anketada taklif qilingan savollar ixcham va tushunarli bo'lishi kerak. Javoblarning variantlari oldindan aniqlab olinib, ularni guruhlar bo'yicha natijasini chiqarish mumkin. Tuzilgan so'rovnomani o'qituvchilarga yoki talabalarining ayrimlariga taklif qilib, kerakli tuzatmalarni kiritgandan keyingina ko'pchilikka tarqatish mumkin.

Ilg'or professor-o'qituvchilarning pedagogik tajribasini o'rganish:

-pedagogik tajriba – o'qitish va tarbiyalashning analiyotini tushuntiradi. Unga ayrim ilg'or professor-o'qituvchining yoki tarbiyachilarning ish tajribasidan tortib, kafedraning yoki pedagogik jamoaning ish tajribasi ham qo'shiladi. Alohida o'qituvchining tajribasi, uning darsiga qatnashish, suhbatlashish va ilmiy-metodik jurnallarda chop etilgan maqolalarini o'qish orqali o'rganiladi.

Ilmiy-metodik seminarlarga, anjumanlarga, pedagogik o'qishlarga qatnashish va maqolalarni turli jumallarda chop etish – bir qancha o'qituvchilarning tajribasini o'rganishga, tadqiqotchilarning olib borayotgan izlanishlarining natijalari bilan tanishishga imkon beradi. Bunday tadbirlarda aytilgan fikrlar va ma'ruzalar orqali o'qituvchilar o'z tajribasi bilan boshqalarni tanishtiradi va yangiliklarni o'rganishadi.

Pedagogik eksperiment – o'qitish, tarbiyalash va rivojlantirish ishini, boshqacha aytganda, ta'lim berish samaradorligini oshirish maqsadida o'tkaziladigan tajriba – sinov ishlaridir. Bunda, tadqiqotning maqsadiga va qo'yilgan ilmiy farazga mos, o'qitish jarayoniga tegishli o'zgartirishlar kiritilib, uning natijalari ilmiy mazmunda tanlanadi.

Amaliyotda pedagogik eksperimentning aniqlovchi, tadqiqiy, o'qituv va tekshiruv turlari qo'llaniladi. Aniqlash, pedagogik eksperimentning boshlanishi bo'lib, uni o'tkazishda turli dalil (baqiqat, dalil), ko'pchilikka tegishli bo'lgan kamchilik hisoblanadi. Masalan, fizik tushunchalarni o'zlashtirish holati tekshirilib, ko'pchilik talabalarga tegishli bo'lgan tipik kamchilikning sababi aniqlanadi.

Eksperimentning bu bosqichida ayrim dalillargina aniqlanmasdan, unga teskari ko'rinishlarning paydo bo'lish sabablari ham aniqlanadi. Ushbu sabablarga ko'ra, bunday xatolar paydo bo'lishining oldini olish, agar yo'l qo'yilgan bo'lsa, ularni yo'qotish yo'llari aniqlanadi. Bunday ishlar pedagogik eksperimentning izlanish bosqichida bajariladi.

Pedagogik eksperimentning izlanish bosqichida o'qitish jarayonini yaxshilashning turli metodik yo'llari ishlab chiqilib, amaliyotda qo'llash uchun ilmiy asoslangan va metodik jihatdan eng samaralisi tanlanadi. Tadqiqotchi, o'qituvchilarga turli ko'rsatmalarni taklif qiladi, ular berilgan takliflarni maxsus tanlab olingan eksperimental guruhlarda sinovdan o'tkazishadi. Ishning natijasiga qarab, taklif qilingan metodik ko'rsatmalarga aniqlik va tuzatishlar kiritiladi, ayrimlari qaytadan ishlanishi ham mumkin. Natijada,

tajribada sinalgan metodik ish tizimi hosil bo'ladi. Keyingi bosqichlarda pedagogik eksperimentning o'qitish va tekshirish turlari sinovdan o'tkaziladi. Eksperimentning nomidan ko'rinib turibdiki, bu bosqichlarda, avval aniqlangan metodik taklif va tavsiyalar o'qitish jarayoniga to'liq kiritiladi va uning natijalari tahlil qilinadi.

Izlanish va o'qitish tajriba-sinovlari oz sonli o'quv muassasalarida o'tkazilsa, tadqiqot eksperimenti o'tkaziladigan o'quv yurtlarining soni ko'proq bo'lishi mumkin. Bu esa, eksperiment natijasining obyektivligini va ishonchligini oshiradi.

Shuni ta'kidlash lozimki, oliy maktab fizika fanini o'qitish metodikasi talabalarga o'qitiladigan fizika, matematika, falsafa, pedagogika va psixologiya o'quv fanlari bilan bevosita bog'langan. Jumladan, oliy maktabda o'qitiladigan fizika kursining asosiy quroli bo'lib matematika hisoblansa, uni o'qitishda tayanch bo'lib, didaktik prinsiplar xizmat qiladi. Ularda o'qitishning tarixiy va pedagogik tajribalari o'z aksini topgan bo'lib, ular oliy maktablarda talabalarni o'qitishda qo'llanib kelinmoqda. shuning uchun, ularning ayrimlari bilan tanishib o'taylik.

Nazorat savollari:

1. Fizika fanini o'qitish metodikasining predmetini ayting?
2. Fizika fanini o'qitish metodikasining prinsiplarini qanday tushunasiz?
3. Fizika fanini o'qitish metodikasida qanday tadqiqot usullari qo'llaniladi?
4. Fizika fanini o'qitish metodikasining umumiy masalalari nima?
5. Fizika fanini o'qitish metodikasining xususiy masalalari nima?

4 §. Fizika fanini o'qitishda qo'llaniladigan didaktik prinsiplar

1. *O'qitishning ilmiylik prinsipi.* Fizika fanini o'qitishning ilmiylik prinsipiga ko'ra, o'rganilayotgan o'quv material fizika fanining zamonaviy yutuqlari darajasida fikrlashga mos kelishini ko'rsatadi va ta'lim berish jihatining asosini tashkil qiladi.

2. *O'qitishning tarbiyalash prinsipi.* O'qitish va tarbiyalash, uzluksiz ta'lim tizimi o'quv jarayonining bir-biri bilan uzviy bog'langan ikki qismi bo'lib, ular shartli ravishda ajratilsa ham, aslida parallel tarzda amalga oshadigan yagona jarayonning turli jihatlaridir. Fizika fanini o'qitish jarayonida talabalar fizikaning asosinigina o'zlashtirib qolmasdan, ularda tabiat hodisalariga dialektik-materialistik nuqtayi-nazardan qarash ham shakllanadi. Eng muhimi, ushbu prinsipni amalga oshirish, talabalarning o'quv faoliyatini to'g'ri tashkil qilishiga hamda bilim, malaka va ko'nikmalarni yetarli darajada egallashlariga xizmat qiladi.

3. *O'qitishning tizimlilik prinsipi.* Ushbu prinsipga ko'ra, fizika kursining ayrim bo'limlari va mavzularining mantiqiy bog'liqligini, ular orasida uzviylik yoki izchillikning bo'lishini ko'rsatadi. Masalan, umumiy

fizika va nazariy fizika, fizika va matematika, fizika va maxsus kurslar orasidagi bog'lanish va izchillik.

4. *Nazariya va amaliyotning birligi prinsipi.* Bu prinsipga ko'ra, talabalar analiy va laboratoriya mashg'ulotlarida kuzatadigan hodisa va qonuniyatlarning nazariyasini yaqqol va chuqur o'zlashtirishigagina xizmat qilmasdan, balki ularni texnika va ishlab chiqarishda qo'llanishi bilan ham tanishishga imkon beradi va bu amaliy zaruriyat ekanligini tushunib yetishadi.

5. *Onglilik prinsipi.* Fizika fanini o'qitishning onglilik prinsipi talabalarda faol va mustaqil ishlash natijasidagina bilimga ega bo'lish, kuzatilayotgan hodisa, jarayon va qonuniyatlarning fizik mohiyatini chuqur o'zlashtirishini ta'minlaydi va rejalashtiradi. Boshqacha aytganda, talabalarda o'quv-bilish faoliyatni to'g'ri tashkil qilish asosidagina, chuqur bilimga ega bo'lish malaka va ko'nikmalarini shakllanishiga olib keladi.

6. *O'qitishning izchillik prinsipi.* Ushbu prinsip falsafaning asosiy prinsiplaridan biri bo'lib, u fizikada moslik prinsipi ko'rinishida namoyon bo'ladi. Uning metodologik asosini dialektikaning inkorni inkor etish qonuni tashkil qiladi. Fizika fanidagi izchillikka ko'ra, har qanday yangi nazariya o'zidan oldingi eski nazariyaning asosiy natijalarini o'zida mujassamlashtirgan bo'lishi kerak. Xususiyl holda, har doim yangi nazariyadan ular kelib chiqishi zarur. Jumladan, nisbiylik nazariyasining natijalaridan «*o*» sharti bajarilganda, klassik mexikaning natijalari kelib chiqishi kerak. Shunga o'xshash, real gazlar uchun taklif qilingan barcha holat tenglamalaridan, ideal gazga o'tilganda Mendeleyev – Klapeyron tenglamasi, ya'ni: $PV = RT$ – kelib chiqishi kerak, aks holda real gaz uchun taklif qilingan holat tenglamasi noto'g'ri bo'lib chiqadi.

Didaktik nuqtayi-nazardan, izchillik prinsipi, o'quv materialini o'qitishning turli bosqichlari bo'yicha to'g'ri taqsimlashni va ular orasidagi bog'lanishlarni hamda ularni bosqichma-bosqich rivojlanishini ko'rsatadi. Shuni alohida ta'kidlash lozimki, o'qitishdagi izchillik, fandagi izchillikdan teskari aloqaning mavjudligi bilan farq qiladi.

7. *O'qitishning ko'rgazmalilik prinsipi.* Ushbu prinsip o'quv materialini to'laqonli o'zlashtirishga xizmat qiladi. Unga ko'ra, fizika fanini o'qitishdagi hodisa, jarayon va qonuniyatlar imkon darajasida namoyish qilinsa, ularni talabalar tomonidan o'zlashtirishi oson kechadi. Shuning uchun, aytish mumkinki, ushbu prinsipning asosini «*O*n marta eshitgandan ko'ra, bir marta ko'rgan yaxshi», – degan xalq maqoli tashkil qiladi.

8. *Bilimning mustahkamlik prinsipi.* Talabalar ma'lum hajmdagi bilim-gagina ega bo'lmasdan, ulardan keyinchalik o'qish va amaliy faoliyatida foydalanishi uchun, uni yetarli darajada esda saqlashlari zarur. Fizika fanini o'qitish jarayoni ayrim ilmiy dasturiy bilimlarni aniqlashtirib va mustahkamlab qolmasdan, eng muhimi, ularni xotirada saqlab qolishni ham talab qiladi. Mashhur nemis fizigi, kvant nazariyasining asoschilaridan biri

bo'lgan M.Plankning e'tirof etishicha, «Bilim berish – bu, barcha o'qilgan manbalar unutilgandan keyin inson xotirasida qoladigan fikrlardir».

9. *O'quv fanini kasbiy yo'naltirish prinsipi.* Oliy maktablarda turli yo'nalishdagi mutaxassis kadrlar tayyorlanadi, ularning ko'pchiligi fizika o'qishadi. Shundan kelib chiqib, fizika fanini o'qitishni kasbiy yo'nalishini kuchaytirish maqsadga muvofiqdir. Bunga asos bo'lib, texnikada va ishlab chiqarishda ishlatiladigan mashina va mexanizmlarning ishlash prinsipi, fizik hodisa va qonunlarga asoslanganidir. Chunki bular fizikaning amaliy tatbiqi bo'lib hisoblanadi. Shuning uchun, fizikaning texnik fanlar bilan o'zaro bog'lanishini hisobga olib o'qitishni, uni kasbiy yo'naltirish, deb aytish mumkin.

Albatta, boshqa didaktik prinsiplarni ham fizika fanini o'qitishda hisobga olish kerak, lekin biz ularga to'xtalib o'tirmaymiz. Yuqorida ko'rib o'tilgan didaktik prinsiplar aksiomatik va trivial xarakterga ega bo'lishiga qaramasdan, ular fizika fanini o'qitish nazariyasi va metodikasida katta ahamiyatga ega. Ular oliy maktablarda fizika fanini o'qitishning didaktik asosini tashkil qiladi. Shuning uchun, didaktik prinsiplar va ularning mohiyati bilan oliy maktab professor-o'qituvchilarigina emas, balki talabalar ham yetarli darajada fizik bilimlar bilan qurollangan bo'lishlari kerak.

Nazorat savollari:

1. Qanday didaktik prinsiplarni bilasiz?
2. Fizika fanini o'qitishda ular qanday qo'llaniladi?

5§. Fizika va uni o'qitishda empirik va nazariy metodlar

Inson o'zini o'rab turgan olamga bo'lgan munosabatlaridan biri – bilishdir. Inson hayoti davomida faqat tashqi dunyoni, ya'ni tabiat va jamiyatnigina bilib qolmasdan, balki o'zini, o'zining ruhiy-ma'naviy dunyosini ham anglab boradi.

Insonning tabiatni bilishi, fizika fanini o'rganish jarayonida, uning turli tomonlarini, qonuniyatlari va xususiyatlarini ochib berilishi orqali shakllanadi. Falsafada inson bilishining tabiati va mohiyati haqida turli ta'limot va qarashlar mavjudligi bayon qilinadi. Bunday qarashlardan biri ilm va fan yutuqlariga asoslangan ilmiy bilish bo'lib, u oddiy kundalik bilish, g'oyibona bilish va boshqalardan tubdan farq qiladi. Markaziy Osiyo mutafakkirlari Forobiy, Ibn Sino, Ulug'bek, Navoiylar inson dunyoni va o'zini bilishi masalasiga to'xtalib, u tabiat va jamiyatni hamda o'zini bilishga qodir deb, ilmiy bilishni targ'ib qilishgan.

Ilmiy bilish uchun inson tabiatining hamma tomonlarini, aloqadorlik va bog'lanishlarini birgalikda o'rganishi, uni xatolik va bir tomonlama qarashdan saqlaydi. Ilmiy bilish natijasida hosil qilingan bilimlarning ma'lum tizimlari fanlarni vujudga keltiradi. Shuning uchun, fanlar tabiat, jamiyat va inson tafakkuri to'g'risidagi ilmiy tizimlarga egadir.

Fanlar, jamiyat taraqqiyoti moddiy va ma'naviy jihatdan ma'lum yetuklikka erishgan davrda, insoniyat ilmiy bilish orqali olam, borliq haqida ma'lum miqdordagi bilimlarni hosil qilish natijasida vujudga keladi. Ilmiy izlanishlar olib boruvchi tadqiqotchi obyektni o'rganishga kirishar ekan, o'rganayotgan predmet yoki hodisa haqidagi bilimlarga birdaniga ega bo'lmaydi. Buning uchun, u predmet yoki hodisa ustida ma'lum vaqt uzluksiz turli xil yo'llar, usullar va vositalardan, ya'ni ilmiy bilish metodlaridan foydalanadi. Bu metodlarning ilmiy bilishdagi vazifasi, ular tadqiqotchiga o'rganayotgan predmet yoki hodisa haqida, uning tabiati va mohiyatini ifodalaydigan qonun va qonuniyatlarni ochishga yordam berishdan, natijada tadqiqotni muvaffaqiyatli bo'lishini ta'minlashdan iboratdir.

Ilmiy bilishda to'g'ri tanlangan metod, qilingan ilmiy kashfiyotdan qimmatlidir, chunki ushbu metod tadqiqotchiga bir emas, bir necha ilmiy kashfiyotlarni keltirishi mumkin. Hozirda fizikada ilmiy bilishning quyidagi metodlari ishlatiladi: analiz va sintez, induksiya va deduksiya, umumlashtirish, abstraktlashtirish va oydinlashtirish, tasniflash, statistik usul va boshqalar. Bularning har biri bilan qisqacha tanishib o'taylik.

Analiz va sintez.

Analiz – bir butunni, ya'ni yaxlitni qismlarga, bo'laklarga va elementlarga ajratib, ularning har birini alohida o'rganib, ularning nima ekanligini va funksiyalarini bilishdir. Bu metodni qo'llash natijasida butunni tashkil etgan qismlar, bo'laklar va elementlarning butun tarkibidagi o'rni aniqlanadi. Analiz orqali, predmet va hodisalarning tarkibi, tuzilishi aniqlanadi.

Sintez – analiz tufayli ajratilgan qismlar, bo'laklar va elementlarni o'zaro birlashtirib, ularni yaxlit bir butun holga keltirib, ular orasidagi aloqa va bog'lanishlarni bilishdir.

Analiz va sintez bilish jarayonidagi bir, moddiy va mantiqiy amalning ikki tomoni bo'lib, ularni bir-biridan ajratib qo'llab bo'lmaydi, chunki tabiatdagi va jamiyadagi hamma narsalar, jarayonlar ko'p tomonlidir. Masalan, avtomobilning tuzilishi va ishlash jarayonini bilish uchun, uning qismlari tuzilishini, ularning avtomobildagi ahamiyatini o'rganishda, analiz metodi qo'llaniladi. Hamma qismlarning bir-biri bilan bog'lanishi, avtomobil ish ko'rsatkichlarini qismlar parametrlariga bog'liqligi va qismlarning avtomobilni ishlash jarayoniga ta'sirini bilish, sintez metodi orqali amalga oshiriladi.

Umumlashtirish, abstraktlashtirish va oydinlashtirish – tadqiqotchining o'rganayotgan predmet yoki hodisalar ustida olib borgan kuzatish va tajribalari, analiz va sintezlarni o'z tafakkurida umumlashtiradi, abstraktlashtiradi va oydinlashtiradi. Tafakkur jarayonida yuz beradigan bu amallar ham, ilmiy bilishning umumiy ilmiy metodlarini tashkil qiladi.

Abstraktlashtirish – bu, tadqiqot olib borilayotgan bir qancha predmet yoki hodisalarga xos bo'lgan xususiyatlar va xossalarni fikran e'tibordan soqit qilib, tadqiqot uchun zarur hisoblangan biror belgi yoki xususiyatni ajratib olishdir.

Oydinlashtirish – umumlashtirish va abstraktlashtirish jarayonida ajratib olingan, e'tibordan soqit qilingan belgi va xususiyatlarni yana obyekt bilan bog'lab, shu obyekt haqida aniq bir fikr hosil qilishdir. Demak, umumlashtirishdan abstraktlashtirishga va undan oydinlashtirishga o'tish sodir bo'ladi.

Induksiya va deduksiya – ushbu metodlar bilishning shunday usulidirki, bunda, tadqiqotchi o'z tafakkurida tekshirayotgan obyekt to'g'risidagi bir qancha juz'iy dalillardan, ular haqidagi ayrim bilimlardan umumiyroq bilimlarga (induksiya) va umumiy bilimlardan juz'iy, qisman yoki xususiy bilimlarga (deduksiya) o'tadi. Insonning bilish tajribasidan shu narsa ma'lumki, agar biror xususiyat bir sinf yoki jinsdagi hamma obyektlarga xos bo'lsa, bu xususiyat shu sinf yoki jinsga oid har bir obyektga ham xos bo'ladi.

Tadqiqotchi o'zi o'rganayotgan obyektни ilmiy bilishda turli metodlardan foydalanib, yangi bilimlarni hosil qiladi. Bu yangi bilimlar rivojlanish jarayonida turli shakllarga ega bo'lib, ular quyidagilardan, ya'ni kuzatish va tajriba natijalari, ilmiy g'oya, muammo, faraz, nazariyalardan iboratdir, bularning har birini qisqacha ko'rib o'taylik.

1. **Kuzatish va eksperiment.** *Kuzatish* – harakat, o'zgarish va rivojlanishdagi ma'lum obyektни tabiiy sharoitda u qanday bo'lsa, shu holicha belgilangan vaqt ichida, ma'lum maqsad asosida ko'zdan kechirib borishdir.

2. **Eksperiment** esa, sun'iy yaratilgan sharoitda (laboratoriyada) olib boriladigan kuzatishdir. Eksperimentda tadqiqotchi o'rganish obyektiga faol ta'sir qilishi, u yoki bu tashqi ta'sirlarni o'zgartirishi mumkin. Masalan, erkin tushishni o'rganishda har xil massali va shaklli jismlarni havoda, vakuumda yerga tushishini maqsadli kuzatish – eksperimentdir.

Eksperiment kuzatishga qaraganda yuqoriroq darajadagi bilish usulidir. Eksperiment usuli hodisalarning muhim belgilari va xususiyatlarini, ularning boshqa hodisa va narsalar bilan munosabati, aloqa va bog'lanishlarini chuqurroq o'rganishga imkon yaratadi. Bu usul izlanuvchiga tabiiy sharoitda kuzatish orqali hosil qilish mumkin bo'lmagan bilimlarni olish imkoniyatini beradi. Ilmiy tadqiqot sohalariga, tadqiq qilinuvchi obyektlarning tabiatiga qarab, eksperimentlar fikriy eksperiment bo'lishi ham mumkin. Eksperiment o'tkazishda izlanuvchi quyidagi shartlarga amal qilishi kerak:

- eksperiment maqsadini aniqlash va uni o'tkazish uchun zarur shart – sharoit yaratish;

- tajribaning mukammal chizmasini va rejasini ishlab chiqish;
- eksperiment uchun zarur asbob va qurilmalarni yig'ish;
- tajriba o'tkazish va o'lchash natijalari asosida kerakli hisoblashlarni bajarish;

- eksperiment natijalarini analiz qilish va xulosa chiqarish.

3. **Ilmiy g'oya** – bilishning birinchi shaklidir. G'oya – bu, tadqiqot maqsadini, uning yo'nalishini va mohiyatini ifodalaydigan ilmiy bilishdir. Ilmiy

bilishda g'oya muhim rol o'ynaydi. Ma'lum bir aniq g'oya tug'ilmaguncha, hech bir sohada tadqiqot olib borilmaydi. Har bir g'oya (borliqni to'g'ri yoki noto'g'ri aks ettirishidan qat'iy nazar) ma'lum bir tayyorgarlik, mushohada asosida, ma'lum bir sohada fikr yuritish natijasida paydo bo'lib, unda tadqiqotchining amaliy va nazariy tajribalari umumlashgan bo'ladi. G'oya, ilmiy yoki badiiy borliqni to'g'ri yoki noto'g'ri aks ettirishi mumkin. Uning qanday ekanligi ko'pchilik tomonidan o'tkaziladigan ko'p sonli eksperimentlarda aniqlanadi.

4. **Muammo** – ilmiy bilishda bir qancha g'oyalar birikmasi bo'lib, ilmiy bilishning hali bilib bo'lmagan va hal qilinmagan, lekin hal qilinishi lozim bo'lgan bilim shaklidir. Bu shakl, yangi dalillar eski bilim doirasiga sig'may qolganda vujudga keladi. *Muammoni to'g'ri qo'yish* – ilmiy bilishda asosiy hisoblanadi. Muammo savol va masaladan farq qiladi. Savol va masala oldingi bilim asosida hal etiladi.

Ilmiy bilish jarayonida bir muammo bir qancha muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. Masalan, bozor iqtisodiyotiga o'tish muammosi iqtisodiy, siyosiy, ma'naviy hayotimizda yangi muammolarni – ishlab chiqarilgan mahsulotlarni erkin narxda sotishga o'tish, kam ta'minlangan oilalarni, nafaqaxo'rlarni, talaba va yoshlarni ijtimoiy himoya qilish kabi muammolarni yuzaga keltirdi. Muammolarni hal qilishda ko'plab ilmiy faraz – gipotezalar paydo bo'lishi mumkin.

5. **Gipoteza** – o'rganilayotgan obyekt to'g'risida ilgari surilgan, ilmiy jihatdan asoslangan, ilmiy dalil va ma'lumotlarga zid bo'lmagan, lekin haqiqatligi isbotlanmagan ilmiy bilish shaklidir. Ilmiy bilishda paydo bo'lgan gipotezalar keyingi tadqiqotlarda tekshirilib, ularning haqiqatligi tasdiqlanadi yoki xatoligi isbotlanib, rad qilinadi. Gipotezani rad etish uchun, uning xatoligini isbotlovchi birgina ilmiy dalil yetarlidir.

6. **Nazariya** – ilmiy bilishning eng yuqori shakli bo'lib, haqiqatligi amaliy yoki nazariy jihatdan isbotlangan, borliqning biror sohasiga tegishli ma'lum g'oya, qarash, qonun va prinsiplarning muayyan tizimidir. Nazariyaning aso-siy vazifasi – amaliyot bergan dalillarni izohlash, o'rganilayotgan obyekt mohi-yatiga chuqurroq kirish, ro'y beradigan voqea va hodisalarni oldindan ko'ra bilishdan iboratdir. U hech qachon tugallangan bo'lmaydi, shuning uchun, u har doim rivojlanib boradi. Ma'lum nazariyaning amal qilish chegaralari, ya'ni aniq qo'llanish shart-sharoitlari bo'ladi.

Odatda bilish nazariyasiga ko'ra, ilmiy tadqiqotlarda ishlatiladigan metodlarni – empirik va nazariy metodlarga bo'lish mumkin. Animo ular bir-birini to'ldiradi, buni bilish nazariyasi misolida sxematik tarzda quyidagicha ko'rsatish mumkin. 1-rasmga ko'ra, har qanday empirik metod bilan topilgan yangi natija yoki nazariya o'zining nazariy tasdig'ini topishi kerak. Shundagina u ilmiy yangilik sifatida tan olinadi va aksincha, har qanday nazariy metod bilan topilgan yangilik tajribada tasdiqlansagina tan olinadi.

Demak ilmiy bilishning empirik va nazariy metodlari bir-biri bilan chambarchas bog'liq bo'lib, ular bir-birini to'ldirar ekan.



1-rasm. Bilish nazariyasiga ko'ra, ilmiy tadqiqotlarda ishlatiladigan metodlar – empirik va nazariy metodlar.

Nazorat savollari:

1. Fizika va uni o'qitishda qo'llaniladigan qanday empirik va nazariy metodlarni bilasiz?
2. Empirik va nazariy metodlarning bir-birini to'ldirishini qanday tushuntirasiz?

6 §. Fizika fanining o'qitish prinsiplari

O'qitish prinsiplari (*prinsip* – lotincha so'z bo'lib, «asos», «boshlanish», – degan ma'noni bildiradi) – o'qitish jarayonini tashkil qilishning asosiy rejalari, yetaklovchi g'oyalaridir. Ular o'qitishni tartibga soluvchi umumiy ko'rsatmalar, talablar, rejalar, normalar tarzida bo'ladi. O'qitish prinsiplari o'qitishning asosiy qonuniyatlaridan kelib chiqadi.

O'qitishning qonuniyatlari – bilim berishdagi hodisalar o'rtasidagi zaruriy va obyektiv, ma'noli va takrorlanuvchi bog'lanishlardir. Ular, asosan, o'qitish jarayonining asosiy elementlari orasidagi bog'lanishlarni ifodalaydi: o'qitish jarayoni va jamiyat talabi, o'qitishning maqsadi va mazmuni, o'qitish texnologiyasi va uning elementlari, o'qitish metodi va vositasi, o'qitishning tashkiliy shakllari va shartlari, o'qitish natijasi hamda uni tekshirish va boshqalar. O'qitishning qonuniyatlari quyidagilardan iborat:

1. O'qitish jarayoni jamiyatning hamda har bir o'quvchi va talabaning talabiga mos kelishi kerak.
2. O'qitish jarayoni bilim berish, tarbiyalash hamda rivojlantirish funksiyalarini bajarishi kerak.
3. O'qitish jarayoni o'quvchi va talabalarning haqiqiy o'quv imkoniyatlariga mos kelishi kerak.
4. O'qitish jarayoni unga ta'sir qiluvchi tashqi shartlarga bog'liqdir:

♦ O'qitish va o'quv jarayoni birgalikda pedagogik qonuniyatlarga bo'y-sunib, bir-biri bilan mustahkam bog'lanishda bo'ladi.

♦ O'qitishning mazmuni o'qitishning maqsadiga bevosita bog'liq bo'lib, u o'z navbatida, jamiyatning talabi, ilm-fanning rivojlanishi, o'quvchilarning imkoniyatlari hamda tashqi shartlar asosida aniqlanadi.

♦ O'qitish metodlari hamda vositalari o'qitishning maqsadiga va mazmuniga bog'liqdir.

♦ O'qitishni tashkil qilish shakllari o'qitishning maqsadi, mazmuni hamda metodlariga bog'liqdir.

♦ O'qitish jarayonining barcha komponentlari orasidagi to'g'ri bog'lanish va tuzilgan qulay shart-sharoit, uning ijobiy natijasini ta'minlaydi.

♦ O'qitish, talabaning psixologik xususiyatlariga, shaxsiy qulayligiga, kelajakdagi rivojlanish darajasiga mos holda olib borilishi kerak.

Ushbu qonuniyatlarni o'qitish jarayonida amalga oshirish uchun, talabalarni ularga mos didaktik prinsiplar bilan qurollantirish zarur. Didaktik prinsiplar umumiy maqsadga hamda masalalarga tegishli bo'lgani uchun, o'qitish jarayonining mazmunini, shaklini hamda metodlarini aniqlovchi asosiy loyiha bo'lib hisoblanadi. Boshqacha aytganda, didaktik prinsip o'qitish jarayonining asosiy qonunlarini hamda qonuniyatlarini amalda qo'llash usulidir. Demak, har bir didaktik prinsipdan aniq loyiha hamda rejalar paydo bo'ladi.

Didaktik loyihalar bevosita prinsiplardan kelib chiqmaydi, balki ular pedagoglarning to'plagan amaliy tajribasidagi kamchiliklarni umumlashtirish va ularni bartaraf qilish asosida kelib chiqadi. Shunday qilib, o'qitishning amaliy tajribasi qoidalarda, loyihalarda aks etadi va ular ikki xil vazifani bajaradi. Birinchidan, o'qitish jarayonining asosiy qonuniyatlarini avloddan-avlodga o'tishini ta'minlasa. ikkinchidan, ma'lum bir qoidalar va loyihalar ayrim hollarda o'quv jarayoniga salbiy ta'sir qilishidan saqlaydi. Shuning uchun, har bir didaktik qoidalardan, loyihalardan bevosita foydalanibgina qolmasdan, ularni har bir pedagogik jarayonga mos ravishda qo'llash kerak.

Didaktik rivojlanish jarayonida didaktik prinsiplar tahlil qilinib, ular to'ldiriladi va o'zgartiriladi. Ayrim didaktik prinsiplar o'zgartirilsa, ayrimlari esa yo'q bo'lib ketadi. o'rniga yangi prinsiplar paydo bo'ladi. Jumladan, Ya.Komenskiy asosiy didaktik prinsip sifatida tabiat bilan uyg'unlikni hisoblagan. O'sha paytda, u boshqa prinsiplarni ham asoslagan. Disterveg bo'lsa, didaktik prinsiplarga maxsus talablarni qo'yish kerakligini ko'rsatgan. K.Ushinskiy quyidagi to'rt didaktik prinsipni kiritgan:

- a) o'quvchilarning ong-sezimlilik, faollik prinsipi;
- b) ko'rsatmalilik prinsipi;
- c) ketma-ketlilik prinsipi;
- d) bilimning mustahkamlik prinsipi.

Hozirgi paytda barcha didaktik prinsiplar tahlil qilinib, jamiyat talabiga va pedagogikaning yutuqlariga mos ravishda qaytadan ishlab chiqilgan. Ular quyidagi samarali didaktik prinsiplardan iborat:

- onglilik va faollik prinsipi;
- ko'rgazmalilik prinsipi;
- tizimlilik va ketma-ketlik prinsipi;
- mustahkamlik prinsipi;
- ishonchlilik prinsipi;
- ilmiylik prinsipi;
- nazariyaning amaliyot bilan bog'lanish prinsipi;
- tarixiylik prinsipi;
- izchillik prinsipi;
- gumanizm prinsipi va boshqalar.

Ushbu didaktik prinsiplarning mazmuni bilan tanishib chiqaylik.

Onglilik va faollik prinsipi – bu, o'qitish jarayonining borishiga o'quvchilarning faol hamda ongli ravishda ishtirokini ta'minlashdan iborat. Har bir pedagog o'quv jarayonini yurgizishda yangi materialni osongina tushuntirib qolmasdan, uni iloji boricha chuqur tushunishga sharoit yaratishi zarur. O'quvchi va talabalarning bilimni ongli hamda faol o'zlashtirishi to'plangan shartlarga va omillarga bog'liq: o'qishning sababi va maqsadi, ularning bilish faoliyati darajasi hamda xarakteri, o'quv- tarbiya jarayonini tashkillashtirish, talabaning qiziqishi va bilish faolligi va boshqalar. Onglilik va faollik prinsipini amaliyotga joriy qilish uchun, quyidagilarga amal qilish zarur:

- yangi materialning mazmunini hamda uning boshqa predmetlar bilan bog'liqligini ochib berish;
- har bir darsda o'tilayotgan yangi materialni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini savollar orqali aniqlab borish;
- yangi materialni tushuntirishdan oldin, uni avvalgi o'tilgan material bilan bog'lanishini ko'rsatib berish;
- har bir talabaning fikrlashiga va talabiga mos darajadagi savollarni berish;
- o'qitish jarayonida talabalarning bilish faolligini ta'minlovchi pedagogik holatni yaratish;
- nazariy bilimlarni amalda qo'llanishini ko'rsatish;
- talabalarning mustaqil fikrlashini oshirish va boshqalar.

Ko'rsatmalilik prinsipi. Insonni tashqi ma'lumotni qabul qilishida, undan foydalanishida hamda eslab qolish tizimlari orasida eng samaralisi bo'lib, ko'rish tizimi hisoblanadi (1-jadval). Chunki ko'rish tizimi ma'lumotlarni tez qabul qiladi, ishlatadi hamda qabul qilingan ma'lumotni uzoq vaqt saqlaydi. Shuning uchun, o'quv jarayonida ko'rgazmali qurollardan foydalanish kerak. Bu fikrning o'rinli ekanligini "Yuz marta eshitgandan ko'ra, bir marta ko'rgan yaxshi", – degan xalq maqoli ham tasdiqlaydi.

Ma'lumotni qabul qilish organlari	Foiz hisobida
Ta'm sezish organlari.	1
Teri orqali sezish.	1,5
Hid bilish organlari.	3,5
Eshitish organlari.	11
Ko'rish organlari.	83

Ko'rgazmalilik prinsipini qo'llashda quyidagilarga amal qilish kerak:

- ko'rgazma qurolidan foydalanish vaqtini oldindan aniqlab olish kerak, dars oldidan ko'rgazmali qurolni ilib qo'yish, o'qitish jarayonining borishiga salbiy ta'sir qilishi mumkin. Yangi materialni tushuntirish paytida barcha talabalarning fikrini ko'rgazmali qurolga jalb qilish, darsning samaradorligini oshirishga xizmat qiladi;

- ko'rgazmali qurolning soniga, sifatiga katta talablar qo'yilishi kerak, bir darsda ko'p sonli ko'rgazmali qurollardan foydalanish, salbiy ta'sir qilishi mumkin;

- dars o'tishda zamonaviy axborot-texnologiyalaridan keng foydalanish;

- ko'rgazmali qurollardan foydalanish orqali talabalarning tasavvurini, abstraksiyalash imkoniyatlarini oshirish;

- ayrim ko'rgazmali qurollarni tayyorlashga talabalarni jalb qilib, ularda amaliy malaka va ko'nikmalarni shakllantirish va boshq.

Tizimlilik hamda ketma-ketlilik prinsipi. O'qitilayotgan har bir fan mavzulari o'zining xususiyatlariga ko'ra, ma'lum bir tizim bilan belgilangan tarzda o'tilishi kerak. Shu sababli, bilimni qabul qilishda talabalar ham aniqlangan ketma-ketlikda hamda belgilangan tizimda faoliyat yuritishi kerak. Demak, yangi material bilan, avval tushuntirilgan material orasida o'ta yaxshi bog'lanish, ya'ni izchillik bo'lishi zarur. Shunday qilib, u yoki bu ma'nodagi bilim, uning ichki tuzilishi, talabalarning bilim darajasiga mos tizim asosida beriladi.

Ushbu prinsipni amalga oshirish quyidagilarni bajarishni taqozo qiladi:

- o'qitiluvchi material oldindan rejalashtiriladi, mantiqiy bog'liq qismlarga ajratiladi, ularning har biri bilan ishlash tartibi hamda o'zlashtirish metodikasi aniqlash;

- har bir mavzudagi tayanch bilimning elementlarini aniqlash, asosiy g'oyani, tushunchalarni ajratib olish va materialni ularning atrofiga bir-lashtirish;

- kursni o'qitishda dalillar, qonunlar va nazariyalar orasidagi bog'lanishlarni aniqlab, ularni ma'lum bir ketma-ketlikda tushuntirish;

- o'quv predmeti unga tegishli ilmning kichraytirilgan nusxasi bo'lganligidan, uning ichki mantiqini buzmay, aniqlangan ketma-ketlikda tushuntirish;

• nazariy bilimlarni shakllantirishning amalda tasdiqlangan usulidan foydalanish va nazariyaning asosini tushuntirish; nazariyani o'zlashtirish elementlarini ochib berish; nazariyadan kelib chiqadigan natijalarni belgilash; nazariyani qo'llanish sohasini hamda chegarasini aniqlash;

• oldin o'tilgan materiallarni tez-tez takrorlash hamda ularni tartibga solishga e'tibor berish;

• o'quv mehnatining kelajagini ko'rsatishga harakat qilish;

• bu muammoni, kursni o'qib bo'lgandan so'ng, albatta, umumlashtirish hamda tizimlashtirish ishlarini bajarish;

• talabalarni muntazam va maqsadli kuzatuv yurgizishga o'rgatish.

Mustahkamlik prinsipi. Talabalar olgan bilim, birinchidan, chuqur fikrlash bilan qabul qilinishi, ikkinchidan, u uzoq vaqt esda saqlanishi kerak. Shuning uchun, ayrim hollarda berilayotgan bilimning mustahkamligiga e'tibor berish kerak. Olingan bilimning mustahkamligi ko'plab dalillarga (o'quv materialining sifati, tuzilishi, hajmi va boshq.) hamda subyektiv dalillarga (o'qituvchining e'tibor berishi, uning ichki motivi, talabalarga bo'lgan muomalasida va boshq.) bog'liq. Mustahkamlik prinsipini amalga oshirish – talabani berilgan materialni osongina mexanik tarzda yodlab olishini emas, balki uni chuqur hamda aniq bilishini taqozo qiladi (2-jadval).

2-jadval.

O'qitish jarayonidagi faoliyat turlari	Esda saqlab qolish, foiz hisobida
O'qisa	10
Eshitsa	20
Ko'rsa	30
Ko'rsa va eshitsa	50
Aytib bersa	80
Aytib bersa va amalda ko'rsatib bersa	90

O'zlashtirilgan bilimni esda saqlab qolish, uni qabul qilish faoliyatiga bevosita bog'liq.

Bundan tashqari, pedagogik tadqiqotlar asosida bilimning mustahkamligi o'qitish jarayonining mazmuniga va sifatiga bog'liq ekanligi isbotlangan, bu 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval.

O'quv materialini bayon qilish	O'quv materialini yodda, xotirada saqlash, esda tutmoq, foizda		
	3 soatdan keyin	3 kundan keyin	1 yildan keyin
Ma'ruza.	70	10	3

Ko'rgazmali.	72	20	13
Ko'rgazmali ma'ruza.	85	65	33
Aytib berish, ko'rgazmalilikni amalda bajarish.	58	95	75

Talabani bilimini mustahkam bo'lishi uchun, quyidagilarni hisobga olish zarur:

- talabalarning fikrlashi bilan esda saqlashini muqobil tarzda amalga oshirish. Qo'shimcha va ikkinchi darajali materiallarni yodlashiga yo'l qo'ymaslik;

- talabalarni turli o'quv-qurollari va qo'shimcha adabiyotlar bilan tanishtirish. ular bilan ishlashga o'rgatish;

- o'tilgan o'quv materialini takrorlashni o'qitishning psixologik qonuniyatlari asosida o'tkazish;

- talabalarning o'quv materialini o'zicha takrorlashga hamda noan'anaviy savollarga javob topishga o'rgatish;

- o'quv materiallarni esda saqlashning psixologik usullaridan foydalanishga o'rgatish;

- talabalarda mustaqil bilim olish malaka va ko'nikmalarini shakllantirish.

Ishonchlilik prinsipi. O'quv materialini talaba va guruhning qamrab olish salohiyatiga yarasha bo'lishi va ularning qabul qilish darajasiga mos tarzda bayon qilinishi zarur. Boshqacha aytganda, o'quv materialini hajmi va sifati bo'yicha talabalarning intellektual qabul qilish imkoniyatlariga mos bo'lishi kerak. Agarda u hajmi bo'yicha kichik, sifati jihatidan yengil bo'lsa, o'quv materialini talabalarning faolligini oshirmaydi hamda fikrlashini o'stirmaydi. Aksincha bo'lsa, ya'ni o'quv materialini katta hajmli va murakkab bo'lsa, uni qabul qilish va o'zlashtirish qiyin bo'lib, ko'p hollarda mumkin bo'lmay qoladi. Albatta, o'quv jarayonida so'zsiz tarzda talabalarning bilim darajasini hisobga olish kerak. O'quv materialini yengildan-og'irga, ma'lumdan-noma'lumga, oddiydan-murakkabga borishi kerak.

O'qitish jarayonida ishonchlilik prinsipini amalga oshirish uchun, quyidagilarni bajarish maqsadga muvofiqdir:

- har bir fanni o'qitishda talabalarning hayotiy tajribasini, ongining rivojlanishini, qiziqishini, tushunish darajasini hisobga olish;

- har bir talabani shaxsiy xususiyatlarini hisobga olish, bilim darajasi bo'yicha ularni guruhlariga bo'lish orqali tabaqalashtirib o'qitish;

- kuchli talabalarning bilim-saviasining o'sishini to'xtatib qolishiga yo'l qo'ymaslik, qoloqlarini o'sishiga sharoit yaratish;

- o'quv materialini tushuntirishda tadqiqot metodlaridan, jumladan, kuzatish, o'xshatish, eksperiment va boshqalardan keng foydalanish. Murak-

kab materiallarni ham osonlikcha o'zlashtirish mumkinligini ko'rsatish;

- yangi hamda murakkab materialni tushuntirishda kuchli hamda nafaol talabalarni ham o'quv jarayonida faol ishtirokini ta'minlash;

- ilmiy tushunchalarni shakllantirishda ularni o'zlashtirishning umumiy rejasidan foydalanish;

- ilmiy tushunchalarni ta'riflashda, ta'rif mazmuni hamda tuzilishi to'g'risidagi loyihani qo'llash;

- talabalarning bilimni oshirishga bo'lgan faoliyatini to'g'ri tashkil etish; o'qitish jarayoni haqiqatni tushuntirish emas, balki uni qanday qilib topishga yo'naltirilishiga dog'liq.

Ilmiylik prinsipi. O'qitish jarayoni har bir o'quv predmetiga tegishli ilmiy, tajribada tasdiqlangan ma'lumotlarni berishni talab qiladi. Shuning uchun, talabalarni o'qitishda ilmiy tadqiqot metodlariga yaqin, ularga uyg'un bo'lgan metodlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Ilmiylik prinsipining asosida insoniyat olamni bilish imkoniyatiga ega, degan konsepsiya yotadi. Ilmiy tadqiqotlar asosida olingan ilmiy ma'lumotlar olamning obyektiv manzarasini tashkil qiladi. Shu tufayli, o'qitish jarayoni olamning obyektiv-ilmiy manzarasini berishi zarur. Ilmiylik prinsipini amalga oshirish maqsadida pedagoglar har bir darsni tashkil etishda, talabalarga mo'ljallangan ilmlarning asoslarini bergandagina, ularda o'zlariga nisbatan ishonch hosil qiladi.

O'qitishning ilmiyligini ta'minlashda quyidagilarga murojaat qilish kerak:

- o'qitish jarayonini pedagogika, psixologiya hamda didaktika ilmlaridan hamda ilg'or tajriba-yutuqlar asosida amalga oshirish;

- talabalarning xususiyatlariga mos ko'rgazmalilik bilan abstraksiyani uyg'unlashtirish;

- o'quv predmetining ichki mantiqiga mos ilmiy yutuqlardan o'z o'rnida foydalanishga harakat qilish;

- har bir hodisa va qonuniyatlarni o'zlashtirishga didaktik nuqtayinazardan yondoshish, talabalarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirishga jiddiy e'tibor berish;

- yangi o'zlashtirilgan tushunchalarni tizimli turda takrorlash, vaqt o'tishi bilan uning mazmuniga yangi belgilarni kiritish orqali ularning rivojlanishini ta'minlash;

- har bir o'quv predmeti bo'yicha paydo bo'lgan yangi ilmiy atamalardan o'z vaqtida va o'rinli foydalanish hamda ularning ma'nosini talabalarga yaqqol tushuntirish;

- talabalarning ilmiy tadqiqot ishiga bo'lgan qiziqishini har tomonlama qo'llash, ularning qiziqishlarini rivojlantirish chorasini ko'rish;

- so'nggi ilmiy yutuqlar to'g'risida to'liq ma'lumot berish bilan birga, yangi texnologiyalar bo'yicha ham ma'lumot berish;

- ilmiy bilimlarni insonning shaxsiy hayotiga va jamiyatning rivojlanishiga qo'shgan ijobiy ta'sirini ochiq va yaqqol ko'rsatib berish;

- ilmning cheksizligini, uning haqiqatga uzluksiz yaqinlashishini tushuntirish va boshq.

Nazariyaning amaliyot bilan bog'lanish prinsipi. O'qitish jarayonining samarasi va uning sifati amalda tekshiriladi. Chunki bilish faoliyati, tarbiyalashning maqsadi amaliyotdan kelib chiqadi. O'quv jarayonining natijasi nazariya bilan amaliyotning bog'lanishiga, o'qitish jarayonining mazmuniga va o'quv-tarbiyaviy ishlarning tashkil qilinishiga hamda qo'llaniluvchi metodlarga, shakllarga bog'liq. Nazariyaning ma'nosi, asosan, uning amalda qo'llanilishi bilan aniqlanadi. Boshqacha aytganda, nazariya qanchalik amalda ko'p ishlatilsa, u shunchalik foydali bo'lib hisoblanadi.

Nazariya bilan amaliyotning bog'lanish prinsipini qo'llashda quyidagilarni hisobga olish kerak:

- oliy maktablarda o'qitiluvchi fanlarning mazmunini bilish, hayot talabi ekanligini tarixiy-ijtimoiy amaliyot tasdiqlaganini ochiq ko'rsatish;

- ilm, ilmiy bilim hamda hayot amaliyoti ajralmas bog'lanishda ekanligiga, ilmning rivojlanishi hayot talablaridan kelib chiqishiga oid aniq misollarni ko'rsatish;

- nazariy bilimlarni amalda qo'llashga o'rgatish;

- atrof-muhitga bilimning bulog'i hamda olingan bilimni tatbiq qiluvchi obyekt sifatida qarash;

- ishlab-chiqarish bilan kasb oliy maktablarning bog'lanishini har taraflama mustahkamlashga e'tibor berish va har bir o'qitilayotgan predmetning hayotdagi o'rnini aniq belgilab berish;

- bilim berishda hayotdan va ishlab chiqarishdan hosil qilingan bilim-konikmalarni izlash, masalalar tuzish va ularni yechishga o'rgatish;

- o'qitishni talabalarning yashash joyining holati va kelajagi bilan bog'lash;

- talabalarni o'qish mehnatiga va ishlab-chiqarishga bo'lgan munosabatini to'g'ri yo'lga solish, kasbga yo'naltirish ishlarini yanada kuchaytirish.

Insoniyatning har bir rivojlanish bosqichidagi kashfiyotlar bir-biri bilan bog'langanligi, bir-birini to'ldirgani, ularni tabiatni, jamiyatni va tafakkurni bilishning umumiy qonuniyatlari bo'ysunishini ko'rsatish va o'qitish jarayonining ayrim bosqichida ilg'orlikni qo'lga olishi va boshq.

Tarixiylik prinsipi – ilmning asosini o'qitishda, uning rivojlanish tarixi, rivojlanishdagi qarama-qarshiliklar va g'oyalar kurashi, har qanday ilmiy yutuqlarning paydo bo'lishi, turli ilmiy sohalarining rivojlanishiga olimlarning qo'shgan hissasiga taalluqli materiallarni bayon qilishni taqozo qiladi. Uni amalga oshirish uchun, quyidagi shartlarga e'tiborni qaratish zarur:

- ijtimoiy munosabatlarni bilish orqali ilmda paydo bo'lgan muammoni tushuntirish;

- qandaydir kashfiyot uchun olimning oldiga qo'yilgan masalalarni belgilash;

- tarixiy o'y-fikrlarni, tajribalarning modelini ko'rsatish;

- olimlar foydalangan fundamental tajribalar bilan talabalarni tanishtirish, imkon bo'lsa ko'rsatish;

- tajribada topilgan hodisani, qonuniyatlarni sifat va miqdor jihatdan ifodalovchi maxsus tushunchalarni ilimga kirish bosqichlarini ko'rsatib berish va mantiqiy ketma-ketligini tushuntirish;

- olimlar chiqargan xulosalarining o'ziga xosligini va ularning keyingi o'zgarishlari bilan talabalarni tanishtirish;

- olimlar kashf qilgan yangiliklarni amalda qo'llanishini va ularning insoniyat hayotida hamda jamiyatning rivojlanishida tutgan o'rnini aniq ko'rsatib berish;

- ayrim olimlarning olamni bilishga, insoniyat sivilizatsiyasiga qo'shgan hissasining mohiyati va mazmunini ishonchli dalillar bilan ko'rsatib berish, ularning fidoyilik va millatlararo ong-sezimi yuqori darajada ekanligini ko'rsatish va boshq.

Izchillik prinsipi. Bu prinsip so'nggi vaqtlargacha ketma-ketlilik yoki tizimlilik prinsiplari bilan birgalikda qarab kelingan. Didaktik tadqiqotlarning metodologik jihatlariga e'tibor berish natijasida, izchillik prinsipi alohida didaktik prinsip maqomini oldi.

Izchillik – rivojlanish jarayonidagi hodisalarning o'zaro bog'lanishidir. U inkorni-inkor, miqdor o'zgarishlarini sifat o'zgarishlariga o'tishiga tegishli dialektika qonunlarining alohida namoyon bo'lishi hisoblanadi. Tabiatda, jamiyatda va bilishda har doim namoyon bo'lishi bilan, u obyektiv hamda umumiy ma'noga ega bo'ladi. Ushbu prinsipning asosiy ma'nosi, har qanday yangi narsa eskining asosida paydo bo'lishini, jamiyatning o'zgarishiga yarasha eskini butunlay yaroqsiz qilishdan chetga chiqib, yaroqlisi saqlanib qoladi. Shuning uchun, izchillik dialektik o'zgarishni, rivojlanishning asosiy sharti bo'lib hisoblanadi.

O'qitish jarayonida izchillik prinsipi quyidagilar asosida amalga oshiriladi:

- bilimlarni egallashning dastlabki bosqichida talabalarning faol ish-harakatini tashkillashtirish orqali bilimning sifatli shakllanishi;

- bilimlarning barcha elementlarini va fizik kattaliklarning ta'riflarini o'qitishning tizimli bosqichlarini esda saqlash hamda kerakli paytda foydalanishni ta'minlash;

- ilimlarni aniqlash, mustahkamlash va kengaytirishda yangi bilan eskining dialektik bog'lanishiga e'tibor berish;

- odisalarning barcha muhim belgilarini tushunishni, kerakli mazmunini to'la holda bayon qilish, ularning mantiqiy bog'lanishini mustahkamlashga erishish;

- bilimlarni rivojlanish jarayonida paydo bo'lgan yangi atamalarining ma'nosini aniq ochishni hamda ularni tizimlashtirishning muvofiq yo'llarini topish va ulardan keng foydalanish;

- talabalar bilimlarning mazmunini muntazam ravishda aniqlashtirish, hajmini ko'paytirish orqali har qanday sharoitdagi amaliy masalalarni yechishda foydalanishga o'rgatish;

• turli predmetlardan olingan bilimlarning bog'lanishini aniqlash, natijada o'quvchi va talabalarning ongida olamning ilmiy manzarasini shakllantirish.

Gumanizmlilik prinsipi. Gumanizm (lotincha – odamgarchilik, insonparvarlik, – degan ma'noni bildiradi) insonning tengligi, haqiqatgo'ychiligi, ularning o'rtasidagi bir-birini hurmat qilish to'g'risidagi qarashlar. Insonparvarlikdan yoki odamgarchilikdan adashmagan shaxs, insoniylikni izlovchi va oliyanob odam. Gumanitar (insonning yaratilishi, ta'lim – tarbiyasi, ruhiy madaniyati) ishbilarmonlik – insonga, jamiyatga, madaniyatga ta'sir qiluvchi tegishli hujjatlar yig'indisi. Gumanitar ilmlar – tabiiy va texnik ilmlardan farqli ravishda, ijtimoiy ilmlar majmuasidan iborat.

O'qitish jarayonida insoniylik, gumanlilik prinsipini qo'llash, har bir talabaga insoniy muomalani, ularga o'qitish obyekti qatori, o'ziga xos shaxsiy qarashi va qiziqishi bor subyekt sifatida qarashni talab qiladi. Ushbu prinsipni o'qitishda qo'llashni, quyidagi talablarni hisobga olishni taqozo qiladi:

- bilim berishning maqsadini insonparvarlashtirish – erkin, rivojlangan, odobli, ijodkor, ijtimoiy-ma'naviy jihatdan yetuk insonlarni shakllantirish;

- bilim berishning mazmunini insonparvarlashtirish – tabiat, jamiyat va insonning fikrlashi to'g'risidagi bilimlarning taraqqiyotini ko'rsatish;

- umuman insoniyatning har tomonlama madaniyatini shakllantirishda olimlar va mutafakkirlarning insonparvarlik qarashlarini tahlil qilish, tabiiy ilmlarning mazmunini insonparvarlashtirish;

- o'qitish metodlarini insonparvarlashtirish – o'qitish jarayonining subyekti qatori qaralgan talabalarning bilish faoliyatini tashkil qilishga insoniy munosabatda bo'lish;

- talabalar rivojlanuvchi subyekt ekanligini, ularning shaxsiy qarashi, qiziqishi, intilishi borligi, jamiyatning teng huquqli a'zosi ekanligini hisobga olish;

- o'qitish va tarbiyalashni insonga bag'ishlangan texnologiyasini ishlab chiqish va amalda qo'llash;

- talabalar, o'qituvchilarning va o'quv ta'lim muassasalarining ish faoliyatini obyekтив baholashning mezonlarini ishlab chiqishga insoniy munosabatda bo'lish.

Talabalarning o'quv mehnatini unumli tashkillashtirishda, yuqoridagi prinsiplarni amalga oshirishda maxsus loyihalardan (L.M.Fridman) foydalaniladi: talabalarning shaxsiy ijodkorligi, ularda shaxsiy ishni samarali tashkillashtirish qobiliyatini rivojlantirishni ta'minlash hamda ularning birgalikdagi harakatlari; o'qitish jarayoniga qatnashish mas'uliyatini sezish, psixologik bosiqlik va kelishuvchanlik va boshq.

Nazorat savollari:

1. Fizika fanini o'qitish metodikasi nimaga pedagogik fan deyiladi?
2. Fizika fanini o'qitish metodikasida ishlatiladigan didaktik prinsiplarni qanday tushunasiz?

3. Izchillik prinsipining metodologik va didaktik jihatlarini tushuntiring?
4. Izchillik prinsipi nima uchun fizika fanini o'qitish metodikasida muhim hisoblanadi?
5. O'quv predmetining kasbiy yo'naltirish prinsipini tushuntiring?

7 §. Fizika fanini o'qitish texnologiyasi

Texnologiya – yunoncha «technike» – mohir, usta: «techné» – san'at, mahorat, san'at: logos – «ta'limot», – degan so'zlardan olingan. Texnika – san'at, mohirlik degan ma'noni bildiradi. San'at – haqiqatni ko'rkam obrazlarda ijodkorlik bilan ifodalash, mohirlik, yaratuvchi, yaratuvchanlik, kasb-korlikni anglatadi. Demak texnologiya atamasi – qandaydir bir narsaning xususiyatini, shaklini, holatining o'zgartirishni, qayta ishlashni, undan boshqa narsa tayyorlash yo'llari, degan ma'noni bildiradi. Agar soddalashtirib aytsek: xom-ashyo – mahsulot. Masalan: un, suv, tuz – xomashyo, mahsulot – non; teri – xomashyo, mahsulot – to'n, oyoq kiyimi va boshq. Bu yerda texnologiyaning ma'nosi berilgan xom-ashyoni qanday yo'l bilan qayta ishlashda yotadi. O'z-o'zidan quyidagicha savol tug'iladi: bilim berishda, ta'lim-tarbiyada texnologiyaning ma'nosi qanday?

O'qitish texnologiyasi – o'qitishning maqsadiga yetish uchun tanlab olingan metodlarni, vositalarni turli shaklda qo'llash, boshqacha aytganda, talabalarga bilim berish, tarbiyalash va rivojlantirishning unumli yo'lini ifodalaydi. Bunda xom-ashyo – talaba hisoblanadi. Uni ishlatish – o'qitish jarayonini tashkil qilish. Mahsulot – yetarli bilimga ega bo'lgan, ta'lim-tarbiya olgan, ong jihatdan rivojlangan kasb-hunar, oliy maktab bitiruvchisi. Oliy maktabning yo'nalishiga, guruhning darajasiga, talabalarning xususiyatlariga, o'quv predmetlarining o'rniga, ta'lim muassasasining moddiy-texnik bazasiga va unda yaratilgan sharoitga mos o'qitish texnologiyasi ishlab chiqiladi hamda amalga oshiriladi.

O'qitish texnologiyasining o'ziga xos xususiyatlari quyidagilardan iborat:

1. O'qitishning muhitga mos kelishi – o'qitishni takomillashtirish va davr talabiga qaratilishi, boshqacha aytganda, ilmnning yutuqlari bilan uning amalda qo'llanishi orasidagi farqni qisqartirish.

2. Muvofiqlik – o'qituvchi bilan talabalarning minimal harakati bilan ta'lim-tarbiya ishida maksimal natijaga erishishi. Bunday asosiy omil – vaqtni tejash va bilimning sifatini yuqori bo'lishi.

3. Integratsiya – ta'lim-tarbiya ishini rivojlantirishga ijobiy ta'sir qilish maqsadida ko'pchilik ilmlarning yutuqlarini birlashtirish, bunda pedagogika bilan an'anaviy bog'langan psixologiya, sotsiologiya, fiziologiyalargina emas, balki informatika, statistika, iqtisodiyot, boshqaruv nazariyasi va boshqa fanlarning asosidan foydalanish. Ushbu fanlarning yangi yutuqlari

bir g'oyaga birlashtirilgandagina, ular o'qitishning yangi texnologiyasini ishlab chiqishga asos bo'ladi.

4. Ilmiylik – o'qitishda yangi mazmun, metod, vosita va tashkillashtirish shakllarini qo'llash natijasini tadqiq qilishdir. Bunda empirik, tajriba usullari emas, ilmiy metodlarning qo'llanishi muhim ma'noga egadir.

5. Jarayonlarni hamda ijobiy natijalarni takrorlanib turishi, har doim ta'lim-tarbiya berishni keyingi bosqichida yangi yutuqlarga erishishga intilishi hamda ta'lim olishi va o'qitishni yuqori mahorat bilan amalga oshirishiga oldindan sharoit yaratishdir.

6. O'quvchi yoki talaba bilan o'qituvchining ish faoliyatini dasturlash. o'qitish jarayonini tashkillashtirishni aniq, ipidan-ignasigacha rejalashtirish va aniqlashtirishdir. Busiz o'qitish texnologiyasi to'g'risida so'z bo'lishi mumkin emas.

7. O'quv vositalari va materiallaridan faol foydalanish. Bu esa, ma'lumotni faqatgina og'zaki usulda bermasdan, o'quv materiallari, texnik vositalari hamda kompyuter texnologiyalarini qo'llash orqali amalga oshirishni nazarda tutadi.

8. Bilim berish va olishning samarali muhitini tashkillashtirish – bu ilmiy tadqiqotlar va didaktikaning yutuqlariga asoslanadi. o'qitishning samaraliligi ta'lim muassasalarining moddiy-texnik bazasining yetarli ta'minlanganlik darajasigagina emas, ulardan foydalanish bo'yicha ish-harakatlarga bog'liqdir. Shuning uchun, texnik vositalar fizika kabinetlarini bezash uchun emas, o'qitishni jadallashtirishga qaratilgani to'g'ri bo'ladi.

9. O'qitish natijasini sifatli baholash – bu, ta'lim-tarbiya ishining yuritilishida ko'p hollarda va yakuniy xulosa chiqarishda to'g'ri va obyektiv baholash, uning sifatini yaxshi bo'lishining birdan-bir shartidir, albatta, bunga ko'p vaqt kerak. Shuning uchun ham, keyingi vaqtlarda, bu jarayonga kompyuter texnologiyasini qo'llash samara bermoqda.

Agar o'qitish texnologiyasining mohiyatini to'g'ri tushunmasak, uni yaratish yo'lini bilmasak, faqatgina quruq baqirishga berilib, qorong'ida adashganday ahvolga tushib qolamiz. Bu esa hech qachon yaxshi natijaga olib kelmaydi. Shunday qilib, o'qitish texnologiyasini ishlab chiqishga qisqacha to'xtab o'taylik.

O'qitish texnologiyasini ishlab chiqishning mazmuni, bir-biri bilan mustahkam bog'lanishda bo'lgan ikki elementdan iborat: a) o'qitishning bilim berish, ya'ni didaktik maqsadini aniqlash; b) maqsadga yetishni ta'minlovchi didaktik jarayonlarni yaratish.

O'qitishning didaktik maqsadini ishlab chiqishda quyidagilarga e'tibor berish talab qilinadi:

1. O'qituvchiga yo'nalish beruvchi ustuvor maqsadlar: o'qitish jarayonida insonning bilish faoliyatini shakllantirish; keng fikrlash qobiliyatini tarbiyalash; jamiyatdagi o'zgarishlarni to'g'ri tushunishga o'rgatish; fan asoslarini mustaqil o'rganish ko'nikmalarini hosil qilish va boshq.

2. O'quv rejasida va dasturida taklif qilingan o'quv materiallarning mazmunini aniqlash; o'quv materialining tarkibini tuzish; har bir predmetning mazmuniga mos hayotda kerakli misollarni topish; talabaga olgan bilimidan foydalanishga o'rgatuvchi ko'nikma va vazifalarni tuzish; o'quv materialini o'zlashtirishga qo'yiluvchi talablarni aniqlash; tekshirish va baholashning aniq va obyektiv ko'rsatkichlaridan foydalanish va boshqalar.

Aytilgan didaktik maqsadlarning asosi me'yoriy hujjatlarda, boshqacha aytganda, bilim berish konsepsiyalarida, davlat ta'lim standartlarida, o'quv rejasida va dasturlarida, darslik va qo'llanmalarda o'z aksini topgan. Ular metodist-olimlar, tajribali professor-o'qituvchilar tomonidan ishlab chiqiladi, tegishli ta'lim vazirligi tomonidan tasdiqlanib, bilim beruvchi o'quv yurtlariga taklif qilinadi. Bu hujjatlar bilan ta'lim muassalari jamoasi va o'qituvchilar ish olib borishadi. Ularga asosan o'qituvchilar o'zlarining mavzuviy – taqvim rejasini tuzishadi. Unda, asosan, o'qiladigan mavzularning nomi, ularga ajratilgan soat, o'qitishda qo'llaniluvchi metodlar, vositalar, tashkiliy shaklning turi, mustaqil ish soatlari, uyga beriladigan vazifalar va foydalanadigan adabiyotlar ko'rsatiladi. Bunday reja tuzishning standart shakli yo'q. Biroq har bir o'qituvchi o'z ishini unumli bajarishi uchun, xohlagan shakldan foydalanishi mumkin. Mavzuviy – taqvim reja asosida o'qituvchi har bir guruh uchun dars rejasini tuzadi. Dars rejasining tuzilishi mutaxassisning o'quv rejasiga mos kelishi zarur. Endi o'qitish ishini tashkillashtirishga bag'ishlangan didaktik jarayonni tuzishga, boshqacha aytganda, o'qitish texnologiyasini tuzish mazmuniga to'xtab o'taylik.

Nazorat savollari:

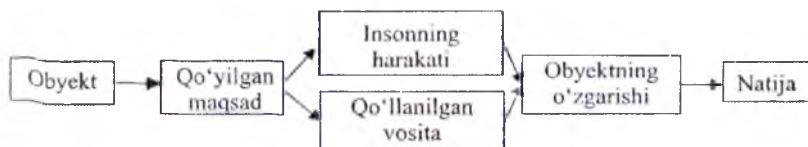
1. O'qitish texnologiyasini qanday tushunasiz?
2. Fizika fanini o'qitish texnologiyasiga ta'rif bering?
3. O'qitish texnologiyasining o'ziga xos xususiyatlari nimalardan iboratdir?

8 §. Fizika fanining o'qitish metodlari va ularni sinflarga ajratish

O'qitish jarayonida asosiy vazifani bajaruvchilar – o'quvchi bilan o'qituvchidir. Ularning bir-biriga bo'lgan muomalasi va faoliyati o'ziga xos ma'noga ega bo'lib, bilim berish jarayonida ularning hamkorligi turlicha sanaladi. Ushbu birgalikdagi harakatni, boshqacha aytganda, o'qituvchi bilan o'quvchi va talabalarning birgalikdagi harakatini o'qitish metodi, deb aytib yuramiz. Odatda, bordiyu o'qituvchi, o'quvchi va talabalarga o'zi gapirib, aytib bersa, buni o'qituvchi og'zaki metodni qo'lladi, deymiz; mabodo o'quvchi va talabalar darslikdagi matnni mustaqil o'qib o'rganishsa, uni kitob bilan ishlash metodi; o'quvchilar masala yechishsa – masala yechish metodi qo'llandi, deb aytamiz. O'qituvchi bilan o'quvchi va talabalarning bunday harakatlarini sanab ko'rsak, ular juda ko'p. Ularning har biriga to'g'ri kelgan faoliyatning barchasini metod, deb qabul qilsak, ularning soni

ham shuncha ko'p bo'ladi. Pedagogika va didaktikadan o'quv kitoblarining mualliflari ham o'qitish metodlarini turlicha aytishadi va ularning mazmunini ham har xil ta'riflashadi. Ayrim mualliflar o'qitish metodini, o'quv ishini bajarishning yig'indisi, deyisha, ikkinchilari — o'qituvchilarni o'quvchilarni bilmaslikdan bilishga olib kelish yo'li, uchinchilari esa, o'qitish mazmunining shakli, to'rtinchilari bo'lsa, maqsadga erishish uchun o'qituvchi bilan o'quvchi va talabalarning birgalikdagi harakati qatori qarashadi. Shuning uchun, «O'qitish metodi» degan atamaning nima ekanligini bilib olish zarur.

Metod yunoncha grekcha «methodos» so'zidan olingan bo'lib, tadqiqot usuli, yo'li; usul, uslub maqsadga erishish yo'li degan ma'nolarga ega. U tadqiqotga tegishli maqsadni ko'zlab, ma'lum harakat tufayli amalga oshirilganidan, uning mazmunini — qo'yilgan maqsadga intilgan odamning harakatlari tizimi qatori qarash mumkin. Odamning harakati, aniq maqsad bilan, qandaydir obyektga qaratilgan tegishli vositalar yordamida olib boriladi. Natijada, obyekt tegishli o'zgarishga duchor bo'lib, kerakli natija kelib chiqadi. Agar natija, qo'yilgan maqsadga to'g'ri kelsa, unda qo'llanilgan metodning to'g'ri ekanligi tasdiqlanadi. Demak, metod tushunchasining tuzilish modelini quyidagicha ko'rsatish mumkin: 1. Qo'yilgan maqsad. 2. Qo'yilgan maqsadga eltuvchi harakat. 3. Harakatga kerak bo'luvchi vositalar. 4. Bajarilgan harakat tufayli obyektning o'zgarishi. 5. Natija yoki qo'yilgan maqsadga erishish. Bularning ketma-ketligi 2-rasmda ko'rsatilgan.



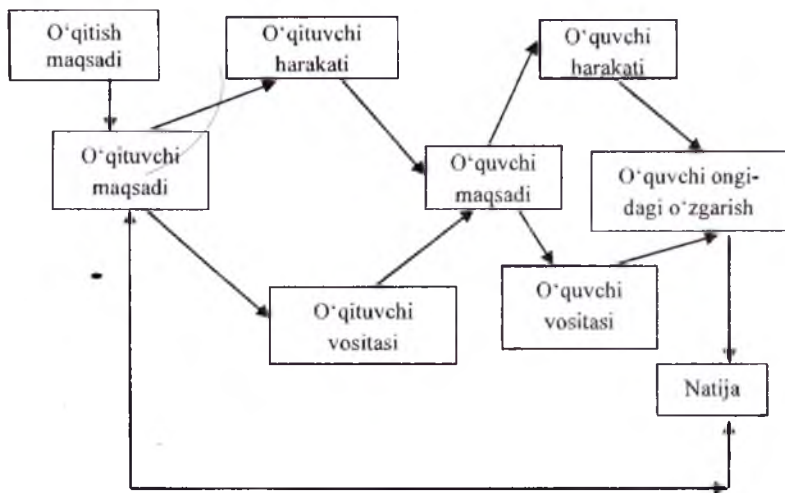
2-rasm. Metod tushunchasining tuzilish modeli.

Biz metod to'g'risida qisqacha gapirib o'tdik. Shu jihatdan qaraganda o'qitish metodi o'zigagina tegishli bo'lgan xususiyatlariga ega. Bu xususiyatlar o'qitish jarayonining boshqa ishlardan farqli jihatlari bilan belgilanadi. O'qitish faoliyatida o'zgarishga duchor bo'luvchi obyekt — o'quvchi va talabadir. Ularning har biri o'zining fe'l-atvori, xohishi, dunyoqarashi, qobiliyati, ishonchi va boshqa xususiyatlariga egadir.

Ta'lim berish jarayonida bu xususiyatlar o'qitishning maqsadiga ko'ra o'zgaradi. Amaliyotda, o'quvchi yoki talabaning o'qishga ko'ngli yo'q, o'qishni xohlamaydi, biroq to'g'ri yo'l ko'rsatilsa, yaxshi o'qib ketish imkoniyati bor, — degan so'zlarni ko'p eshitamiz. Buning sababi nimada? — degan savol tug'iladi. Bizning fikrimizcha, buning sababi o'qituvchi bolaning maqsadini o'zining maqsadi bilan uyg'unlashtira olmaganidadir. Shubhasiz, o'qituvchining maqsadi o'qitishning maqsadiga mos kelishi kerak. Xususan.

o'qitish metodining xususiyati, o'qituvchining maqsadi bilan o'quvchining maqsadini mos kelishini taqozo qiladi. Masalan, o'qituvchining maqsadi o'quvchiga elektr dvigatelining tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntirish bo'lsa, o'quvchining maqsadi o'qituvchi aytganlarini qunt bilan uqish va bayon qilingan materialni to'g'ri tushunish bo'lib hisoblanadi. Demak, bordi-yu o'qitish jarayonida o'qituvchining maqsadi – o'quvchining maqsadiga mos kelmasa, ikkalasini bir-biri bilan uyg'unlashtirish kerak, buni o'qituvchi analga oshirishi lozim. Bu aytilganlardan kelib chiqib, o'qitish metodining modelini 3-rasmdagi ketma-ketlikda kuzatish mumkin.

1. O'qituvchining maqsadi. Bu o'qitishning maqsadi bilan mos keladi.
2. Kerakli vositalarni qo'llash bilan qilinadigan o'qituvchining harakati.
3. O'qituvchining harakati ta'sirida paydo bo'lgan o'quvchining maqsadi.
4. Kerakli vositalarni qo'llash bilan qilingan o'quvchining harakati. Bu harakat o'qituvchining rahbarligi va ko'rsatmasi bo'yicha amalga oshirilishi kerak.
5. O'qituvchi va o'zining harakatlari tufayli o'quvchining ongi va bilimining o'zgarishi
6. Maqsadga erishish va o'qitishning natijasi.



3-rasm. O'qitish metodining modeli.

Agar o'qitish natijasi o'qituvchining qo'ygan maqsadi bilan mos kelsa, unda, tutgan yo'li to'g'ri tanlangan bo'ladi. Mos kelmagan holda metod yoki bu metodni amalga oshirish uchun qo'llangan vositalar noto'g'ri tanlangan, – degan xulosa chiqarish mumkin.

Demak, o'qitish metodi. o'quvchining bilim olishdagi tanlay bilishi va amaliy faoliyatini tashkil qilishga qaratilgan o'qituvchining maqsadli harakati tizimidir.

O'qitish metodining bunday umumiy ta'rifi turli metodlar orasidagi farqni ochib bera olmaydi. O'qitish metodlari turlarining ko'pligi, o'qitish maqsadining har xil ekanligi, o'z navbatida, o'qitish mazmunining turlicha ekanligidan kelib chiqadi. Metodning turliligi faqatgina o'qitishning mazmuniga va maqsadiga bog'liq bo'lmasdan, o'quvchilarning bilim darajasiga ham bog'liqdir. Demak, o'qitishning universal birgina metodi bo'lishi mumkin emas. Bunday bo'lishi uchun o'qitishning maqsadi, mazmuni va o'quvchilarning darsni o'zlashtirish imkoniyatlari ham birday bo'lishi kerak. Biroq haqiqatan bunday emas. Demak, o'qitish metodlari ham turli xil bo'ladi.

Bu aytilganlardan, o'qitish metodlarini sinflarga bo'lish zarurligi kelib chiqadi. Biroq bu yerda metodlarni sinfga bo'lishning asosi sifatida nimani olish kerak, degan savol tug'iladi. Bu masala bo'yicha hozirgacha yagona fikr yo'q.

Ayrim mualliflar metodlarni bilimning manbai bo'yicha bo'lishsa, ikkinchilari – o'qitishning didaktik maqsadi, uchinchilari – ma'lumotning turlari, to'rtinchilari o'qitish jarayonida o'qituvchi bilan o'quvchining faolligi bo'yicha bo'lishadi, ular 4-a,b,v,d jadvallarda keltirilgan.

O'qitish metodlarining bilim manbalari bo'yicha bo'linishi.

4-a jadval.

Bilim manbalari	O'qitish metodlari
O'qituvchining so'zi.	Aytib berish, suhbatlashish, ma'ruza qilish.
Bosma so'zlar.	Kitob bilan, ilmiy-ommabop adabiyotlar, gazeta-jurnallar, ma'lumotnomalar, lug'atlar va boshqalar bilan ishlash.
Tabiiy fanlar va hodisalar.	Kuzatish, tajriba o'tkazish, ekskursiya va boshqalar.
Texnik va boshqa o'quv vositalari.	Namoyish, illustratsiya, kino, telekrsatuv, radio, kompyuter, Internet va boshqalar.
O'quvchining amaliy ishlari.	Masala yechish, laboratoriya va amaliy ishlar, mustaqil ish, Yer sirtida o'lchash ishlarini bajarish, tajriba maydonida ishlash.

Metodlarning didaktik maqsadlar bo'yicha bo'linishi.

4-b jadval.

Didaktik maqsadlar	O'qitish metodlari
1. Yangi materialni o'rganish.	Adabiyotlar bilan ishlash ko'nikmalarini shakllantirish, tajriba- sinov ishlari, masala ishlash va boshq.
2. Yangi o'tilgan materialni mustahkamlash.	Tushuntirish, ko'rsatma berish.
3. O'quv usullariga o'rgatish.	Harakat usullarini amalda ko'rsatish.
4. Bilimlardan amalda foydalanish.	Masala ishlash, bayon yozish, amaliy ishlarni bajarish va boshqalar.
5. Bilimlarni tekshirish.	Og'zaki bayoni, yozma tekshirish, ma'ruza bayonnomalarini tayyorlash, referat, test vazifalari va boshq.

4-v jadval.

Ma'lumot turlari	O'qitish metodlari
Og'zaki.	Aytib berish, suhbatlashish, ma'ruza va boshqalar.
Ko'rgazmali.	Namoyish, illustratsiya, ekskursiya, kuzatish va boshqalar.
Amaliy.	Ko'nikma, masala ishlash, laboratoriya ishlari, tajriba va amaliy dars (mashg'ulot).

4-d jadval.

O'qituvchilar faol ishtirok etadigan metodlar.	O'quvchilar faol ishtirok etadigan metodlar.
Suhbat.	Kitob bilan ishlash. Laboratoriya va amaliy mashg'ulotlar.
So'zlab berish.	Mustaqil kuzatuv yurgizish
Ma'ruza.	Yozma ishlar.
Bilimlarni tekshirish.	Masala yechish.
Namoyish.	Ekskursiya va boshqalar.

O'qitish metodlarini yuqorida ko'rsatilgan sinflarga bo'lish ilmiy jihatdan asoslanmagan. Shunga qaramasdan, ular umumta'lim va oliy maktab amaliyotida keng ishlatilmoqda. Bunday bo'lishning asossizligiga misol keltiraylik. Ma'lumki, ular ma'lumot bo'yicha ta'minlanishiga ko'ra, og'zaki, ko'rgazmali va amaliy turlarga bo'linadi.

Bunda, laboratoriya ishi metodlarning amaliy turiga kiradi. Biroq laboratoriya ishini bajarish og'zaki bayoni, ko'rgazmalilik va amaliy ishlarning barchasini qamrab oladi. Natijada, unda o'qituvchining tushuntirishi, turli nazariy masalalar bo'yicha suhbatlashishi, tajribalarni ko'rsatishi, masala yechishi, tajriba-sinov o'tkazish, o'quvchilar bilimini tekshirish va kitob bilan ishlashlarning barchasi ishtirok etadi. Bunday holda, bu o'qitishning amaliy metodi, deb aytish to'g'ri emas.

Xuddi shunday fikrni ekskursiya-sayohat, namoyish o'tkazish va boshqalar to'g'risida ham aytish mumkin. Bular o'qitish metodi bo'lmasdan, balki o'quv ishini tashkillashtirish turlari bo'lib hisoblanadi. So'nggi yillarda o'qitish metodlarining mazmunini ochishda, o'qituvchi bilan o'quvchi faoliyatining tashqi ko'rinishigina emas, balki uning ichki mazmuniga, o'quv fanlarining xususiyatlariga va bilimlarni o'zlashtirish jarayonining qonuniyatlariga alohida e'tibor berilmoqda. Jumladan, mashhur didaktlar I.Ya.Lerner va M.N.Skatkinlar o'quv metodlarini quyidagi turlarga ajratishadi. Bunday ajratish asosida o'quvchilarning mustaqilligi va bilish faoliyati yotadi. Ular quyidagilardan iborat:

1. Illustratsiyalab tushuntirish metodi.
2. Reproduktsiyalash metodi.
3. Muammoli bayon qilish metodi.
4. Evristik yoki ayrim qidiruv metodi.
5. Tadqiqot metodi.

Illustratsiyalab tushuntirish – bu metod qo'llanganda, o'qituvchi turli vositalar yordamida o'quvchilarga o'quv materialini tushuntiradi, o'quvchilar esa, materialni tayyor holda qabul qilishadi hamda tushunishga harakat qilib, esda saqlab qolishadi. Bu jarayonda o'qituvchi materialning mazmunini og'zaki bayon qiladi va turli o'qitish vositalaridan foydalanadi hamda darsni tashkil qilishning turli shakllaridan foydalanadi va mohirlikning namunasini amalda ko'rsatib beradi. Natijada o'quvchilar bilimlarni o'zlashtirishdagi birinchi darajali harakatlarni bajarishadi, boshqacha aytganda, ular o'qituvchining aytganlarini eshitishadi, kitob bilan mustaqil ishlashadi, jismlarni va ularning modellarini ko'rishadi va kuzatishadi.

Bunday metod yoshlarga bilim berishning eng unumli yo'llaridan biridir. Uning samarali ekanligi o'rta va oliy maktablarning ko'p yillik amaliyotida sinalgan va o'qitishning barcha bosqichlarida foydali, deb hisoblangan. Biroq ushbu metodni qo'llab dars o'tganda o'quvchining faoliyati qabul qilish, tushunish va esda saqlab qolish bilangina cheklanadi. Ular olgan bilimning sifati tekshirilmaydi va uning amalda qo'll

lanishi shakllantirilmaydi. Bu maqsadga erishish uchun o'qitishning *reproduksiyalash* metodi qo'llaniladi.

Bu metodni qo'llagan paytda, o'qituvchi o'quvchilarga turli vazifalar berish bilan, ular egallagan bilimining sifatini tekshiradi. O'quvchilar, o'qituvchining savoliga ko'ra, esida saqlab qolganlarini aytib berishadi, sinfda yoki auditoriyada o'qituvchi ko'rsatgan masalaga o'xshash masalalarni yechishadi. Berilgan reja bo'yicha insholar, bayonlar va referatlar yozishadi. Tayyor ko'rsatma bo'yicha fizika va kimyodan tajribalar o'tkazishadi. O'quv adabiyotida berilgan yoki o'qituvchi ko'rsatgan rasmlarni, grafiklarni yoki chizmalarni tayyorlashadi va kerakli jadvallarni to'ldirishadi.

Reproduksiyalash metodining samaradorligini oshirish uchun metodistlar, ayrim ilg'or o'qituvchilarning ko'nikmalar tizimini, didaktik materiallarni, dasturlangan o'quv qurollarni, tayanch signallarni, konspektlarni va bloklarni tuzishadi. Jumladan, V.F.Shatalovning dars berish usuli bunga ochiq misol bo'la oladi. Ushbu metodni qo'llash, o'qitishni algoritm lashtirishga bog'liq. *Algoritm lashtirish* deganda – o'quvchi va talabalarga o'quv faoliyatini tashkil qilish tartibini hamda rejasini o'rgatishni tushunamiz. Ular har bir o'quv ishini ushbu algoritmgaga mos holda bajarishadi. Ammo bu holda ham ularning fikr yuritishi cheklanganligicha qolaveradi, ijodkorlik qobiliyatlari kerakli darajada o'smaydi va rivojlanmaydi. Bunday holda rivojlanish, o'quv materialining *muammoli o'qitish metodini* qo'llash orqali amalga oshiriladi.

O'quv materialini muammoli bayon qilishning mazmuni quyidagicha. O'qituvchi darsda o'quv materialini tushuntirishda, o'quvchi va talabalarning oldiga kerakli muammolarni qo'yadi va ularni hal qilish yo'llarini ko'rsatib beradi. Bundan asosiy maqsad – ularga muammoni, muammoli vaziyatning mazmunini tushuntirish, qanday savollar yoki masalalarni o'quv muammosi sifatida qarash mumkinligini bildirish, uni hal qilish yo'llarini ko'rsatishdan iborat bo'ladi. Muammoli bayon qilish o'quvchi va talabalarni bilish jarayonining mantiq va usullari bilan tanishtiradi. Shu bilan birga, ular o'quv materialini o'zlashtirishga ijodiy yondoshadi.

Biz tanishayotgan metodlarning to'rtinchisi *qidiruv* yoki *evristik metod* deyiladi. Bu metodning mazmunini, qo'yilgan o'quv muammosini hal qilishda, o'quvchi va talabalarning faol ishtirok etishi tashkil qilinadi. Metodning nomidan ko'rinib turibdiki, bilimlarning asosini egallash uchun o'quvchi va talabalar ayrim tadqiqot ishlarini bajarishadi. Bu holda o'qituvchi ulardan qo'yilgan muammoni ko'ra bilishni, materialning mazmuniga mos savollar topishni, muammoni hal qilishga tegishli fikrlarni taklif qilishni, dalillar asosida xulosa chiqarishni, natijani tekshirish rejasini tuzishni va boshqalarni talab qiladi. Xuddi shunday, o'qituvchi murakkab masalani o'quvchi va talabalarga tushunarli bo'lgan kichik topshiriqlarga bo'lib, ularni bajarish bilan umumiy muammoni hal qilishga erishadi. Usulning bunday variantiga: "*Evristik suhbat*", – deyiladi. Chunki bu holda, o'quvchi

va talabalar har bir savolga javob qidirish bilan o'zlari olgan bilimlarini reproduksiyalabgina (namoyon qilibgina) qolmasdan, mustaqil izlanishga ham majbur bo'ladi, natijada ular bilim olishning yangi bosqichiga ko'tarilishadi. Bilim olishga ijodkorlik bilan munosabatda bo'lishib, berilgan materialni oddiygina qabul qilmasdan, u to'g'risida o'z fikrlarini bayon etishga, uning yangi tomonlarini, ko'rinmaydigan belgilarini bilishga intilishadi. Ularning fikrlashi reproduktiv emas, balki produktiv ma'noga ega bo'ladi.

Tadqiqot usuli o'quvchi va talabalarining bilimlari hamda amaliy faoliyatlarining eng yuqori darajada bo'lishini ta'minlashga xizmat qiladi.

Bu usulda ham o'quv muammosini o'qituvchi tuzadi, uni hal qilish esa, o'quvchilar tomonidan amalga oshiriladi. Ayrinim hollarda, o'quvchi yoki talaba olgan bilimlariga asoslanib, muammoli holatni o'zi tuzadi va uni mustaqil hal qiladi. Agar o'zi hal qila olmasa, bu ish o'qituvchining bevosita yordamida bajariladi. Bu usul, o'qitishning eng rivojlangan turi yoki o'quvchini bilimga ega bo'lishining yuqori darajasi bo'lib hisoblanadi.

Biz ko'rib o'tgan barcha usullarda o'qitish jarayori turli vositalarni qo'llash asosida amalga oshiriladi. Bu vositalarga darslik, qo'shimcha o'quv-metodik qo'llanmalar, turli didaktik materiallar, ko'rgazmali qurollar, texnik va media vositalar, epidia materiallar, kino va video filmlar kiradi.

Albatta, o'qitishning ko'rsatilgan metodlari hozirgi talabga to'la javob beradi va ular o'zining eng yuqori darajasiga yetgan, deyish noto'g'ri bo'ladi. Chunki o'qitish va tarbiyalash jarayonlarining mazmuni jamiyat rivojlanishiga mos holda o'sib, rivojlanib va o'zgarib turadi. Shuning uchun, o'qitish metodlarining mazmuni va shakli ham rivojlanib boradi. U quyidagi yo'nalishlarda rivojlantirilishi mumkin:

birinchidan, o'qitishning tarbiyaviy funksiyalarini kuchaytirish orqali, ya'ni o'quvchi va talabalarining olamga ilmiy-materialistik dunyoqarashini, g'oyaviy ishonchini, fidoyilik va baynalmilal ongini, odamgarchilik, insonparvarlik va vatanparvarlik kabi muqaddas burchlarni bajarish maqsadida rivojlantirilishi zarur;

ikkinchidan, o'qitish metodlarining rivojlanishi o'quvchi va talabalarining ongini, insoniy sifatini rivojlantirish maqsadida amalga oshirilishi kerak, boshqacha aytganda, o'qitish ularni rivojlantirishi zarur. Ta'limning bunday metodi qo'llanganda, o'quvchi va talabalar oldin ega bo'lgan bilimlariga tayanib, yuqori darajadagi fikrlashni talab qiladigan harakatni bajaradi. Yuqorida aytilgan produktiv (mahsuldor) metodlar, o'qitishning ushbu funksiyasini amalga oshirishga xizmat qiladi. Biroq ularning tashkillashtirish shakllari ilmiy jihatdan tadqiq qilishni va maxsus dalillar bilan asoslashni talab qiladi;

uchinchidan, har qanday ta'lim berish metodi, o'quvchi va talabalarining mustaqil o'qib-o'rganishga ko'niktirish yo'nalishida rivojlanishi kerak. Bunda asosiy maqsad, har bir o'quvchi yoki talabaning bilishi o'z o'yiga

xosligini, dunyoqarashida faol fikrlashni, ijodkorlik faoliyatini rivojlantirishdan iboratdir.

Yuqorida aytilganlardan kelib chiqqan holda, o'qitish metodlarini, asosan, quyidagi uch katta qismlarga bo'lish mumkin:

1. O'quv ishini motivlashtiruvchi va rag'batlantiruvchi metodlar:

1.1. O'qishga bo'lgan qiziqishni shakllantirish; bilish o'yinlari, o'quv bahslari, emotsiyani rag'batlantirish usullari va boshqalar.

1.2. O'qishga mas'uliyatni shakllantirish usullari: o'qishga talab qo'yish, o'qishdagi yutuqlarni to'g'ri baholash, belgilash, taqdirlash va kamchiliklarni oshkora aytish usullari.

2. O'quv harakatlari va amallarining amalga oshirish va tashkillashtirish metodlari.

2.1. Pertseptiv metodlar (o'quv ma'lumotlarini berish va his – tuyg'u orqali qabul qilish). Og'zaki bayon – ma'ruza, aytib berish, suhbatlashish, ko'rgazmali metodlar – namoyish qilish, illustratsiya, kino namoyish etish; audiovizual usullar – og'zaki va ko'rgazmali usullarning uyg'unlashuvi; amaliy usullar – moslashish, tajriba va amaliy vazifalarni bajarish; kompyuter usullar.

2.2. Mantiqiy metodlar (mantiqiy amallarni bajarish va tashkillashtirish) – induktiv, deduktiv va taqqoslash metodlari.

2.3. Gnostik (bilish) metodlari (fikrlash amallarini bajarishni tashkillashtirish) – muammoli izlanish-qidiruv (muammoni bayon qilish, evristik usul, tadqiqot usuli, reproduktiv usullar (ko'rsatma berish, illustratsiyalash, tushuntirish, amaliy ko'nikma va boshqalar).

2.4. O'quv faoliyatini o'zi boshqarish metodlari – o'quv kitobi va qurollari hamda boshqa obyektlar, materiyalar bilan mustaqil ishlash.

3. Tekshirish va o'z-o'zini tekshirish metodlari.

3.1. Tekshiruv metodlariga og'zaki, yozma, laboratoriya va kompyuterda tekshirishlar kiradi.

3.2. O'quvchilarning o'z-o'zini tekshirishini tashkillashtirish yo'llari.

O'qitish metodlari, pedagogik adabiyotlarda qo'yilgan maqsadlarga erishish uchun qo'llaniluvchi usullarning yig'indisi qatori qaraladi. Boshqacha aytganda, o'qitish metodi o'ziga bir necha metodik usullarni qamrab oladi. Masalan, muammoli qidiruv metodining mazmuniga quyidagi metodik usullar kiradi:

- muammoli vaziyatni tuzishdagi muammoli savollar, masalalar, tajribalarni qo'yish;

- muammoli holatni hal qilish uchun taxminlarni tuzishda, hodisaning sababi, yuz berish shartlari to'g'risidagi fikrlarni aytish, kattaliklar orasidagi bog'lanishlarni ifodalash;

- o'quv taxminlarini isbotlashda taqqoslash, mantiqiy mulohaza va tadqiqiy o'quv tajribalarini o'tkazishni asoslash;

- yangi xulosalarni chiqarish hamda umumlashtirish va boshqalar.

O'qitishning reproduktiv metodi quyidagicha metodik usullardan iborat: o'quv ma'lumotlarini o'qituvchining tushuntirishi va o'quvchi yoki talabaning qabul qilishi, esida saqlab qolishi, takrorlashi va aytib berishi, o'qituvchining savol berishi, eshitishi hamda baholashi.

O'qituvchining mantiqiy metodlari – o'quv materialining ichidan asosiysini ajratib olish, materialni bir-biri bilan bog'langan qismlarga (modullarga) ajratish, taqqoslash, umumlashtirish, aniqlashtirish va boshqalardan iborat.

Nazorat savollari:

1. Illustratsiyalab tushuntirish metodini qanday tushunasiz?
2. Reproduksiyalash metodini tushuntirib bering?
3. O'quv ishini motivlashtiruvchi va rag'batlantiruvchi metodlar nima?
4. O'quv harakatlarini va amallarini amalga oshirish va tashkillashtirish metodlari, deganda nimani tushunasiz?
5. Tekshirish va o'z-o'zini tekshirish metodlarini tushuntiring?

9 §. Fizikani muammoli o'qitish

Keyingi paytda muammoli o'qitishga aksariyat o'qituvchilar ijobiy fikr bildirishmoqda. Bu bejiz emas. Chunki darsning muammoli o'tilishi, o'quvchi va talabalarni turli dalillar yig'indisi bilangina qurollantirmasdan, balki ularning ongini, fikrlashini, qobiliyatlarining yuksak darajada rivojlanishini ta'minlaydi.

O'qitish jarayonida «muammo», – degan so'z, o'quvchi va talabalarga tanish bo'lmagan nazariy yoki amaliy savollarning qo'yilishi bilan ifodalanadi. Bunday masalalarning yechilishi ma'lum algoritimga to'g'ri kelmaydi. Ularni hal qilish, o'quvchi va talabalardan yangi yechish yo'llarini, bu jarayonda mustaqillikni va o'ziga xos yondoshishni talab qiladi. Shuning uchun, muammoli o'qitish paytida ularning faoliyati har doim ijodkorlik ruhida bo'lishi kerak.

O'quvchi va talabalarining ta'lim olishi, o'rganishi, tabiat va jamiyatning rivojlanish qonunlarini bilishning asosi bo'lib hisoblanadi. Chunki bilish jarayonida ularning faol fikrlay olishi muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun, o'qitishdagi muammolilik, fikr yuritishning manbai va bilish vositasi sifatida xizmat qiladi. Demak, o'qitish jarayonida o'quv muammosi, quyidagi shartlarning bajarilishi orqali yuzaga kelishi mumkin. Ular, o'qitish jarayonida o'quvchi va talabalar uchun har bir hodisani:

- a) bilishning murakkabligini sezishsa;
- d) ularni bilishga qiziqish paydo bo'lsa;
- c) bilish jarayoni ularning tajriba va bilimlariga tayanib olib borilsa – muammoli o'qitish muvaffaqiyatli bo'ladi.

Masalan:

f) muammo hal qilinishiga o'quvchi yoki talabalarni jalb qilinishi bo'yicha;

b) o'quv muammosining o'qitish jarayonidagi o'rni bo'yicha;

c) o'quv muammosining mazmuni bo'yicha.

O'quv muammosini yechishga o'quvchi va talabalarning jalb qilinishi bo'yicha, u, asosan, uch qismga bo'linadi: butun guruhga mo'ljallangan, yakka shaxsga va xohlovchilarga mo'ljallangan muammolar.

Butun guruhga mo'ljallangan muammolarni, asosan, o'qituvchi yangi materialni tushuntirish paytida, o'quvchi va talabalarni ijodkorlik ishi-ga jalb qilish vositasi sifatida qo'llaydi. Albatta, bu holda muammoni be-vosita hal qilishda, o'quvchi va talabalarning ko'pchiligi emas, balki oz qismi qatnashadi. Ularning ko'pchiligi bu ishning bajarilishini qunt bilan kuzatib turishadi, fikr va xulosalarini tashqariga chiqarishmasa ham, ichki analitik-sintetik faoliyatni namoyon qilishadi. Shu sababli, bunday ishlar ular tomonidan turli darajada bajarilgani bilan, umuman foydali bo'lib hisoblanadi. Guruhga tegishli umumiy muammolar, yangi materialni mustahkamlash va uy vazifasini tekshirish paytida samarali qo'llaniladi. Muammoli o'qitishning bunday turi, o'quv materialini muammoli bayon qilish, deb ataladi.

Fizika darslarida xususiy muammolar, asosan, ikki holda: masala yechish va mustaqil eksperiment o'tkazish paytida qo'llaniladi. Xususiy muammoli vazifalar, o'zlashtirishi yuqori bo'lmagan talabalar uchun ham foydalidir. Mos holda tanlangan vazifalar, bilimi bo'sh o'quvchi va talabalarning mustaqil ishlashiga sharoit yaratadi. Tayyorlangan xulosa, ularning imkoniyatiga bo'lgan ishonchini hosil qiladi va fanga bo'lgan qiziqishini yanada kuchaytiradi. Albatta, bunday ishlar, o'quvchi va talabalarning o'sish darajasiga mos tarzda, o'qituvchi tomonidan muntazam olib borilishi maqsadga muvofiqdir.

Xohlovchilarga mo'ljallangan muammoli vazifalar, o'quvchi va talaba-larni fizika faniga, uning ayrim bo'limlariga bo'lgan qiziqishini orttirishda muhim ahamiyatga ega. Asosan, bu vazifalar tadqiqotchilik va konstruktorlik (amaliy) yo'nalishida bo'lishi mumkin. Ular tizimli ravishda fizika o'quv xonasida ilib qo'yilib, kerakli paytda qo'llaniladi. Vazifalar, asosan, o'tilgan materiallarga bog'lab tuziladi. Ayrim hollarda, uning bajarilishi o'quvchi va talabalardan dasturdan tashqari bilimlarni talab qiladi. Bunday vazifalar, ularning texnik fikr yuritishini faollashtirib, bilish qobiliyatini o'stiradi. Ayrim hollarda, o'quvchi va talabalar, o'zlarining nazariy bilimlari past darajada ekanligini sezishadi hamda bilimga mustaqil ega bo'lish usullarini izlay boshlashadi.

O'quv muammosini o'qitish jarayonida qo'llanish o'rni bo'yicha, ikki turga bo'lish mumkin.

1. Muammo qachon hal qilinishi kerak:

a) dars jarayonida;

b) uyda.

2. Muammo darsining qaysi bosqichida hal qilinishi kerak:

a) material bilan yangi tanishuv paytida;

b) takrorlash paytida va boshqalar.

Fizika fanini o'qitishda o'quv muammosi mazmuniga ko'ra uch guruhga: nazariy, amaliy va aralash turdagi muammolarga bo'linadi.

Nazariy muammolar yangi qonuniyatlarni xulosalashda, tajriba natijasini nazariy jihatdan asoslashda va ularni oldindan aytishda, tadqiqot yurgizish bilan masala yechish va boshqalarda qo'llaniladi. Amaliy o'quv muammolari, o'quvchilardan turli amaliy masalalarni yechishni, unga tegishli bo'lgan hal qilishning yangi yo'llarini topishni taqozo qiladi. Albatta, har qanday amaliy ishning bajarilishi nazariy tahlilsiz amalga oshirilishi mumkin emas. Ammo muammo amaliy jihatdan ifodalanganda masalaning nazariy tomoni yordamchi vosita sifatida foydalaniladi. Masalan, o'quvchi yoki talabaga quyidagicha vazifa berilishi mumkin: «Ampermetr va reostat yordamida elektr lampasining quvvatini aniqlang.»

Vazifaning asosiy maqsadi – lampaning quvvatini aniqlashning eksperimental yo'lini topish bo'lib hisoblanadi. Albatta, bu faqat amaliy ahamiyatga ega. Biroq shunday bo'lsa ham, bu vazifa o'quvchilardan ma'lum nazariy bilimni va uni amalda qo'llay bilishni talab etadi. Jumladan, ular zanjirning qismidagi tokning quvvatiga oid formulani bilishlari va tokning kuchi bir xil bo'lgan holda, uning quvvati qarshilikka proporsional ekanligini bilishiga tegishli.

Amaliy muammoga yangi qonuniyatlarni tajribada aniqlashga qaratilgan vazifalarni ham qo'shsa bo'ladi. Masalan, o'tkazgichlarni ketma-ket va paralell ulaganda, tok kuchini o'tkazgichning qarshiligiga bo'lgan bog'liqligini aniqlashga qaratilgan amaliy ish. Amaliy muammolar yangi qurol tayyorlash yoki mavjud qurolni yaxshilash (asbob shkalasining ko'rinishini yanada yaxshilash, o'lchash chegarasini va sezgirlik qobiliyatini oshirish va boshqalar) maqsadida ham taklif qilinadi.

Aralash turdagi muammolar deb, hal qilinishi ayrim nazariy va amaliy masalalar asosida kelib chiquvchi muammolarga aytiladi. Bu turdagi muammolar fizika darslarida keng qaraladi. Chunki har bir fizik hodisaning mazmuni, ma'lum darajasida nazariy va amaliy masalalarni yechish orqali aniqlanadi. Masalan, elektromagnit induksiya hodisasini tushuntirishda, nazariya va amaliyotning rolini ajratib qarash mumkin emas. Chunki bu holda, nazariy savollarning javobi va amaliy vazifalarning bajarilishi bir-birini to'ldirib, biri ikkinchisi orqali rivojlantiriladi.

Muammoli o'qitishning samarali amalga oshirilishi, o'qitish jarayoniga tegishli muammoli vaziyatni hosil qilish bilan bog'liq. Bu esa, muammoli vaziyat har doim o'quvchi va talabalarning psixologik (fikrlashi, emotsional va boshqa) holatini ifodalaydi. Ayrim fizika o'qituvchilari: «O'qituvchi tomonidan taklif qilingan murakkab savolning o'zi muammoli vaziyatni yuzaga keltiradi», – deb tushunishadi. Biroq har doim ham bunday

bo'lmaydi. O'qituvchi tomonidan qo'yilgan savol muammoli vaziyatni tuzishi uchun, uning mazmuni va hal qilinishi to'g'risida o'quvchi va talabalar minimal bilimga ega do'lish, shu bilan birga, muammoni hal qilishga qiziqishi bo'lishi kerak, boshqacha aytganda, bilish zarurligini tushunish katta ahamiyatga ega.

O'qitish jarayonida muammoli vaziyatni, asosan, ikki yo'l bilan hosil qilish mumkin.

1. Muammoli vaziyat, o'qituvchining maqsadli uyushtirilgan harakatisiz ham o'quvchi, ham talabalarning mustaqil ishlashi asosida stixiyali (tartibsiz) ravishda paydo bo'ladi. Ular darslik yoki qo'shimcha adabiyotlarni o'qish, radiodan eshitish yoki televideniye orqali ko'rganlarini tahlil qilish, masala yechish yoki mustaqil eksperiment o'tkazishda, o'qituvchi tomonidan esga olinmagan turli muammolarni ko'rishlari mumkin. Haqiqatan, bunga o'xshagan holatlar, o'rta va oliy maktablar amaliyotida ko'p uchraydi. Ular muammoning hal qilinishini o'z vaqtida o'qituvchilardan so'rashadi, shu bilan birga, ayrim hollarda o'zlari taklif qilgan javoblarni ko'rsatishadi. Bunday yutuqlarni qo'llash va yanada rivojlantirish uchun, ularga bu masala bo'yicha to'g'ri maslahat berish kerak.

2. Aksariyat hollarda, muammoli vaziyat o'qituvchi tomonidan maqsadli yuzaga keltirilib, muammoni hal qilinishi, uning bevosita rahbarligida amalga oshadi. Buning uchun, o'qituvchi tegishli mavzuning mazmuniga mos muammoli savollar tizimini ma'lum ketma-ketlikda tuzib chiqadi. Ular o'qitishning qaysi bosqichida (yangi materialni tushuntirish yoki o'tilgan mavzularni takrorlash paytida), qachon va qayerda (auditoriya yoki uyda) bajarishlari, o'quvchilarga qanday shaklda taklif qilishlari aniqlanadi. Albatta, bu savollar va vazifalar o'tiluvchi va oldin o'tilgan materialning mazmuniga, o'quvchi va talabalarning nazariy va amaliy bilimlari darajasiga, ularning qabul qilishi va o'zlashtirish qobiliyatlariga moslab tuziladi. Endi muammoli darsni tashkil qilish masalalariga to'xtab o'taylik. Bunday darsning quyidagi bosqichlarini belgilash mumkin.

♦ O'quvchi va talabalarning o'zlashtirgan bilimlarini faollashtirish. Bu holda ularning yangi materialni o'zlashtirishiga kerakli tayanch bilimlari esga solinadi, boshqacha aytganda, yangi materialni faol qabul qilishga tayyorlaydi.

♦ O'quv muammosini tuzish va uni o'quvchi va talabalarga tushuntirish. Muammoli vaziyatni hosil qilish uchun o'qituvchi namoyishli eksperimentdan, ilm va texnikaning rivojlanish tarixiga oid misollardan, ilmiy-fantastik adabiyotlardagi qissalardan, fanlararo bog'lanish va boshqalardan foydalanadi.

♦ Qo'yilgan muammoni hal qilish uchun o'quvchi va talabalarning taxminlari. Bu bosqichda o'qituvchining faolligi qanday namoyon bo'ladi? Har bir o'quvchi yoki talabaning javobiga ko'ngil burib, chidamlilik bilan eshitish zarur. To'g'ri yoki xato ekanligi to'g'risida xulosa chiqarishga

shoshmaslik kerak. Chunki o'quvchi yoki talaba qandaydir yo'l bilan o'zining taxminini to'g'ri yoki noto'g'ri ekanligini bilsa, o'sha zahoti uning qidiruvi to'xtaydi. Ayrim hollarda, o'qituvchi o'quvchi yoki talabaning noto'g'ri taxminini qabul qilgan holda, uni haqiqatga teskari ekanligini ko'rsatuvchi savollarni tanlaydi. Shundagina o'quvchi oldiga qo'yilgan muammoni hal qilishga o'zining bilimi yetarli emasligiga ichki hissiyoti bilan ishonch hosil qiladi. Bilganlari bilan yangi muammo o'rtasida qarama-qarshilik paydo bo'ladi. Bu esa, materialni tushunarli, ongli tarzda qabul qilishga va yaxshi o'zlashtirishga turtki bo'ladi.

♦ Muammoni mustaqil izlanish bilan hal qilish, bilimdagi kamchilikni mustaqil to'ldirish. Bunda, o'quvchi yoki talabaning o'zi, yangilashishi va qayta tanlov yo'li bilan o'zining noto'g'ri fikridan chetga chiqib, mustaqil tarzda to'g'ri natijaga keladi va uning to'g'ri ekanligini isbotlab beradi. Albatta, bu barcha hollarda ham yuz bermaydi. O'qitishni bunday tashkillashtirish, juda ko'p vaqt talab qiladi.

♦ Muammoning to'g'ri hal qilingani tekshirish, xulosa chiqarish va umumlashtirish. Muammoli darsning biz keltirgan tuzilishi, shu turdagi darslarning ko'pchiligiga taalluqli bo'lib, har bir bosqichning mazmuni va bajarish vaqti turlicha bo'lishi mumkin. Muammoli darsning asosiy ko'rsatkichi bo'lib, undagi muammolilikning darajasi va bu jarayondagi o'quvchi va talabalarning faolligi hisoblanadi.

Didaktik tadqiqotlarda muammolilikning bir necha darajasi ko'rsatiladi. Muammolilikning har bir darajasida, o'qituvchi bilan o'quvchi yoki talaba faoliyatining mazmuni nimadan iborat? – degan savol tug'iladi.

Muammolilikning birinchi darajasi: o'qituvchi muammoli vaziyatni yuzaga keltiradi, muhokama qilinayotgan masalaning mazmunini aniqlaydi va uni o'zi hal qilib beradi. O'quvchilarning faoliyati reproduktiv bo'lgani bilan, ularning bilishi ma'lum darajada faollashadi. Ular muammoning tuzilishi, hal qilish algoritmi bilan tanishadi.

Muammolilikning birinchi darajasi, o'quvchilar muammoli o'qishga ko'nikma hosil qilish paytida, o'quv muammosini hal qilishga kerakli taxminlarni topish usuliga ega bo'lish chog'ida qo'llaniladi. Muammoni tuzish, uni hal qilishni ko'rsatish bilan, o'qituvchi, o'quvchi va talabalarda tahlil qilish, sintezlash, abstraksiyalash va umumlashtirish kabi mantiqiy usullarni shakllantiradi.

Muammolilikning bu darajasidan foydalanish, o'quv materialining mazmuni va xususiyatlari bilan belgilanadi. O'quvchi yoki talabaning hayotiy tajribasida uchramagan, yuqori darajadagi abstraksiyalashni talab qiladigan fizik materiallarni tushuntirish, shu darajada amalga oshiriladi. Jumladan, energiyaning saqlanish va aylanish qonuni, moddalar tuzilishining molekular-kinetik nazariyasi, elektron va kvant nazariyasi, atom yadrosining tuzilishi va boshqalar.

Muammolilikning ikkinchi darajasi quyidagicha ifodalanadi. O'qituvchi muammoni qo'ygandan so'ng, uning har qanday bosqichini o'quvchi va talabalarga mustaqil bajarishni taklif qiladi. Ayrim hollarda, o'qituvchi muammoni hal qilish ketma-ketligini aytib beradi, biroq har bir qadamni ular o'zlari bajarishadi, ammo bu holda ham ularning to'liq mustaqilligi saqlanib qoladi. Agar birinchi daraja bilan taqqoslang, ularning ijodkorligi reproduktiv ko'rinishdan, produktiv ko'rinishga o'ta boshlaydi. Ular olgan bilimni kerakli sharoitda, ehtiyoj bo'yicha foydalanish qobiliyatiga ega bo'lishadi. Bu usul, yangi tushunchani o'zlashtirishga kerak bo'luvchi o'quvchi va talabalarining tayanch bilimlari ma'lum darajada yetarli bo'lgan holda, yoki fizikaning analda qo'llaniladigan materiallarini o'qitish chog'ida qo'llaniladi.

Muammolilikning uchinchi darajasini quyidagicha izohlash mumkin. Muammoni o'qituvchi qo'yadi, biroq o'quvchi va talabalar bilan birgalikda muammoni hal qilish rejasini ishlab chiqadi. Ularning o'zlari taxmin qilishib, eksperimental yoki tahliliy yo'l bilan uning to'g'riligini tekshirishadi. Mustaqil tarzda yoki o'qituvchining yordami bilan muammoni hal qilishga erishadi va o'z xulosasini aytib beradi. O'qituvchi bo'lsa, umumiy rahbarlik qilib, har bir o'quvchi yoki talabaga o'z vaqtida kerakli yordam berib turadi va muammoni hal qilinish xulosasini umumlashtiradi.

Muammolilikning to'rtinchi darajasi quyidagicha. O'qituvchi o'z faoliyatida qandaydir bir muammoni tuzishga o'quvchi va talabalarni tayyorlaydi. Muammoli vaziyatni ularning o'zlari hosil qilishib, kerakli taxminlarni taklif qilishadi. Muammoni hal qilishib, uning to'g'riligini tekshirishadi. Albatta, bu jarayon o'qituvchining bevosita rahbarligida olib boriladi. Muammolilikning bu bosqichi o'qitish jarayonining eng yuqori bosqichi bo'lib hisoblanadi.

Dars paytida muammoli vaziyat turli shartlar bilan hosil qilinishi mumkin. Masalan, «O'tkazgichning qarshiligini haroratga bog'liqligi», – degan mavzuni, muammoli o'qitishni ko'rib o'taylik. Bunda biz materialning o'quvchilar tomonidan mazmunini o'zlashtirishga qaramasdan, darsning bilim berish va rivojlantirish funksiyalariga to'xtalib o'tamiz.

Darsning asosiy maqsadi, o'quvchi va talabalarga o'tkazgichning qarshiligining haroratga bog'liqligini tushuntirishdan iborat. Albatta, bu darsda qulay bo'lgan rasmiy tushuntirish usulini qo'llasa bo'ladi. O'tkazgichning qarshiligi uning materialiga, uzunligiga, ko'ndalang kesimiga bog'liq bo'lgani kabi, u haroratga ham bog'liq. Bu bog'liqlik matematik yo'l bilan quyidagicha beriladi: $R_t = R_0(1 + \alpha t)$ – bunda R_0 o'tkazgichning nol darajadagi qarshiligi, R_t o'tkazgichning t – darajadagi qarshiligi, α – qarshilikning harorat koeffitsienti. Bundan keyin bu bog'lanishning grafigi va tatbiqiy ma'nosi aniqlanadi. So'ngra ushbu formuladan foydalanib, masala ishlanadi.

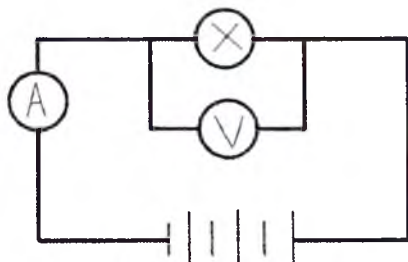
Bunday holda, yangi material o'quvchi va talabalarga tayyor holda berilib, ular o'tkazgichning qarshiligini haroratga bog'liqligini sun'iy tarzda

qabul qilishadi. Bog'liqlikning mazmuni, sabab-oqibat bog'lanishi o'quvchilarga tushunarsiz bo'lib qoladi.

Endi ushbu darsni muammoli o'tishning ikki xil yo'lga to'xtab o'taylik.

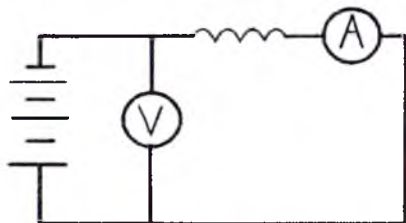
1. Darsning boshlanishida o'quvchi va talabalarni yangi materialni qabul qilishga tayyorlash maqsadida, ularning oldin olgan bilimlari tekshiriladi. Turli savollar yordamida Om qonuni, tok kuchi va kuchlanish berilgan holda, qarshilikning kattaligini topish, qarshilikning o'lchov birligi, uni o'tkazgichning materialiga, uzunligiga va ko'ndalang kesimiga bog'liqligini, qarshilikni o'lchovchi asboblari va boshqalar esga olinadi.

Shundan so'ng o'quvchi va talabalarga quyidagicha eksperimental masala taklif qilinadi. O'lchov asboblari ko'rsatishi, masalan: $U_1 = 5$ B, $I_1 = 1,5$ A bo'ladi. Ularga quyidagicha savol beriladi: agar: $U_2 = 10$ B bo'lsa, I_2 nimaga teng? $R = U_1/I_1 = 3\text{Om}$, $I_2 = U_2/R = 3,3\text{A}$ – ekanligini ular osongina topishadi. Biroq zanjirdagi kuchlanish 10V bo'lgan holda, ampermetrning ko'rsatishi 3,3 A dan farq qilishi tajribada ko'rsatiladi. Haqiqatan ham, tajribada shunday bo'ladi. Shunday qilib, eksperimental va analitik yo'llari bilan olingan natijalar bir-biriga mos kelmaydi va natijada quyidagicha: «Nima uchun bunday?» – degan savol tug'iladi. Mana shu narsa, o'quvchi va talabalarning o'quv jarayonidagi muammoli vaziyat bo'lib hisoblanadi. Bu qarama-qarshilik bo'yicha har bir o'quvchi va talaba o'zining fikrini bayon qiladi. Ularning turlicha bo'lishi tabiiydir. Masalan, ayrimlari «O'tkazgich qiziganda uning uzunligi ortadi, shuning uchun qarshilik ham ortadi» – deyishsa, boshqalari, qiziganda o'tkazgichning ko'ndalang kesimi ham ortadi, shu tufayli qarshilik kamayishi kerak deb, ularga qarshi chiqishadi. Qolganlar ham turli taxminlarni aytishadi. Shundan keyingina o'qituvchi: «Haqiqatan ham, o'tkazgichning qarshiligi, uning haroratiga bog'liq emasmikan?» – degan savolni o'rtaga tashlaydi. Bu savolning javobini eksperiment yordamida topish mumkin (5-rasm). Buning uchun 6-rasmdagi zanjir tuziladi. Boshlang'ich haroratda spiral (burama chiziq, sim) orqali o'tgan tokning kuchi va undagi kuchlanish o'lchab olinadi.



5-rasm. O'tkazgichning qarshiligi.

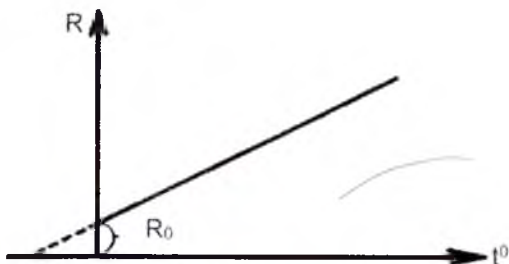
Keyin esa, spirtli lampa yordamida spiralni qizdira boshlasak, kuchlanish o'zgarmasa ham, tok kuchini asta-sekin kamayganini kuzatamiz. Bu esa, spiralning harorati ortishi bilan uning qarshiligini ortishini ko'rsatadi. Shundan keyin o'quvchilarga: «Nima uchun shunday?» – degan savol qo'yiladi. Bu ham o'quvchilar uchun muammo bo'lib hisoblanadi.



6-rasm. Spiralning harorati ortishi.

Albatta, buni o'qituvchi o'quvchi va talabalarga elektron nazariya asosida, turli rasmlardan foydalanib tushuntiradi. Bog'liqlikning ichki mexanizmini ko'rsatuvchi multimedia filmdan yoki kompyuterdan foydalanish mumkin.

Natijada: $R = R_0(1 + \alpha t)$, $\delta = \delta_0(1 + \alpha t)$ formulalar topiladi. Qarshilikning haroratga bog'liqlik grafi (7-rasm) beriladi. Bog'lanishning amaliy ahamiyati va uning turli maqsadlarda qo'llanilishi aytiladi.



7-rasm. Qarshilikning haroratga bog'liqlik grafi.

Darsning keyingi bosqichida o'quvchilarga oddiy elektr lampasi berilib, sirtidagi yozuv bo'yicha (220V, 40W) uning qarshiligini aniqlash taklif qilinadi. O'quvchi va talabalar kerakli formulalardan foydalanib, uni osongina hisoblab topishadi, ya'ni: $I = U/R$, $P = IU$, $P = U^2/R$, $R = U^2/P$ hamda: $R = 220^2/40 = 48400/40 = 1210 \text{ Om}$.

Endi o'quvchilarga lampa spiralining qarshiligini Ommetr bilan o'lchash taklif qilinadi. U 75 Omga teng ekan. Demak, birgina lampaning qarshiligi

ikki xil qiymatga ega bo'lishini ko'ramiz. Nima uchun bunday? – degan savol tug'iladi. Demak, muammoli vaziyat yuzaga keldi! Ushbu hodisaning sababaini topish natijasida lampadagi yozuv, uning ishlash holatiga to'g'ri kelishini topamiz. Haqiqatan ham, lampaning qarshiligini Ommetr bilan o'lchash paytidagi harorati, uning ishlash paytidagi haroratiga teng emas. Ya'ni, bu muammoning hal qilinishi o'quvchi va talabalarning darsda olgan yangi bilimlarini mustahkamlashga hamda aniqlashtirishga olib keladi.

Endi muammoli o'qitish qanday hollarda qo'llanilishiga to'xtab o'taylik. Buning uchun o'quvchi va talabalarning tayanch bilimlari bilan yangi darsda ega bo'luvchi bilimlarining ishtirokini solishtiramiz. Buni «Elektrolitlarda elektr toki», – degan mavzu misolida qarab ko'raylik.

Budarsning asosiy maqsadi, o'quvchi va talabalarni elektrolitlardagi elektr tokining tabiatini bilishi bo'lib hisoblanadi. Ushbu materialni o'zlashtirish uchun, qanday usulni qo'llasa bo'ladi. Buning uchun darsga tayyorlanish chog'ida o'qituvchining fikr yuritish mantiqini va o'quv materialining mazmunini tanlashni qarab ko'raylik. Bunda o'qituvchi, o'quvchi va talabalar egallaydigan yangi bilimlarning elementlarini va ularni o'zlashtirishga kerakli tayanch bilimlarni hamda yordamchi bilimlarning elementlarini aniqlaydi. Tahlilning natijasi 5-jadvalda yozilgan.

5-jadval

O'quvchi va talabalar ega bo'luvchi yangi bilimlarning elementlari	Yangi materialni o'zlashtirishga kerakli tayanch bilimlarning elementlari
Elektrolitlardagi elektr toki musbat va manfiy ionlarning tartibli harakatidan iborat. Asosiy materialni o'zlashtirishga yordamchi tushunchalar: elektrolit, elektrod, katod, anod. Bu to'rt tushuncha yordamchi bo'lib xizmat qiladi. Shuning uchun, ularning ta'rifini tayyor holda berish zarur. Masalan, tok o'tayotgan suyuqlik elektrolit, deb ataladi. Tok manbaining musbat qutbi bilan tutashtirilgan elektrod anod va manfiy qutbga ulangani katod, deb ataladi.	O'tilgan materiallardan o'quvchi va talabalar quyidagilarni bilishadi: elektr toki degani nima, tokning manbai, zaryadlangan zarra, o'tkazgich, elektr maydoni, elektron, ion, metallardagi elektr tokining tabiati, mis sulfat molekulasining tarkibi (kimyoga tegishli).
Tuzning suvdagi eritmasi molekulalarini musbat va manfiy ionlarga ajralishi (elektrolitik dissotsiatsiya – kimyoga tegishli).	Hodisa ko'p qirrali va ko'p sonli bilimlarning elementlarini qamrab oladi. Chunki elektrolitik dissotsiatsiya hodisasi kimyo fanida o'qitilgan. Uni bu yerda takrorlash yetarli.

Dissotsiatsiya natijasida paydo bo'lgan zarralar zaryadlarining belgilari.

O'quvchi va talabalar molekullarni atomlardan tuzilganligini, atomning tarkibiga musbat va manfiy zaryadli zarralar kirishini bilishadi; molekullarni mayda zarralarga bo'linishi, ularning ishoralarini musbat va manfiy bo'lishini bilishi, tayanch bilim qatori xizmat qiladi. Bunda laboratoriyadagi asboblardan foydalanish ijobiy ta'sir qiladi.

O'quv materialini tahlil qilish natijasida yangi hamda tayanch bilimlarning ishtirokini aniqlaymiz. Bunda, yangi bilimlar elementlarining soni 7 ta, ularning oltitasi yordamchi ahamiyatga ega. O'quvchi va talabalarning oldin o'zlashtirgan tayanch bilimlari elementlarining soni esa 9 ta. Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, o'quvchi va talabalarning tayanch bilimlari yangi bilimlar elementlari sonidan ko'proq bo'lgan holda, muammoli o'qitish usulini qo'llash samarali bo'ladi. Buning uchun, quyidagi koeffitsientni kiritish maqsadga muvofiqdir, ya'ni: $K = n/N$, bu yerda n – tayanch bilimlarning soni, N – yangi o'zlashtiriladigan bilimlar soni. Bizning misolda: $N = 7$, $n = 9$, demak $K > 1$, shuning uchun, bu materialni tushuntirishda muammoli qidiruv usulini qo'llasa bo'ladi.

Bu darsni tashkillashtirish paytida o'quvchi va talabalarning tayanch bilimlarini faollashtirish, muammoni tushunishga va uni hal qilish yo'lini izlashga, ularni tayyorlash rejasi tuziladi. Yangi materialni o'zlashtirishga kerak bo'luvchi oldin o'tilgan materiallar, o'quvchi va talabalar tomonidan qanday o'zlashtirilganini tekshirishga oid savol va topshiriqlar tizimi ishlab chiqiladi. Ularning bilimini tekshirish, elektr tokini faqatgina metallar o'tkazmasdan, turli suyuqliklar va gazlar ham o'tkazishini ta'kidlash bilan yakunlanadi. Biroq elektrolitda elektr tokini tashuvchilar bo'lib, nimalar xizmat qilishi to'g'risida aytish, ularning bilimini yanada kuchaytiradi. Buning uchun, o'qituvchi o'quvchi va talabalarga taklif qiluvchi: «Elektrolitdagi elektr tokining tabiati qanday? Unda elektr tokini tashuvchi bo'lib nimalar xizmat qiladi?» – kabi savollarni aniqlab qo'yishi kerak.

Muammoni hal qilish jarayonida o'quvchi va talabalarning fikrlashi quyidagi ketma-ketlikda beriladi: «Elektr toki to'g'risida men nimani bilaman?». Elektr toki zaryadlangan zarralarning tartibli harakati. Demak, elektrolitda zaryadlangan zarralar bor va ular tartibli harakatda bo'lishadi. O'quvchi va talabalarning fikrlashi mis sulfatning suvdagi eritmasi orqali tokning o'tishini isbotlagan tajriba orqali mustahkamlanadi. Bundan keyin ularda: «Elektrolitda tokni tashuvchi zarralar nimalar?» – degan savol tug'iladi. Bu masala bo'yicha o'quvchi va talabalarning fikri quyidagicha bo'lishi mumkin: «Metallarda bunday zarralar bo'lib elektron hisoblanadi.

Elektrolitlardachi?». Demak, shu holda muammoli vaziyat yuzaga keldi, desak bo'ladi. Ular yuzaga kelgan muammoning mazmunini tushunishga harakat qilishadi, izlanadi va qidiradi. Izlanish asosida ular savolga javob topishga muvaffaq bo'lishadi, u quyidagicha bo'lishi mumkin. «Zaryadlarni erkin olib yuruvchilar qatoriga elektrondan boshqa yana qanday zarralar kirishi mumkin?», «Protonlarni?», «Yo'q, ular atomning yadrosida joylashgan. Ionlarchi?», «Mis sulfatning suvdagi eritmasida ular qanday paydo bo'ladi?». Bunga o'quvchilar javob topisha olmaydi. Buning uchun, yangi axborot kerak. Shu maqsadda o'qituvchi, o'quvchi va talabalarni elektrolitik dissotsiatsiya hodisasi elementlari bilan tanishtiradi. Mis sulfatning suvdagi eritmasida ionlarning hosil bo'lish mexanizmini va ular zaryadining ishorasini aytib beradi. Shundan keyin, yuqoridagi muammoni hal qilish, ular uchun hech qanday qiyinchilik tug'dirmaydi.

Muammoli o'qitishni tashkillashtirish jarayonida o'quvchi va talabalarning faoliyatini kuzatishlar, quyidagi kamchiliklarning mavjudligini ko'rsatadi. O'qituvchi taklif qilgan muammoli savollar, ularning bir qismi uchun muammoli bo'lsa, boshqa bir qismi uchun esa muammoli emas. O'zlarining umumiy bilimiga asoslanib, birinchi guruh, muammoni hal qilishga faol kirishadi va uni hal qiladi. Ikkinchi guruh bo'lsa, yangi vazifani bajarishga yetarli imkoniyati bo'lsa ham, undan unumli foydalana olmaganligidan, uni hal qila olmaydi. Shuning uchun, keyingi paytlarda muammoli vazifalarni o'quvchi va talabalarga dasturlab taklif qilish usullari ishlab chiqilmoqda. Ularni dasturlangan muammoli vazifalar, – desak ham bo'ladi. Bunda, ularning barchasiga birgina muammoli savol beriladida, uni bajarish yo'li va bosqichlari dasturlanadi.

Masalan, elektron-pozitron juftining hosil bo'lishida elektronning antizarrasi pozitronning kuzatish yo'lini ko'rsating:

A) Vilson kamerasidan foydalanish orqali;

B) Zaryadlangan zarrachalardan va ularni magnit maydondagi harakatidan foydalanish orqali;

C) Har bir zarraning izi uning massasiga, energiyasiga, zaryadiga yarasha turli qalinlikka, uzunlikka va egrilikka ega bo'lishini bilish orqali.

Bu vazifani bajarishda bilim darajasi har xil bo'lgan o'quvchi va talabalar turlicha ma'lumot olishadi. Har doim yangi ma'lumot olish natijasida, o'quvchi pozitronni elektron-pozitron juftining izi tushirilgan rasmni kuzatishdan bilish mumkinligini aniqlashadi. Chunki pozitron elektrondan zaryadining ishorasi bilangina farq qiladi, shuning uchun, ular magnit maydonda qarama qarshi yo'nalishda harakat qilishadi. Ammo ularning massalari va energiyalari bir-biriga teng bo'lganligidan, izlarining qalinligi, uzunligi va egrilik radiusi bir xildir.

Oliy maktab amaliyotida o'qituvchi muammoli savollarni o'rtacha o'qiydigan talabalarning imkoniyatiga yarasha tuzadi. Shuning uchun, yuqorida biz ko'rgan muammoli savol quyidagicha ifodalanadi: zaryadlangan

zarralarning magnit maydondagi harakatini va elektron-pozitron juftining izini rasmdan foydalanish bilan, Vilson kamerasida pozitronni kuzatish yo'lini ko'rsatish? Vazifani bunday berishda, bilim darajasi yuqori va past bo'lgan talabalar hisobga olinmay qoladi. Natijada yaxshi o'qigan talabalarning yuqori darajadagi fikrlashi talab qilinmay qoladi. Ular vazifani osongina bajarib qo'yishadi. Ammo bilim darajasi past bo'lgan talabalarga vazifaning sharti tushunarsiz bo'lgani uchun, unga javob berishga imkoniyatlari yetmaydi. Shuning uchun, ularga muammoni hal qilinishini yuqorida aytilganday, dasturlab taklif qilish talab qilinadi. Dasturning elementlari alohida qog'ozga yozilib, talabalar guruhiga tarqatiladi. Masalan, yaxshi o'qigan talabalarga vazifaning rejasigina beriladi. O'rta darajadagi talabalarga biroz qo'shimcha ma'lumot, past o'zlashtiruvchilarga esa dasturning: a.b.v.g elementlari beriladi. Albatta, bunday vazifalar o'qituvchining bevosita rahbarligi va ko'rsatmasi bo'yicha bajariladi.

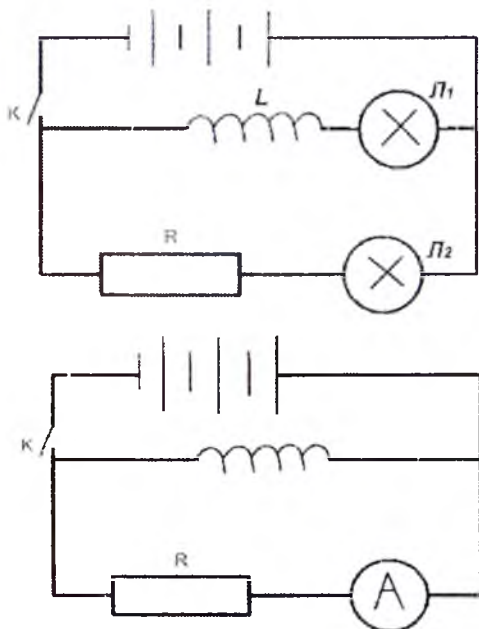
Muammoli o'qitishni tashkillashtirishda, muammoli vaziyatni tuzish va uni hal qilishning samarali yo'lini tanlash muhim ahamiyatga ega. Bunday holda, birgina mavzuni tushuntirish uchun, turli variantlardan foydalanishga imkoniyat mavjud. Aytilganlarni «O'zinduksiya» mavzui misolida ko'rib o'taylik.

Darsning mavzui: O'zinduksiya. Induktivlik. Avvalgi darslarda talabalar elektromagnit induksiya hodisasining mazmuni, Faradeyning tajribalari, induksion tokning yo'nalishini aniqlash bo'yicha Lents qoidasi bilan tanishishgan. O'zinduksiya hodisasi mavzuining mazmuni bo'yicha qilingan tahlil, bu mavzuni muammoli bayon qilish usuli bilan o'qitishga imkon beradi. Chunki bu mavzuni o'zlashtirishga tegishli bo'lgan bilim yangi elementlarining soni, o'quvchilarning tayanch bilimlari elementlari sonidan oz. Muammoli vaziyatni hosil qilish va uni hal qilishning turli variantlarini ko'rsataylik.

1-variant. O'qituvchi talabalarni o'tilgan mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshiradi. Kerakli umumlashtirish bajarilgandan so'ng, yangi mavzuning nomi aytilib, talabalarning diqqati quyidagilarga qaratiladi.

Namoyish stolidaga tajribani bajarishga kerakli asboblarni to'planib, tajribaning sxemasi doskaga chiziladi. Talabalarning bilimiga suyanib, o'qituvchi zanjirni ulaganda lampochkalar bir vaqtda emas, biri ikkinchisidan keyin yonishi kuzatiladi. Buning sababini aniqlash bilan, o'zinduksiyaning mazmuni ochilib, induktivlik tushunchasi kiritiladi.

O'zinduksiya elektr yurituvchi kuchining yo'nalishi 8-a-b rasmlardagi tajribani ko'rsatish orqali aniqlanadi. Shundan keyin, o'qituvchi o'zinduksiya hodisasining amalda qo'llanilishi, uning foydali va zararli tomonlari bilan talabalarni tanishtiradi. Bu vaqtda talabalar o'qituvchining aytganlarini eshitib, tajribani kuzatishadi. Materialning mazmunini tayyor holda qabul qilishib, esda saqlab qolishadi. Ularning faoliyati reproduktiv tarzda bo'lib, fikr yuritish darajasi chegaralangan bo'ladi, bilim sifati esa yuqori darajaga yetmaydi.



8-a-b-rasm. Elektr yurituvchi kuchning yo'nalishi.

2-variant. Dars birinchi variantdagi kabi belgilanib, o'tilgan materialning mazmuni takrorlanadi va yangi materialni tushuntirish, talabalarga savollar berish bilan boshlanadi. Masalan, «Nima uchun kuchli elektr tarmoqlarni ajratgichlar maxsus joyga joylashtiriladi? Nima uchun radiouzatuvchi va qabul qiluvchi tuzilmalarda g'altaklar ishlatiladi?» kabilar. Talabalar javob topishgandan keyin, shunga o'xshash boshqa savollarga javob berish uchun yangi hodisa – o'zinduksiya hodisasini o'rganish kerak ekanligini ta'kidlab, talabalarga yangi mavzuni taklif qiladi. Yangi materialni tushuntirish 1-variantdagi kabi bajariladi. Tushuntirishning nihoyasidagina, darsning boshlanishida qo'yilgan savollarga to'g'ri javoblar beriladi.

Bunday holda talabalarining qabul qilishi 1-variantga qaraganda biroz faol bo'lib, ularning bilish faoliyati faollashadi, boshqacha aytganda, o'quv materiali maqsadli tarzda qabul qilinadi.

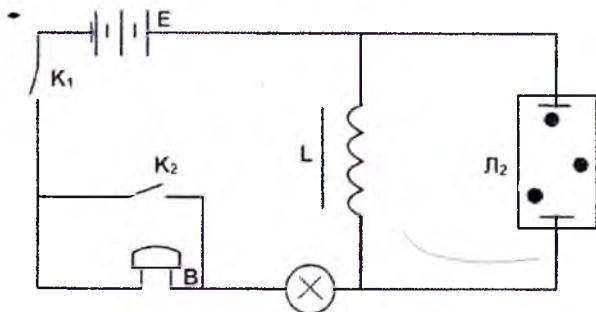
3-variant. Darsning boshlanishida elektromagnit induksiya hodisasining mazmuni chuqur tahlil qilinadi. Shundan keyin talabalarga quyidagicha savol beriladi: nima uchun magnito-elektrik tizimdagi asboblarning klemmalarini qisqa tutashtirib qo'yilsa, ularning mili (strelkasi) chetki holatda taqqa to'xtaydi? Savolning javobi tajriba asosida isbotlanadi. O'qituvchi 9-rasmdagi sxema

bo'yicha tajribani ko'rsatib, kuzatilgan hodisani tushuntirib berishni talabalarga topshiradi. Ular elektromagnit induksiya hodisasiga hamda Lents qoidasiga asoslanishib, hodisani osongina tushuntirishadi. Shundan so'ng o'qituvchi bu hodisani elektromagnit induksiya hodisasidan farqini topishni taklif qiladi. Ular, bu tajribada o'zgaruvchan magnit maydonini, ushbu g'altakdan o'tayotgan tok hosil qilishini eslashadi. Shundan keyingina, o'qituvchi mavzuning nomini talabalarga aytib, uning maqsadini tushuntiradi. So'ngra o'zinduksiya hodisasining ta'rifi aytilib, o'zinduksiyaning elektr yurituvchi kuchi nimalarga bog'liq ekanligi aniqlanadi. Uning asosida g'altakning induktivligi tushunchasi kiritiladi. 8-rasmdagi sxema bo'yicha tajriba ko'rsatilib, zanjir uzilgan paytda tokning yo'nalishini o'zgarishini tushuntirish talab qilinadi, yoki bo'lmasa bu savol oldin og'zaki aytilib, so'ngra tajribada tekshiriladi.

4-variant. O'qituvchi doskaga sxemani chizadi. Bundan E – akkumulator yoki to'g'rilagich (6V); L_1 – cho'ntak fonarining lampochkasi (3,5V); L_2 – neon lampasi; V – namoyishli elektr qo'ng'irog'i; L – maktab transformatorining ko'p o'ramli g'altagi; K_1 va K_2 lar kalitlar. Dastlab talabalarga quyidagicha savol beriladi. K_1 kalitni quyidagi ikki holatida kuzatamiz: a) K_1 kalit berk; b) K_1 kalit ochiq. Bu hollarda lampochkalarining yonishi qanday o'zgaradi?

Talabalar turlicha javob berishadi. Ular «yonadi va yonmaydi», – deyishdan tashqari, lampochkaning biri yoki ikkalasi teng yonib o'chib turadi, – degan xulosaga kelishadi. O'qituvchi har birining yoki bo'lmasa bir xil berilgan javoblarni doskaga yozib turadi. Talabalar orasida jonli bahs yuzaga keladi. Fikr almashish vaqtida ayrimlar o'zining dastlabki fikridan qaytib, boshqacha xulosaga kelishadi.

Agarda muhokama chog'ida qaysidir talaba to'g'ri xulosaga kelib, o'zining fikrini boshqalarga tushuntirib bera olsa, o'qituvchi uning fikrini qo'llab, to'g'riligini tajribada isbotlaydi. Agarda muhokama to'g'ri xulosaga olib kelmasa, unda o'qituvchi tajribani ko'rsatib, so'ngra kuzatilgan hodisani tushuntirib berishni talabalarga taklif qiladi. Albatta, hodisani oldindan aytishdan ko'ra kuzatganni tushuntirib berish oson.



9-rasm. Elektromagnit induksiya hodisasi.

Ko'rsatilgan tajribani o'qituvchi to'liq tushuntirganidan keyin, yangi darsning mavzusining aytilib, uning maqsadi tushuntiriladi. Buning uchun qaytadan tajribaga murojaat qilishga to'g'ri keladi. Agar g'altakdan temir o'zakchani sug'urib olsak, qanday hodisani kuzatamiz? Bunda, g'altakning induktivligi kamayib, lampochkalarining yonishiga ta'sir qilishi seziladi, natijada talabalar hech qiynalmasdan to'g'ri xulosaga kelishadi.

Undan keyin yuqoridagi sxemalar bo'yicha tajribalar ko'rsatilib, o'zinduksiya hodisasining hamda induktivlik tushunchasining ma'nosi ochiladi. Bunda talabalarining to'la mustaqilligi asosiy rol o'ynaydi. O'qituvchining asosiy maqsadi har bir holda talabalarining faoliyatini to'g'ri rejalashtirib, ularni to'g'ri yo'lga yo'naltirishga va ishi to'g'risida o'z vaqtida xulosa chiqarib, kerakli tuzatishlarni kiritish bilan aniqlanadi.

Keltirilgan dars tushuntirish asosiga ko'ra, reproduktiv emas, balki produktiv usulni, boshqacha aytganda muammoli o'qitish usulini qo'llash bilan belgili bo'ldi. Biroq ko'rsatilgan variantlarda talabalarining o'quv faoliyatining mazmuni hamda ma'nosi turlichadir. Har bir variantda ular turli murakkablikdagi, turli mazmundagi ishlarni bajarishadi. Shu sababli o'qituvchi o'zi o'qitgan talabalarining bilim darajasiga mos, yuqoridagi variantlarning ichidan xohlaganini tanlab olishi mumkin.

Nazorat savollari:

1. Muammoli o'qitishni tushuntiring?
2. Muammoli vaziyat qanday yuzaga keltiriladi?
3. Fizikani muammoli o'qitish nima uchun kerak?
4. Muammoli o'qitishning ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishdagi ahamiyati qanday?

10 §. Fizika fanini o'qitishning vositalari

Vosita deganda qandaydir bir harakatni yuzaga keltirish uchun kerak bo'ladigan jism yoki ularning to'plami tushuniladi. O'qitishning maqsadiga yetishga, o'qituvchi bilan talabalarining birgalikdagi harakatini amalga oshirishda qo'llaniluvchi asboblardan va tuzilmalar, ayrim ma'lumot beruvchi materiallarni *o'qitish vositalari* deyiladi. Umuman, o'qitish vositalariga o'quv yurtining binosi hamda undagi jihozlar, xonalar, o'quv hujjatlari, o'quv qurollari, turli uskuna-apparaturalar, kompyuterlar, Internet va boshqa vositalar kiradi.

Fizika fanini o'qitishning vositalariga quyidagilar kiradi:

1. O'qituvchining so'zi va turli ish harakatlari.
2. Fizika bo'yicha o'quv adabiyotlari va boshqa qo'llanmalar.
3. Tabiatning mavjud obyektlari (Quyosh, Yer, Oy, yulduzlar, minerallar, mashinaning turli qismlari, havo, suv, qattiq jismlar, narsalar hodisalar va boshqalar).

4. Harakat qiluvchi modellar (mashinalar, mexanizmlar, apparatlarning modellari).

5. Texnik qurilmalarning maketlari.

6. O'quv eksperimentni bajarishga kerakli fizik qurollar.

7. Grafik vositalar (rasm, sxema, chizma va boshq.).

8. Texnik vositalar (diapozitiv, diafilm, kinofilm, kompyuter, proyektor).

O'qitish vositalari quyidagi didaktik funksiyalarni bajaradi:

♦ O'qib o'rganiladigan predmetlarni va hodisalarni talabalarga tushuntirish.

♦ Fizik hodisalarni o'qib-o'rganish imkoniyatlarini oshirish.

♦ Fizik asboblari va qurilmalarning ishlash prinsipi asosida, hodisalarni yuz berish mexanizmini yaqqol ko'rsatish.

♦ Turli fizik hodisalarni, qonuniyatlarni, bog'lanishlarni sabab-oqibat bog'liqlikda ekanligini tajribada isbotlash.

♦ Ko'rgazmali namunalarni yaratish bilan talabalarning fikrlashini yanada o'stirish

♦ O'qitishning turli bosqichlarida olingan nazariy bilimlarni amaliy va bilish maqsadidagi masalalarni hal qilishda qo'llash.

♦ O'qitish vositalari, talabalarning o'quv faoliyatini oshirishda o'ziga xos ahamiyatga ega.

Jumladan:

- talabalarning bilishga qiziqishlarini maksimal rivojlantirish va bilim olishga bo'lgan ishtiyoqini qondirishga yordam beradi;

- o'quv jarayonining ko'rgazmaliligini oshirib, natijada o'quv material talabalarga tushunarli darajada yetkaziladi;

- talabalarning mehnat unumdorligini oshirib, natijada o'quv materialini o'zlashtirish darajasi ham oshadi;

- dars paytida talabalarning mustaqil ishlash mazmuni chuqurlashib, hajmi ortadi.

O'qitish vositalari, o'qituvchining ish faoliyatining ham samaradorligini oshirishga imkon beradi. O'qitish vositalaridan o'z vaqtida o'z o'rnida foydalanish, o'qituvchining ishini anchagina yengillashtiradi. O'z vaqtida va o'ziga harakat bilan o'qitishning yuqori natijasiga erishish mumkin.

O'quv adabiyotlari bilan ishlash.

O'qitish jarayonida, o'qitish vositasi qatori, o'quv adabiyoti katta ahamiyatga egadir. Shuning uchun, fizika o'qituvchisining asosiy vazifalaridan biri, talabalarni o'quv adabiyotlar bilan ishlashga o'rgatishdir.

Ma'lumki, talabalar maktabda o'qish davrida darsliklar bilan ishlash bo'yicha quyidagi malakalarga ega bo'lishgan:

1. Kitobdagi o'quv materiali matnining asoslarini, boshqacha aytganda, hodisalarning muhim belgilarini, qonunlarning mohiyatini va boshqalarni topa bilish.

2. Formulalarning matematik keltirib chiqarishni mustaqil bajara olish.
3. Rasmlar, grafiklar va jadvallar bilan ishlashga o'rganish.
4. O'qiganlarining rejasini va qisqacha mazmunini yoza bilish.
5. O'qiganlarining mazmunini o'z so'zi bilan aytib berish.
6. Darslikdagi materiallarni boshqa adabiyotlardan olingan ma'lumotlar bilan to'ldirish.

7. O'quv kitobining mazmuni, fani va nomli ko'rsatkichlar bilan ishlay olish.

8. Kutubxonadagi kataloglar bilan ishlash va kerakli masalalar bo'yicha bibliografiya tuzishni bilish.

Talabalarni o'quv kitoblari bilan ishlashga o'rgatishda, bilish maqsadidagi umumiy rejadan foydalanish katta ahamiyatga ega.

Ko'rgazma vositalari.

Fizikadan ko'rgazma vositalarga quyidagilar kiradi:

1. *Hajmiy modellar.* Agar qurolni yoki tuzilmaning o'zini ko'rsatish mumkin bo'lmasa, unga, aynan, mos keladigan modellardan foydalaniladi. Masalan, issiqlik va elektr dvigatellari, gidravlik press, suv omborlari, nasos, ko'tarma kran va boshqalar. Ularni o'quvchilar uchun chiqarilgan turli konstruktorlik detallaridan yasasa bo'ladi. Bunday modellarni fizika-texnika to'garaklarining qatnashchilari yasashadi.

2. *Kinematik sxemalar* – faner yoki kartondan yasalgan modellar yoki sxemalar. Bunday sxemalarning ayrim qismlari harakatlanuvchi bo'lib, hodisaning yuz berish mexanizmini yoki qurolning ishlash prinsipini yaqqol ko'rsatadi. Bularga elektrlashtirilgan sxemalar ham kiradi.

3. *Illustratsion model-maketlar*, masalan, kristall panjaraning modeli. Fizika fanini o'qitishda maketlar unchalik ko'p qo'llanilmaydi. Biroq ular ayrim hollarda o'ziga xos ahamiyatga ega. Masalan, suv-elektr stansiyalarining, suv omborlarining plotinasini, shlyuzlarning maketlari va boshqa o'nillar. Ular ko'rgazmali obrazni hosil qilib, aniq tasavvur hosil qilishga imkon yaratadi.

4. *Kolleksiya*lar. Fizika kursini o'qitishda turli predmetlarning materiallarigategishli kolleksiyalar qo'llaniladi. Masalan, kristall, o'tkazgichlar va dialektriklar, yarim o'tkazgichlar, elektr lampalari, bir xil shakldagi turli moddalar va boshqalar.

5. *Jadvallar va plakatl*lar – turli murakkab o'quv qurollarning tuzilishlari bilan o'quvchilarni tanishtirish vaqtida qo'llaniladi. Bunday plakatlarda qurollarning, qurilmalarning tashqi ko'rinishini, optik tizimlarda nurning yurishini, qurollarning ayrim detallarini va ularning ishlash prinsiplari aks ettiriladi. Bunday plakatl turkumiga quyidagilarni qo'shsa bo'ladi: Mendeleyev elementlar davriy tizimi, asosiy fizik birliklar, asosiy fizik kattaliklar, fundamental doimiyliklar, elementar zarralar va boshqalar. Shunga o'xshash ko'rgazma qurollarning bu turiga buyuk fizik olimlarning portretlari ham kiradi. Jadvallar va plakatlarni saqlashga alohida e'tibor berish kerak.

6. *Diagrammalar.* Fizika fanini o'qitish jarayonida, o'qituvchilar ko'-

pincha taqqoslovchi diagrammalardan foydalanishadi. Masalan, turli yoqilg'ilarning issiqlik berish imkoniyati, moddalarning solishtirma issiqligi, mashinalarning foydali ish koeffitsienti, kosmik tezliklar va boshqalar.

7. *Grafiklar* – fizik kattaliklar orasidagi funksional bog'lanishlarni o'rgatishda muhim ahamiyatga ega. Bunda asosiy e'tibor, tayyor grafikni emas, uning dinamikasini ko'rsatishga qaratilishi kerak.

8. *Epiproeksiya* – shaffof bo'lmagan jismlarning sirtidagi rasmlarni proyeksiyalab ko'rsatishda qo'llaniladi. Masalan, kitoblardagi rasmlar, sxemalar, o'quvchilarning daftarlaridagi yozuvlar, mayda detallar proeksiyalanadi. Katta o'lchamli rasmlarni va chizmalarni o'ziday qilib tayyorlash mumkin.

9. *Diaproeksiya* – shaffof jismlarning sirtidagi rasmlarni proyeksiyalashda qo'llaniladi. Bunda o'qituvchi diapozitiv, diafilm, kinofilmlarning slaydlarini tayyorlash, yig'ish, saqlash va darsda foydalanish bo'yicha ko'p ishlarni bajarishi kerak.

10. *Radio eshittirish va teleko'rsatuvlar, kinofilm va magnitofonlar.*

11. *Kompyuter texnologiyasi, multimedia xizmatlari.*

Nazorat savollar:

1. O'quv adabiyotlarini Fizika fanini o'qitishdagi ahamiyatini qanday tushunasiz?

2. Darslik va o'quv qo'llanmalarining farqini tushuntiring!

3. Fizika fanini o'qitishda qanday ko'rgazma vositalardan foydalaniladi?

4. Fizika fanini o'qitishda jadval va plakatlar nima uchun kerak?

11 §. Fizika fanini o'qitishning tashkillashtirish shakllari

O'qitish metodlari va vositalari kabi, o'qitishni tashkillashtirish shakllari ham asosiy didaktik tushunchalar qatoriga kiradi. Dastlab, o'qitishning tashkillashtirish shakllarini rivojlanish tarixiga qisqacha to'xtab o'taylik.

1. *O'qitishning yakka shakli.* Bu dastlabki jamiyatda paydo bo'lib, hozirgacha davom etib kelmoqda. Uning asosiy mazmuni, har bir insonni ma'lum darajagacha, alohida o'rgatish bo'lib hisoblanadi.

2. *O'qitishning guruh shakli.* O'qituvchi yakka insonni emas, balki o'quvchilarning to'plamini o'qitadi. Dastlabki paytda guruhdagi o'quvchilarning soni turg'un bo'lgan emas. O'qitish vaqtida ularning har biriga mustaqil vazifa berilib, bilimlari alohida-alohida tekshirib kelingan.

3. *O'qitishning sinf-dars shaklini.* Mazkur shaklni fanga Yan Amos Komenskiy kiritgan. Sinfga yoshi va o'qishga tayyorgarligi bir xil o'quvchilar to'planadi. Ularning barchasiga bir xil material tushuntiriladi. O'qituvchi o'quvchilarni qiziqtiradi, ularning ishini kuzatadi, yo'naltiradi va boshqaradi. Har birining ishini tartibga solib, bilimlarining sifatini og'zaki va yozma ravishda tekshirib turadi. Bugungi kundagi dars, uning turi va tuzilishi shu shaklni, asosan, saqlab kelmoqda.

4. *O'qitishni tashkillashtirishning Bell-Lankaster shakli.* Bu shakl Angliyada paydo bo'lgan. Mashina va ishlab chiqarishning o'sishiga bog'liq tarzda o'qitishning bunday shakli, asosan, ishchilarni tayyorlashda qo'llanilgan. Ushbu shaklning muallifi bo'lib A. Bell va A. Lankasterlar hisoblanishadi. Bu shaklda o'qituvchi dastlab, bir necha o'quvchini qandaydir mashina bilan ishlashga o'rgatish vaqtida, o'quvchilar o'z bilganlarini boshqa o'quvchilarga o'rgatishadi. Natijada, o'quvchilar ilmnining asoslarini chuqur o'zlashtirishga erishmasdan, mehnat qilishning qulay usullariga ega bo'lishadi.

5. *O'qitishni tashkillashtirishning Mangeym shakli.* Ushbu shaklga, o'quvchilarni qobiliyatiga yarasha o'qitish ham deyiladi. Uning asosiy kelib chiqish sababi – yuqori foydali xizmat lavozimlarini egallash bilan bog'liq. O'qishga kirishda o'quvchilar maxsus testga, boshqacha aytganda, maxsus tuzilgan savollarga javob beradi. Yakunida barcha o'quvchilar uch guruhga bo'linib, sinfda uch qatorga alohida-alohida bo'lib o'tirishadi. Ularning o'quv muddatlari ham turlicha. O'qitishning bu shakli Angliya va AQSH da hozirgi kungacha davom etmoqda. Bu shakl birinchi marta Mangeym shahrida paydo bo'lgan. Bunday o'qitishda o'quvchilarni guruhlariga bo'lish, o'qitgan predmetining materialini bilish bilangina amalga oshiriladi. Jumladan, undan o'qitishning yangi usullarini va yo'llarini tajribada sinash paytida foydalaniladi. Tekshirishga qo'yilgan metodika, o'quvchilarning turli guruhga qanday ta'sir qilishi amalda sinab ko'riladi.

6. *Dalton – reja yoki o'qitishning laboratoriya rejasi.* XX-asrning boshlarida AQSHning Dalton shahrida paydo bo'lgan. O'qituvchilar o'quvchilarga darsda tushuntirish o'rniga, yakka yoki guruh shaklida vazifa beradi, o'qishga tegishli adabiyotlar ro'yxati ko'rsatiladi. O'quvchilar mustaqil tarzda tayyorlanishib, bajargan ishlari bo'yicha o'qituvchiga hisobot berishadi. Bunday o'qitishning boshlovchilari bo'lib, Yelena Parkxerst va Dyunlar bo'lishgan.

7. *O'qitishni tashkillashtirishning guruh shakli.* Bu sobiq ittifoq davrida pedagoglar tomonidan asoslangan. U o'ziga quyidagilarni qamrab oladi:

- sinfdagi o'quvchilarning umumiy ishi;
- guruhning jamoat ishi;
- har bir o'quvchining shaxsiy ishi.

Bularning har biriga qisqacha to'xtaylik. Birinchisida, butun sinfning ishini rejalashtirish, murakkab materialni tushuntirish, ekskursiyaga tayyorlash, har bir guruh duch keladigan qiyinchiliklarga javob berish va boshqalar. Ikkinchisida, vazifa guruhlariga beriladi. Har bir guruh a'zolari birgalikda ishlab, alohida-alohida hisobot berishadi. Uchinchisida, har bir o'quvchiga beriladigan mustaqil vazifa bir xil mazmunli bo'lib, ularning murakkabligi variatsiyalanadi. O'qitishning bunday shakli 1932-yili rasmiy turda to'xtatilgan. Biroq uning ayrim elementlaridan hozirgi kunda ham ijodkorlik bilan unumli foydalansa bo'ladi.

8. *Trampning rejasi.* AQSHlik pedagog-professori Lloyd Tramp to-

monidan asoslangan. Katta auditoriyalarda ikki yoki undan ko'p parallel sinflarning o'quvchilari yoki bir necha guruhning talabalari uchun ma'ruza o'qiladi. Ma'ruzani yuqori malakali ma'ruzachilar o'qishadi. So'ngra o'quvchilar 15–20 nafardan iborat bo'lgan guruhlariga bo'linishib, ma'ruzada aytilgan mavzularni muhokama qilishadi. So'ngra o'quvchilar mustaqil vazifa bilan ishlashadi, vaqtning 40% ma'ruzaga ajratiladi, 20% kichik guruhlarda va 40% shaxsiy shaklda tashkil etiladi. Bu metod oliy maktablardagi o'qitish tizimiga o'xshab ketadi. Maktabda ham bunday ishlarni tashkillashtirish samarali natija berishiga shubha yo'q. Buning uchun, bir qator tashkiliy ishlarni bajarish talab qilinadi. Dars 45 daqiqa emas, balki 80–90 daqiqaga cho'zilishi mumkin. O'qituvchilarning ishlari ham o'zaro taqsimlanishi kerak. Ma'ruzani bir o'qituvchi o'qisa, qolganlari guruhlar va alohida o'quvchilar bilan ishlashlari kerak. Albatta, o'qitishni tashkillashtirishning bu shakli har doim emas, kerakli paytda chuqur o'ylanib amalga oshirilishi kerak. Bu mavzuda, asosan, o'qitishni tashkillashtirish degan atamadan foydalanib keldik. Bizning nazarinizda, o'qitishni quyidagi turlarda amalga oshirish mumkin:

♦ o'qitish, ajratilgan vaqt bo'yicha kunduzgi, kechki, sirtqi yoki masofadan turib o'qitishlarga bo'linadi;

♦ o'qitishga o'quvchilarni jalb qilish bo'yicha yakka tartibda o'qitish, guruhlarda o'qitish, frontal o'qitish va boshqalar.

O'qitish jarayoni to'g'risidagi tushunchaning takomillashishi bilan, o'qitishni tashkillashtirishda ham yangi tushunchalar paydo bo'lmoqda. Ammo dars, bu o'qitish jarayonini tashkillashtirishning asosiy shaklidir. O'qitish ishining mazmuni, maqsadi turlicha bo'lgani uchun, shunga mos uning ham turlari va shakllari bo'lishi kerak. O'qitishni tashkillashtirish – qo'yilgan maqsadga yetish uchun, o'qituvchi bilan o'quvchining birgalikdagi faoliyatini tashkillashtirishning shakli bo'lib hisoblanadi.

Fizika fanini o'qitishni tashkillashtirish shakllari o'zining didaktik maqsadi bo'yicha quyidagicha bo'linadi:

1. *Nazariy o'qitish.* Bunday o'qitish ishini tashkillashtirish shakllari quyidagilar: ma'ruza, konferensiya, fanlar bo'yicha seminarlar, kompleks seminar, fakultativ kurslar.

2. *Aralash mazmundagi o'qitish.* Bunga: dars, ekskursiya (tabiatga, ishlab chiqarishga, ilmiy laboratoriyalarga va boshqalar) kiradi.

3. *Amaliy o'qitish* paytida, frontal laboratoriya ishlari, predmet bo'yicha praktikumlar va fakultativ praktikumlardan foydalaniladi.

4. *Mehmatga o'rgatish* bo'yicha: o'quv ishlab chiqarish korxonalaridagi va tajriba maydonidagi ishlar, o'quv ishlab-chiqarish amaliyoti.

O'qitishni tashkillashtirishning yuqorida ko'rsatilgan shakllarining har biri o'zigagina tegishli belgilarga ega bo'lib, o'shalar bo'yicha bir-biridan farq qiladi. U belgilar quyidagilardan iborat:

- talabalarning tarkibi: turg'un yoki o'zgaruvchan;

- o'qitishni tashkillashtirishning o'mi: o'quv yurtida, uyda, tabiatda,

yig'ilish zalida, laboratoriyada;

- o'qitishni tashkillashtirishning vaqti: turg'un jadval bo'yicha, maxsus jadval bo'yicha, maktabning umumiy rejasida ko'rsatilgan vaqtda va boshqalar;

- asosiy didaktik maqsadi: yangi bilimlarga, amaliy malaka va ko'nikmalarga ega bo'lish, bilimlarni mustahkamlash, tekshirish va baholash;

- metodik usullar: o'qituvchining tushuntirishi, talabalarning mustaqil ishlashi, o'quv usullarini shakllantirish;

- talabalarning bilish faoliyatini tashkillashtirish va boshqarishning yo'llari: talabalar oldiga savollar qo'yish bilan ularning o'quv harakatini motivlashtirish, muammoli vaziyatni yaratish, ko'rsatma berish va boshqalar;

- talabalarni o'quv ishlarining turlari: o'qituvchining tushuntirishini eshitish, tajribalar va demonstratsiyalarni kuzatish, suhbatga qatnashish, adabiyotlar, asboblardan bilan ishlash, ma'ruzalarning tezislari tayyorlash, referat yozish va uni himoya qilish, kursdoshlarining ishlariga fikr bildirish va boshqalar.

- talabalarining bilimini, faolligini hisobga olish, baholash va yakunini chiqarish.

O'quv yurtlarida o'quv ishlarini tashkillashtirishning asosiy shakli – dars. Uni yuqorida ko'rsatilgan belgilar bo'yicha boshqa ishlardan farqini ko'rib o'taylik. Ular quyidagilardan iboratdir:

1. Darsda talabalarning tarkibi turg'un bo'ladi.

2. Dars auditoriyada yoki maxsus tayyorlangan xonada o'tkaziladi.

3. O'quv yurtida dekanatlar tomonidan darsning doimiy jadvali tuzilib, dars o'tkazish vaqti va uning o'rnini ko'rsatiladi.

4. Darsning umumiy didaktik maqsadi quyidagilardan iborat: yangi materialni o'zlashtirish, mustahkamlash, talabalarda o'quv malakalari va ko'nikmalarni shakllantirish, ularning bilimlarini hisobga olish va baholash.

5. Darsda induktiv va deduktiv, reproduktiv va samarali usullar qo'llaniladi.

6. Darsda muammoli vaziyat tuzish, muammoni dasturlab taklif qilish va turli ko'rsatmalar beruvchi qo'llanmalardan foydalanish mumkin.

7. Darsda talabalarning eshitishi, ko'rishi, kuzatishi, tajriba o'tkazishi, adabiyotlar, o'quv qurollari, modelldar va maketlar bilan ishlashiga keng imkoniyat yaratish.

8. Darsda talabalarning bilimlarini frontal, og'zaki, yozma shakllarda tekshirish va baholash.

O'qitishning bilim berish, rivojlantirish va tarbiyalash maqsadlariga ko'ra, darsning quyidagi turlarini ko'rsatish mumkin:

- yangi materialni o'zlashtirishga bag'ishlangan dars;

- talabalarning amaliy faoliyatini shakllantirishga qaratilgan dars;

- takrorlashga bag'ishlangan dars;

- bilimlarni tekshirishga qaratilgan dars;

- umumlashtiruvchi dars;
- aralash turdagi dars va boshqalar.

O'quv yurtlarida fizika fanini o'qitishda ko'pincha aralash turdagi darslardan foydalaniladi. Chunki bunday darslarda o'qitishning barcha maqsadlarini ma'lum darajada amalga oshirishga imkoniyat tug'iladi. Bunda darsning rejası yoki umumiy tuzilishi quyidagi elementlardan iborat bo'ladi:

1. Darsning mavzusini aytish va uning ma'nosini tushuntirish.
2. Darsning maqsadi: bilim berish, tarbiyalash va rivojlantirishdan iborat. Bularning har birini, albatta, mazmunini bayon qilish.
3. Darsning ta'minlanishi: kerakli asboblار va materiallar, texnik vositalar hamda tarqatma didaktik materiallar va boshqalar.
4. Darsda fanlararo bog'lanishni amalga oshirish.
5. Darsning borishi:
 - a) tashkiliy qism;
 - b) o'tilgan materiallarni esga solib, talabalarning tayanch bilimlarini aniqlash va ularni yangi materialni o'zlashtirishga tayyorlash;
 - c) yangi materialni tushuntirish, unga tegishli o'quv usullarini, talabalarning bilishini faollashtiruvchi vositalarni tanlash va ulardan unumli foydalanish;
 - d) yangi materialni talabalar tushunishini va o'zlashtirishini kuzatib borish, ularning o'zlashtirishida kamchilik sezilsa, tuzatish kiritish, o'quv materialining asosiy qismini aniqlash va uni mustahkamlash;
 - e) mustaqil o'qish uchun kerakli adabiyotlar ro'yxati bilan tanishtirish va tegishli topshiriqlarni berish;
 - f) darsni yakunlash.

6. Darsning tashkiliy qismini, uning borishini va yakunini tahlil qilish, kerakli tuzatishlar kiritish va samarasini oshirish rejasini tuzish.

Biz bu yerda aralash turdagi darsning taxminiy va an'anaviy tuzilishiga to'xtab o'tdik. Materialning mazmuniga va darsning aniq maqsadiga ko'ra, ko'rsatilgan elementlarning o'rinlari almashishi mumkin. Umuman dars o'tish ijodiy jarayon bo'lgani uchun, umuman boshqacha tuzilishi ham mumkin.

Har bir dars o'qituvchi va talabaning tayyorgarligiga, ularning ijodkorlik va bilim darajasiga, fizika auditoriyalarining moddiy-texnik bazasiga hamda jamoa a'zolari o'rtasidagi psixologik muomalalarga bog'liq. Endi yuqoridagi fikrlardan kelib chiqib, umuman darsga qo'yiluvchi ayrim talablarga qisqacha to'xtab o'taylik:

♦ har bir dars o'zicha mustaqil bo'lib, ma'lum bir maqsadga erishishga yo'naltirilgan bo'lishi kerak;

♦ darsning ilmiy darajasi, ya'ni uning mazmuni ilmnıng yutuqlari bilan mos kelishi kerak hamda o'qitishni tashkil qilishda pedagogika ilmi va amaliyotining yutuqlaridan foydalanish zarur;

♦ darsning g'oyaviy yo'nalishi o'zining mazmuni bo'yicha o'quvchılarda insoniy xislatlarni shakllantirishga qaratilgan bo'lishi kerak;

♦ darsning rivojlantirish maqsadini amalga oshirish uchun, o'quvchilarga o'quv materialini tayyor tarzda taklif qilmasdan, iloji boricha, bilimga mustaqil ega bo'lish yo'llari bilan tanishtirish hamda to'g'ri fikr yuritishga va xulosa chiqarishga o'rgatish;

♦ iloji boricha har bir darsda didaktik prinsiplarni qo'llash;

♦ har bir darsda talabalarning bilim darajasiga, hayotiy tajribalariga, tayanch bilimlariga mos ko'rgazmali obrazlarni hosil qilib, ular asosida abstrakt fikr yuritishga olib keluvchi metodik usullarni va vositalarni qo'llash;

♦ darsda iloji boricha, har bir talabaning qobiliyatlarini namoyon bo'lishiga va rivojlanishiga sharoit yaratish. Talabaning dars paytidagi psixologik, ruhiy holatini hisobga olish. O'qitishni gumanistik va demokratik prinsiplari asosida olib borish hamda ularga insoniy muomalada bo'lish;

♦ darsda yangi bilimlarni tushuntirish bilan bir qatorda, bu bilimlarni o'zlashtirish sifatini tekshirish va baholash ishlarini birgalikda olib borish;

♦ dars paytida talabalarning jamoaviy ishi bilan yakka ishlarini mos kelishini hisobga olish;

♦ darsda mustaqil ish sifatida beriladigan vazifaning mazmunini aniq bilish, uning maqsadini va zaruriy bajarish yo'lini talabalar aniq tushunishi.

Nazorat savollari:

1. Fizika fanini o'qitishni tashkillashtirishning qanday shakllarini bilasiz?
2. O'qitishning yakka tartibda ishlash shaklini tushuntirib bering.
3. O'qitishning guruhlarda ishlash shaklini qanday tushunasiz?
4. O'qitishning sinf-dars shaklini tushuntirib bering.

12 §. O'qituvchining talabalarni o'qitishga tayyorlanishi

O'qituvchini o'qitish ishiga, ya'ni ma'ruza o'qishga, amaliy yoki seminar mashg'ulotlarini o'tkazishga tayyorlanishining murakkab va mas'uliyatli bosqichi, o'z ishini rejalashtirishdir. U yillik yoki semestr mavzulari rejasidan hamda darsning rejasidan iborat bo'ladi. O'quv rejasi va dasturi, rejalashtirishning asosiy hujjati bo'lib hisoblanadi. Ularda mutaxassis tayyorlash uchun zarur o'quv predmetlari va ularga ajratilgan soatlar ko'rsatilgan.

O'qituvchi o'quv rejasi bilan tanishgandan keyin, o'zining predmeti bo'yicha o'quv dasturi va adabiyotlarni ilmiy-metodik nuqtayi-nazardan tahlil qiladi. U, asosan, ikki qismdan iborat:

1. O'quv materialini ilmiy nuqtayi-nazardan tahlil qilish;
2. O'quv materialini didaktik yoki metodik jihatdan tahlil qilish.

Ilmiy jihatdan tahlil qilish quyidagilarni qamrab oladi:

- o'quv adabiyotlardagi materiallarni fizika fanining hozirgi zamon yutuqlari va amaliy ahamiyatiga mos kelishi;
- tushunchalarning ifodalari va qonunlarining ta'riflarini ilmiy nuqtayi-nazardan aniqlanganligi va asoslanganligi;
- fizika kursi va uning bo'limlarini nazariy asosda yozilishining holati;

- kursning ayrim bo'limlari mazmunini klassik mexanika, molekular-kinetik, elektromagnit va kvant nazariyalarining asosiga mos kelishi;

- ilmiy kuashfiyotlarni xronologik va mantiqiy ketma-ketlikda berilishgi va ularga katta hissa qo'shgan olimlarning faoliyatini yoritilishi va boshqalar.

O'qitiluvchi materialni metodik nuqtayi-nazardan tahlil qilishda quyidagilarga e'tibor berilishi lozim:

- o'qitiladigan kursning mazmunini tarkibiy elementlari bo'yicha ajratish, ya'ni ushbu kursni o'qish davomida talabalar o'zlashtiruvchi dalillarni, tushunchalarni, qonunlarni, nazariyalarni va ularning amaliy tatbiqlarini aniqlash;

- o'qib o'rganiladigan materiallarning mantiqiy bog'lanishlarini aniqlash va ularni ketma-ket grafik-sxema ko'rinishida joylashtirish hamda o'qitish bosqichlari bo'yicha izchillikni amalga oshirishni ko'rsatish;

- darslik yoki asosiy adabiyotlarda berilmay qolgan ma'lumotlarni boshqa adabiyotlardan topish va ularni asosiy materiallar bilan birlashtirib, tartibga solish;

- adabiyotlarda keltirilgan namoyish tajribalarni bajarishga kerakli o'quv qurollarni, materiallarni va boshqa ko'rgazmali vositalarni laboratoriyalarda borligini bilish va yo'qlarini topish choralarini ko'rish;

- o'quv adabiyotlarda va masalalar to'plamida berilgan masalalarni, avvalo, o'quv materiallarining mazmuni bilan bog'lash;

- har bir paragraf va boblar bo'yicha talabalarning mustaqil bajaradigan ishlarning mazmunini aniqlash va bajarilishi lozim bo'lgan vazifalarni rejalashtirish;

- o'qitilayotgan fizikaning bo'limini boshqa predmetlar bilan bog'lab o'qitishni amalga oshirish yo'llarini aniqlash va amaliyotga joriy qilish.

O'qituvchi predmetning o'quv materialining mazmunini ilmiy-metodik tahlil qilish natijasida taqvim-mavzui reja tuzadi va u kafedra muhokamasidan o'tgandan so'ng, kafedra mudiri tomonidan tasdiqlanadi. Taqvim-mavzui rejada mashg'ulot shakli, mavzuning nomi, mashg'ulotlarga ajratilgan soatlar, ya'ni ma'ruzaga, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarga hamda mustaqil ishga ajratilgan soatlar ko'rsatiladi.

O'qituvchining darsga tayyorlanishi. O'qituvchi talabalarni o'qitishga tayyorlanishi va ularning o'quv faoliyatini tashkil qilishida, asosiy o'rinni uning darsga tayyorlanishi o'ynaydi. Bunda asosiy masala, darsning turini aniqlashdan iborat. U o'qiladigan mavzuning mazmuniga va darsning didaktik maqsadiga mos bo'lishi kerak. Shunga yarasha, har bir darsning qisqacha rejasi yoki to'liq reja-konspekti tuziladi. Yosh o'qituvchilar, albatta, to'liq reja-konspektini tuzishi kerak. Katta pedagogik tajribaga va predmetni o'qitishda o'ziga xos metodikaga ega bo'lgan o'qituvchilargina qisqacha reja yozish bilan cheklanishi mumkin. Ammo darsni oldindan rejalashtirish, o'qituvchi uchun zarur ekanligini esdan chiqarmasligimiz kerak. Shuni alohida ta'kidlash zarurki, dars o'tish jarayoni ijodiy jarayon bo'lgani uchun, ijodkor o'qituvchilarning har bir darsida o'ziga xos ijobiy elementlar yuzaga keladi,

bunga maxsus e'tibor berish kerak.

Dars rejasining tuzilishi qanday? U qanday elementlardan tashkil topishi kerak? – degan savollar paydo bo'lishi tabiiy. Amaliyotning ko'rsatishicha, ko'pchilik o'qituvchilar dars rejasida quyidagi elementlarning bo'lishini ma'qullashadi:

- kurs va guruhning nomeri;
- darsning mavzusi;
- darsning maqsadi (bilim berish, tarbiyalash va rivojlantirish);
- darsning turi va unda qo'llaniluvchi asosiy metod yoki usul;
- darsning jihozlari (qo'llaniluvchi o'quv vositalari, axborot va kompyuter texnologiyalar);
- predmetlararo bog'lanish turi;
- darsni tashkil qilishning boshlanishida bajariladigan ishlarning mazmuni;
- talabalarning tayanch bilimlarini mustahkamlash, aniqlash va yangi materialni o'zlashtirishga tayyorlash (savollar va ularning aniq javoblari yoziladi);
- yangi materialni tushuntirish jarayonining mazmuni (o'quv materialining mazmuni, mantiqi bo'yicha qismlarga ajratiladi, har bir bosqichda qo'llaniladigan usullar va vositalar aniqlanib, texnologiyasi yoziladi, talabalarni yangi materialni o'zlashtirish yo'llari ko'rsatiladi, mustaqil ishlarning mazmuni aniqlanadi);
- talabalarni yangi materialning mazmunini o'zlashtirish darajasini tekshirish;
- talabalarda kerakli amaliy malakalarni shakllantirish (masala ishlash va tajribalar o'tkazish, malaka va ko'nikmalarini hosil qilish);
- talabalarning o'quv ishlarini baholash uchun berilgan joriy, oraliq, mustaqil ish va yakuniy nazorat savollarini o'zlashtirishi bo'yicha suhbatlar va yozma ishlar o'tkazish.

O'qituvchi darsga muntazam va maqsadli tayyorlanishi uchun, o'zining o'quv-metodik kompleksini tuzishi kerak. Ular yil sayin to'ldirilib va yangilaniib turiladi. Unda quyidagi materiallar bo'lishi zarur:

- fizikadan bilim berish konsepsiyasi va davlat ta'lim standarti;
- fizikadan o'quv dasturi;
- kerakli o'quv adabiyotlar to'plami;
- fizika fanini o'qitish metodikasi bo'yicha nashr qilingan o'quv-metodik qo'llanmalar;
- joriy, oraliq, yakuniy nazorat savollari va testlar hamda mustaqil ish mavzulari;
- namoyishli tajribalar va laboratoriya ishlarini hamda fizik amaliyotlarni o'tkazish bo'yicha ko'rsatmalar va bayonnomalar;
- fizika fani va texnikaning yutuqlari, olimlarning yangi kashfiyotlaridan xabar beruvchi axborotlar to'plami;
- o'qitish jarayonini yaxshilashga, yangi pedagogik va axborot-texnologiyalar bo'yicha maqolalar va tavsiyalar to'plami;

- elektron variantdagi o'quv-metodik axborotlar va qo'llanmalar.

Nazorat savollari:

1. O'qituvchi ma'ruza yoki amaliy mashulotga tayyorlanishda nimalarga e'tibor berishi zarur?
2. Darsning o'quv materialini ilmiy tahlilini qanday tushunasiz?
3. O'quv materialini didaktik yoki metodik tahlili deganda nimani tushunish kerak?
4. Predmet bo'yicha o'quv-metodik majmua nimani ifodalaydi?
5. Fizikadan Davlat ta'lim standarti, o'quv dasturi va rejasi nima?

13 §. Fizik eksperiment

Fizikani o'qib-o'rganishda bilim bulog'i va tadqiqot metodi sifatida eksperiment xizmat qiladi. *O'quv eksperimenti* – dars paytida fizik hodisalarni yuz berish mexanizmini, qonuniyatlarini va turli bog'lanishlarini maxsus asboblardan yordamida ko'rsatishdan iborat. Shuning uchun, o'quv eksperimenti har doim bilim bulog'i, o'qitish vositalari va tadqiqot metodining vazifasini bajaradi. Oliy o'quv yurtining sharoitiga mos ravishda, fizik eksperimentlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- I. Namoyishli tajribalar.
 - II. Frontal laboratoriya ishlari.
 - III. Fizik praktikum.
 - IV. Auditoriyadan tashqari kuzatishlar va tajribalar.
- Bularning har biri bilan batafsil tanishib o'taylik.

I. Namoyishli tajriba – fizik hodisalar va ular orasidagi bog'lanishlarni o'qituvchi tomonidan tajribada ko'rsatilishidir. U bir vaqtda auditoriyadagi barcha talabalarning ko'rishiga mo'ljallangan, ya'ni hodisani barcha talabalar bir vaqtda kuzatishadi.

Namoyishli tajribalar fizik hisoblashlarni amalga oshirishga va fizik tushunchalarni shakllantirishga sharoit yaratadi. O'qituvchining tushuntirishini oydinlashtirib va asoslab, hodisaning turli belgilarini ko'rgazmali va ishonchli bayon qilishga yordam beradi.

Fizika fanini o'qitishda namoyishli tajribalar va ko'rgazmalilik nima uchun kerak? – degan savolni tug'ilishi tabiiy. Ma'lumki, bilish jarayoni har doim jonli mushohadadan, ya'ni ko'rishdan, eshitishdan, sezishdan, hidini yoki ta'mini bilishdan iboratdir. Demak fizika fanini o'qitishdagi ko'rgazmalilik va namoyishli tajribalar talabalarda jonli mushohadani hosil qilish vositasidir. So'z bilan aytib bera olmaganini, qog'ozga chizib ko'rsatsa bo'ladi, ammo hodisaning borish mexanizmining barchasining rasmini chizish mumkin emas. Shuning uchun, namoyishli tajribalar ko'rsatiladi. Tajribada ko'rsatish mumkin bo'lmaganlari kinofilm va multfilm orqali yetkaziladi. Ayrim hodisalarning borish mexanizmini ko'rsatish uchun hozirgi vaqtda kompyuter

texnologiyasi keng qo'llanilmoqda. Natijada, sezib va ko'rib qabul qilinganlar tafakkur orqali tahlil qilinadi hamda fikrlash orqali amalga oshiriladi. Fikrlash asosida hodisaning mazmuni o'zlashtiriladi va natijada talaba ma'lum bilimga ega bo'ladi. Bilimlarni amalda qo'llashga o'rgangandagina, u, inson uchun haqiqiy bilim bo'lib hisoblanadi.

Namoyishli tajribaning metodikasi – tajriba o'tkazishga oz vaqt sarflab, talabalarga maksimal ta'sir qilishni aniqlaydi hamda quyidagi savollarga javob beradi: berilgan tajribani qanday ketma-ketlikda o'tkazish kerak? Tajriba o'tkazish jarayonida talabalarning diqqatini nimaga qaratish kerak? Tajribaning har bir qismini qanday tempda bajarish kerak? Tajribani necha marta takrorlash talab qilinadi (va boshqalar)?

Namoyishli tajribaning texnologiyasi deb – tajribaning samaradorligini ta'minlovchi vositalar va usullarning to'plamiga aytiladi. Tajriba samarali bo'lishi uchun, quyidagi shartlar bajarilishi zarur:

1. *Tajribaning mazmuniligi.* U qurollarni to'g'ri tanlash va hodisaning mazmunini to'la o'rganishga yaratilgan shartlar bilan aniqlanadi.

2. *Namoyish xulosasining haqqoniyligi.* U namoyishning xulosasini hech qanday shubhaga olib kelmaslik sharti bilan belgilanadi.

3. *Namoyishning yaqqolligi.* Bu talab auditoriyadagi barcha talabalar, asboblarnigina emas, balki ularning barcha detallarini ham ochiq ko'rishga yaratilgan shart orqali aniqlanadi.

4. *Namoyishning ko'rgazmaliligi.* Bu talab esa, ko'rsatilayotgan hodisa yaqqol, aniq, qulay va tushunarli bo'lishi bilan aniqlanadi.

5. *Namoyish xulosasining ishonchliligi.* Tajriba hech qachon noto'g'ri fikrlashga olib kelmasligi, boshqacha aytganda, uning borishidagi har bir fragment va xulosa har doim ishonchli bo'lishi kerak.

6. *Namoyishli tajriba qisqa vaqtda o'tkazilishi kerak.* Buning uchun, o'qituvchi tomonidan tajribani bajarishning muqobil varianti o'ylab topiladi va u bir necha marta takroriy o'tkazish orqali amalga oshiriladi.

7. *Namoyishni bajarishning ishonchliligi.* Asboblarning ko'rsatish aniqligi, qurilmaning har bir elementini mustahkamligi orqali aniqlanadi.

8. *Namoyishning estetik bo'lishi.* Tajribani bajarishning ko'rkamligi, asboblarning va materiallarning tashqi ko'rinishi qiziqarli ekanligi bilan belgilanadi.

9. *Namoyishni o'tkazish vaqtida texnika xavfsizligiga rioya qilish.*

II. Frontal laboratoriya ishlari.

Laboratoriya ishlarini bajarish quyidagi masalalarni yechishga yordam beradi: bilimlarni amalda qo'llashga o'rgatadi; politexnik bilim berish vositasi sifatida xizmat qiladi; hayotda va mehnatda kerak bo'luvchi usullarni va ko'nikmalarni shakllantiradi; talabalarning kasbiy qobiliyatini o'stirishga yordam beradi; talabalarning mustaqilligini rivojlantiradi va boshqalar.

Laboratoriya ishlarining belgilari bo'yicha, quyidagi turlarga ajratish mumkin:

1. Mazmuni bo'yicha.
2. Bajarish va xulosasidan foydalanish metodlari bo'yicha (kuzatish, tajriba sifati, o'lchov ishlari, kattaliklarning miqdoriy bog'lanishlarini tadqiq qilish).
3. Talabaning mustaqilligi bo'yicha (tekshirishni, tadqiqotni va ijodkorlikni talab qiluvchi).
4. Didaktik maqsad bo'yicha (yangi materialni o'rganish, takrorlash, mustahkamlash, amaliy usullarni shakllantirish, ijodkorlikni rivojlantirish).
5. O'qitish jarayonidagi o'rni bo'yicha (ko'rgazmali, yakunlovchi va oldindan bajariladigan ishlar).
6. Bajarilish o'rni bo'yicha (auditoriyada, laboratoriyada, uyda va ishlab chiqarish laboratoriyasida).
7. Tashkil qilish yo'li bo'yicha (frontal, fizpraktikum).
8. O'tkazish vaqti bo'yicha (qisqa muddatli frontal ishlar, 1 soatli frontal ishlar, 2 soatli praktikum).

Ayrim hollarda laboratoriya ishlari quyidagicha sinflarga ajratiladi:

- ♦ Fizik hodisalarni kuzatish va o'rganish.
- ♦ O'lchov asboblari bilan tanishish va fizik kattaliklarni o'lchash.
- ♦ Fizik asboblari va texnik qurilmalarni ishlash prinsipi bilan tanishish.
- ♦ Miqdoriy qonuniyatlarni kuzatish va tekshirish.
- ♦ Moddalarning fizik xossalarini va fizikaviy doimiylarni aniqlash.

Frontal laboratoriya ishlarining soni, mavzulari o'quv dasturida ko'rsatilgan. Oliy o'quv yurtining laboratoriyasidagi sharoitdan kelib chiqib, ularning sonini o'qituvchi o'zi tanlab oladi.

Frontal laboratoriya ishlarini bajarish paytida talabalar 2–3 tadan bir necha guruhga bo'linib, ularning barchasi bir xil ishni bajarishadi. Har bir guruhga bir xil asboblari va materiallar beriladi. Ishning maqsadi, kerakli anjomlar, ishni bajarish tartibi va xulosa chiqarish yo'li ishning bayonnomasida to'liq berilgan, qo'shimcha ma'lumotlarni o'qituvchi qo'shimcha tarzda taklif qiladi. Fizik asboblardan foydalanish bilan bir qatorda, laboratoriya ishlarini kompyuterda bajarish ham taklif qilinadi.

Laboratoriya ishiga bag'ishlangan darsning tarkibi quyidagicha: kirish qismidagi suhbat, talabalar eksperimentni bajarishi, olingan natijalarni qayta ishlash va ishni yakunlash.

III. Fizik praktikumlar.

Fizik praktikum – laboratoriya – analiyot ishini bajarishning eng yuqori shakli bo'lib hisoblanadi. U talabalarning yuqori darajadagi mustaqilligi va kerakli asboblarning murakkabligi bilan ifodalanadi. Odatda praktikum, kursning ma'lum bo'limini yoki kursni o'qib bo'lgandan keyin, o'tilganlarni takrorlash, bilimlarni mustahkamlash va chuqurlashtirish maqsadida bajariladi. Har bir kursga tegishli praktikumlar shu maqsadda tanlab olinadi. Praktikumning hajmi ham o'quv dasturida ko'rsatilgan.

Fizik praktikumga bir yoki ikki soatli ishlar qo'yiladi. U laboratoriyaning moddiy bazasiga bog'liq. Praktikumga tegishli ko'rsatmada quyidagilar

beriladi:

- 1) Masalaning qisqacha nazariyasi va tadqiq qilinayotgan kattalikni aniqlashning birorta yo'li;
- 2) Asboblarning tizmasi va ularning ichidan talabalarga noma'lumining ko'rsatmasi;
- 3) Ishni bajarish tartibi;
- 4) O'lchashning xulosasini chiqarish tartibi va xatolikni hisoblash yo'li;
- 5) Qo'shimcha savollar va vazifalar.

Ishni bajarish bo'yicha talabani hisobotida quyidagilar bo'lishi shart: tuzilma sxemasining rasmi; ishni bajarish yo'li; kuzatish va o'lchashning xulosasi; eksperimentdan olingan natijalardan foydalanish va uni yakunlash; xatoliklarni hisoblash; qo'shimcha savollarning javobi bo'lishi kerak.

IV. Auditoriyadan tashqari kuzatishlar va tajribalar.

Bu ishlar tabiatda, uyda, ishlab chiqarishda yoki ilmiy laboratoriyalarda, ishxonalarda o'tkazilishi mumkin. Ular o'qituvchining topshirig'i bo'yicha, uning ishtirokisiz bajariladi. Bunday ishlarning turlarini o'qituvchi o'ziga xos tarzda talabalarning qobiliyatiga, eksperiment o'tkazishga bo'lgan qiziqishiga yarasha tanlab oladi va ayrim talabalarga shaxsiy topshiriqlar berishi mumkin. Bunday ishlarni bajarish talabalarning kuzata olish qobiliyatini, mustaqilligini va texnik madaniyatini o'stirishga yordam beradi.

Oliy maktab amaliyotida fizikadan auditoriyadan tashqari ishlarning turli shakllari mavjud: fizik va fizika-texnik to'garaklar, ilmiy tadqiqot institutlari laboratoriyalariga sayohat va ularda ishlash, turli kechalar va konferensiyalar, talabalarning ma'ruzalari va referatlari, pedagogik amaliyot davrida fizika va texnika bo'yicha ko'rgazmalar tashkillashtirish hamda devoriy gazetalar, byulleten va jurnallar chiqarish, ilmiy-omnabob va fizikaning yutuqlariga bag'ishlangan kinofilmlar ko'rsatish, fizika haftaliklari hamda dekadalar o'tkazish va boshqalar.

Fizikadan o'tkaziluvchi auditoriyadan tashqari ishlarning mazmuniga ko'ra, ikki guruhga bo'lish mumkin:

1. O'quv materialiga bevosita bog'liq bo'lgan auditoriyadan tashqari ishlar. Ular darsning mazmuni bilan mustahkam bog'langan bo'lib, talabalarni muhim bo'lgan dastur materiallarini o'zlashtirib olishiga hamda mustahkam bilim-ko'nikmalarni egallashiga xizmat qiladi.
2. Dars bilan bog'liq, ammo talabalarning fizika va texnika to'g'risidagi bilimlarini, malaka va ko'nikmalarini chuqurlashtirish maqsadida dasturdan tashqari bajariluvchi ishlar. Bunday ishlarning asosiy maqsadi – talabalarning fikrlashini yanada kengaytirish, fizik-texnik bilimlarga bo'lgan qiziqishini oshirish va ularning ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlantirishdan iborat.

Nazorat savollari:

1. Namoyishli tajribalarni qanday tushunasiz?
2. Frontal laboratoriya ishlar qanday o'tkaziladi?
3. Fizik praktikumning maqsadi nimadan iborat?
4. Auditoriyadan tashqari kuzatishlar va tajribalar nima uchun kerak?

Fizikadan masalalar ishlash – o'quv ishining zaruriy elementlaridan biridir. Masala ishlash talabalarda fizik hodisalar orasidagi bog'lanishlarni, qonunlarni chuqur o'zlashtirishga, ularning mantiqiy fikrlashini va izlanuvchanlik qobiliyatini yanada rivojlantirishga, maqsadga erishish ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Olgan nazariy bilimlardan turli vaziyatlarda foydalanishga va nazariya bilan amaliyot orasida bog'lanish o'rnatishga o'rgatadi. Masala ishlash usullarini quyidagicha sinflarga ajratish mumkin:

1. *Masalalarning turlari va ishlash yo'llari*, ularning mazmuni va didaktik maqsadi bo'yicha turlicha bo'ladi. Ularni quyidagi belgilari bo'yicha sinflarga ajaratish mumkin:

- masalada ma'lumotlar berilishi bo'yicha;
- masalani ishlash yo'li bo'yicha;
- masalaning mazmuni bo'yicha va boshqalar.

Fizika masalalari berilish shartiga ko'ra, to'rt turga bo'linadi: matn turidagi masalalar, eksperimental masalalar, grafik turdagi masalalar va tadqiqot masalalari. Bularning har biri o'z navbatida sonli va sifat masalalarga bo'linadi. Masalalar murakkabligiga ko'ra, yengil yoki og'ir, ko'nikmaga bag'ishlangan yoki ijodkorlikni talab qiladigan masalalarga bo'linadi. Masalalarning sharti matn turida berilsa, ularga *matnli masalalar* deyiladi. Ularning ichida kerakli barcha ma'lumotlar, fizik kattaliklarning son qiymatlari beriladi va hisoblash yo'li bilan yechiladi.

Sifat masalalar – yechilishi hisoblashni talab qilmasdan, uyoki bu hodisani tushuntirishni, hodisani borish shartlarini tanlashni, turli qarashlarning sifat tasniflarini ochishni talab qiladigan masalalardir. Bularda sonli ifodalar to'g'ridan-to'g'ri berilmaydi.

Hisoblashga doir masalalar – berilgan savolning javobi hisoblashlar orqali topiladigan masalalardir. Bunday masalalarni yechish uchun, dastlab ular sifat jihatdan tahlil qilinadi. Natijada hisoblash yo'llari va yechishda qo'llash mumkin bo'lgan variantlar aniqlanadi hamda hisoblash uchun arifmetik, algebraik, geometrik va grafik usullar qo'llaniladi.

Masalani arifmetik yo'l bilan yechishda, asosan, arifmetik amallardan foydalanilsa, algebraik usuldan foydalanganda esa, formulalar va tenglamalar ishlatiladi. Masalani geometrik yo'l bilan yechishda geometriyaning teoremlaridan foydalanilsa, grafik usulda esa, grafik chizish yoki berilgan grafikni tahlil qilish usullari qo'llaniladi.

Matnli masalalarning ham bir necha turini ko'rsatish mumkin: abstrakt masalalar, ishlab chiqarish va texnik mazmundagi masalalar. Abstrakt masalalarda hayotiy dalillar haqiqiy real modellar va ideal obyektlar orqali beriladi. Bular talabalarning nazariy va obrazli fikr yuritishini rivojlantirishga xizmat qiladi. Egallagan bilimlarni turli notanish vaziyatlarda qo'llashga imkon yaratadi.

Texnik mazmundagi masala kitoblarda berilgan bo'lib, o'qituvchi ularni kundalik matbuotdan, radio va teleko'rsatuvlardan olingan ma'lumotlar asosi-

da qayta tuzib, talabalarga taklif qilishi mumkin.

Masalalarni yechishda eksperiment quyidagi ikki xil ma'noda ishlatiladi. Birinchisi, berilgan masalalarning javobini topish uchun, albatta, eksperiment o'tkazish kerak. Ikkinchisi, masalada berilgan bog'lanishlarni aniqlash uchun yoki berilgan kattalikning son qiymatini topish uchun eksperiment o'tkaziladi. Kerakli natijani olish uchun esa, zarur matematik hisoblash qo'llaniladi.

Grafik usulda berilgan masalalar ham ikki turga bo'linadi. Birinchi turida masala grafik ko'rinishda beriladi. Uni tahlil qilish va kerakli amallarni bajarish orqali javobi topiladi. Ikkinchi turida, odatdagiday sharti berilgan masala chiqariladi, javobi esa ikki kattalikning bog'lanishini ifodalovchi funksional grafik tuzish orqali topiladi.

Ayrim hollarda, masalaning shartida son qiymatlar yetarlicha berilmay qolgan bo'ladi. Bularga berilishi to'la bo'lmagan masalalar deyiladi. Yetishmagan son qiymatlari jadvallardan, qo'llanmalardan yoki boshqa manbalardan olinadi. Bunday masallarga talabalar hayotda juda ko'p duch kelishadi. Shuning uchun bunday masalalarni ishlash, ular uchun juda foydalidir.

2. Fizikadan masala ishlashning analitik-sintetik metodi.

Uzluksiz ta'lim tizimida masalalarni ishlashning signalan metodi – analitik-sintetik metoddir. Bu metodning o'ziga xosligi shundan iboratki, unda analiz va sintez birgalikda qo'llaniladi. Bu metodda dastlab masalaning shartini tahlil qilish natijasida, oxiri kerakli kattalik topiladi. Keyin esa, ma'lum kattaliklar bilan noma'lumlarni birlashtirib, sintez jarayoni bajariladi. Ularning bog'lanishi bo'yicha tegishli amallarni bajarish orqali, noma'lum kattalik, ma'lum kattaliklar orqali topiladi.

Bu aytilganlarni quyidagi soddas masalani ishlashda ko'raylik.

Massasi 10 t. bo'lgan haydov traktorini tuproqqa beradigan bosimini toping. Traktorning tayanch qismining uzunligi 2 m., eni 50 sm.

Tahlil. Traktorning tuproqqa beradigan bosimini aniqlash uchun, uning og'irlik kuchini va tayanch yuzasini bilish kerak. Masalaning shartida traktorning og'irlik kuchi ham, tayanch yuzasi ham berilmagan. Traktorning ikki tomoni bor. To'liq tayanch yuzasini topish uchun, bir tomonining yuzasini topib, uni ikkiga ko'paytirish kerak. Bir tomonining yuzasi, uzunligining eniga bo'lgan ko'paytmasiga teng. Traktorning og'irlik kuchi esa, erkin tushish tezlanishini, uning massasiga ko'paytmasi orqali topiladi.

Sintez. Bunda masalani yechish yo'li teskaricha hal qilinadi. Ishlash rejasi tuzilib, kerakli hisoblashlar bajariladi. Tahlilning ketma-ketligi quyidagicha bo'lishi mumkin:

- g'ildirakning yoki bo'lmasa traktorning tayanch tomonining uzunligini eniga ko'paytirib, bir tayanchning yuzasini topamiz. Uni ikkiga ko'paytirsak, to'la tayanch yuza kelib chiqadi. Traktorning massasi ma'lum bo'lgandan so'ng, uning og'irlik kuchini topib olamiz. Traktorning tuproqqa bosimini topish uchun, uning og'irlik kuchini tayanch yuzasiga bo'lamiz.

3. Sifat masalalarni ishlashga ko'rsatma.

Yuqorida aytilganday, savol turidagi masalalar. boshqacha aytganda, sifat

masalalar og'zaki yechiladi. U uch bosqichdan iborat: masalaning shartini o'qish, uni tahlil qilish va ishlash.

Masalaning mazmunini tahlil qilishda, dastlab shu mavzu bo'yicha talabalarga tanish bo'lgan qonuniyatlar ishlatiladi. Keyin esa, masalada talab qilingan hodisani qanday tushuntirish kerak yoki berilgan savolga javob berish uchun nimalarni bilish kerakligi aniqlanadi. Qo'yilgan savolga javob topish maqsadidagi tahlillar natijasida yakuniy xulosa chiqariladi.

4. Hisoblashga doir masalalarni ishlashga ko'rsatma.

Hisoblashga doir masalalarning ishlash o'ziga quyidagi elementlarni qamrab oladi: masalaning shartini qisqacha yozish, kerakli chizmalarni chizish, masalani ishlash yo'lini tanlash, masalani ishlash rejasini tuzish, masalani umumiy holda ishlash, olingan natijalarning to'g'riligini birliklar orqali tekshirish. Formula to'g'ri bo'lsa kattaliklarning son qiymatlarini qo'yib, kerakli hisoblashlarni bajarish va yakuniy javobni to'g'ri ekanligini tekshirish. Masalaning shartini qisqacha yozish va ishlashning turli yo'llariga misollar keltiraylik.

1-masala. Yuzasi 250 m^2 , chuqurligi 4 m. bo'lgan basseyn dengiz suvi bilan to'ldirilgan. Bosim kuchi va suvning basseyn tubiga berayotgan bosimini toping.

Berilgan:

Basseyn,
dengiz suvi:
 $S = 250 \text{ m}^2$
 $h = 4 \text{ m}$
 $\rho = 1030 \text{ kg/m}^3$

Ishlash:

Bosim kuchi suvning og'irlik kuchiga teng: $F_b = F_{og}$
 $F_{og} = 9.8 \text{ m N/kg}$
 $m = \rho V$; $V = Sh = 250 \text{ m}^2 \cdot 4 \text{ m} = 1000 \text{ m}^3$
 $= 1030 \text{ kg/m}^3 \cdot 1000 \text{ m}^3 = 1030000 \text{ kg}$
 $F_b = 9.8 \text{ N/kg} \cdot 1030000 \text{ kg} \approx 10\,000\,000 \text{ N}$
 $R = F_b / S = 10\,000\,000 \text{ N} / 250 \text{ m}^2 = 40\,000 \text{ N/m}^2$

F_b -?, P -?

Javobi: $F_b = 10\,000\,000 \text{ N}$; $R = 40\,000 \text{ N/m}^2$

2-masala. Suv isitkichda 100 kg suvni 10°S dan qaynatguncha qancha yog'och o'tin yoqish kerak? Suv isitkichning F.I.K 15%.

Berilgan:

Suv isitkich,
suv, yog'och o'tin:
 $m_s = 100 \text{ kg}$
 $t_1 = 10^\circ\text{S}$
 $t_q = 100^\circ\text{S}$
 $r = 0, 15$

Ishlash:

1. Suvni isitishga ketgan issiqlik: $Q_s = S_s m_s (t_q - t_1)$.
2. O'tinning yonishida ajralib chiqqan issiqlik miqdori:
 $Q_o = q_o m_o$.
3. F.I.K. $r = Q_s / Q_o = S_s m_s (t_q - t_1) / q_o m_o$
Bundan: $m_o = S_s m_s (t_q - t_1) / q_o r$, $q_o = 0,83 \cdot 10^7 \text{ Dj/kg}$.
 $S_s = 4,19 \cdot 10^3 \text{ Dj/kg} \cdot \text{grad}$; $m_s \approx 30 \text{ kg}$.

m_o = ?

Javobi: $m_o \approx 30 \text{ kg}$.

Bu masalani yechishning ikkinchi yo'li quyidagicha:

$$r = Q_s / Q_o; Q_s = S_s m_s (t_q^o - t_1^o); Q_o = q_o m_o$$

$$r = S_s m_s (t_q^o - t_1^o) / q_o m_o, \text{ bundan: } m_o = S_s m_s (t_q^o - t_1^o) / q_o r.$$

3-masala. 24 V kuchlanish beruvchi batareyaga qarshiligi 150 omdan bo'lgan ikkita lampa va elektr qo'ng'irog'i ketma-ket ulangan. Zanjirdagi tok kuchi 0,3 A. Elektr qo'ng'iroqning qarshiligini toping.

Berilgan:

Elektr qo'ng'irog'i:

$$U = 24 \text{ V}$$

$$N =$$

$$R = 15 \text{ om}$$

$$I = 0,3 \text{ A}$$

Ishlash:

1-yo'li.

1. $R_q = R_{om} - R_l$, chunki bular ketma-ket ulangan.

2. Om qonuniga ko'ra, $R_l = U / I$; $R_l = 2R$;

3. $R_q = 24 \text{ V} / 0,3 \text{ A} - 2 \cdot 15 \text{ Om} = 50 \text{ Om}$.

Javobi: $R_q = 50 \text{ om}$.

2-yo'li:

1. Om qonuniga ko'ra, $R_q = U_q / I$

2. $U_q = U - U_l$, chunki lampalar va qo'ng'iroq ketma-ket ulangan.

3. $R_q = (U - 2IR) / I = (24 \text{ V} - 2 \cdot 0,3 \text{ A} \cdot 15 \text{ Om}) / 0,3$

$$A = 1V / 0,3 \text{ A} = 50 \text{ Om}$$

$$R_q = ?$$

$$\text{Javeb: } R_q = 50 \text{ Om}.$$

Har bir fizik masala asosida umumiy fizik qonunlarning biror xususiy holi yoki ko'rinishi yotadi. Shuning uchun, fizika kursining biror bo'limiga tegishli masalalarni ishlashdan oldin, ushbu masalalarga taalluqli nazariyani to'laqonli o'rganish tavsiya qilinadi, chunki nazariyani mustahkam bilmay turib, murakkabroq masalalar u yoqda tursin, sodda masalalarni ham yechish va tahlil qilish to'g'risida gap bo'lishi mumkin emas.

Hisoblash tavsifiga ega bo'lgan ko'pgina masalalarni yechish matematik tenglamalar tuzishga keltiriladi, bu tenglamalar qaralayotgan hodisa asosida yotgan fizik qonunlarning ifodalari bo'lib hisoblanadi. Natijada, bitta yoki bir nechta tenglama hosil bo'lib, ulardagi noma'lumlardan bittasi izlanayotgan kattalik bo'ladi. So'ngra masalani yechish, sof matematik amallarni bajarishga keltiriladi. Qaralayotgan fizik jarayonni to'la ifodalovchi tenglamalar sistemasini tuzish, deyarli barcha fizik masalalarni yechishda uchraydigan asosiy qiyinchilik hisoblanadi.

Masalani tahlil qilish va biror hodisani ifodalovchi tenglamalar sistemasini tuzishda asosiy e'tiborni tez-tez uchrab turadigan fizik kattaliklarning qanday ekanligiga qaratish kerak. Jumladan, agar kattalik vektor xarakterda bo'lsa, ularning faqatgina son qiymatlarini emas, balki yo'nalishlarini ham hisobga olish zarur. Shuni esda tutish lozimki, vektor kattaliklarning son qiymati va

yoʻnalishi, ularning ajralmas tavsifidir. Vektor kattalikning doimiyliigi yoki oʻzgarishi ustida gap ketganda, uning son qiymati bilan birgalikda yoʻnalishini ham nazarda tutish zarur.

Shuni alohida taʼkidlash maqsadga muvofiqki, masala shartini oʻqish bilanoq, darhol asosiy eʼtiborni izlanayotgan miqdorga qaratish va uni tezda topishga harakat qilmaslik kerak. Dastlab, masalada aytilgan fizik hodisani yaxshilab tushunib olish, bu hodisa asosida yotgan fizik qonunlarni esga olish va uning yuz berish mexanizmini yaqqol tasavvur qilishga harakat qilish kerak.

Fizikaning qonunlarini bilish, ularni taʼriflash bilangina belgilanmay, ularga taalluqli masalalarni echishni ham taqozo qiladi. Shuning uchun, fizikani oʻrganishda masalalar ishlash muhim oʻrinni egallabgina qolmay, balki maʼlum qiyinchilikni ham yuzaga keltiradi.

Maʼlumki, masalalar ishlash uchun, fizik qonunlarni yuzaki bilish yetarli emas. Ayrim hollarda umumiy boʻlgan maxsus metod va usullarni bilish ham talab qilinadi, boshqa hollarda esa, bunday metod va usullar yoʻq boʻlishi ham mumkin. Bu holda, nazariyani bilishdan tashqari, analitik fikrlashning shakllanganligi masalani ijobiy hal qilishga xizmat qiladi.

Oliy oʻquv yurtlari fizika kursidan masalalar ishlash, quyidagilarni taqozo qiladi:

- ♦ qoʻllanilayotgan metodlarning sababi, mohiyati va mazmunini bayon qilish:

- ♦ fizik qonunlarni chuqurroq bilish va kengroq tushunish;

- ♦ talabalarning fikrlash qobiliyatini rivojlantirish.

Ushbu aytilgan fikrlarni «Molekulyar-kinetik nazariya» (MKN)ga tegishli masalani ishlashda amalga oshirilishini koʻrib oʻtaylik. MKNda gaz, koʻp sonli xotik harakat qilayotgan zarralardan iborat sistema, deb qaraladi va bunday sistemani oʻrganish uchun statistik metodni qoʻllash kerak. Statistik nazariyaga koʻra, bunday sistemani oʻrganishda quyidagi oʻrtacha kattaliklar:

kvadratik oʻrtacha: $\overline{v^2}$, arifmetik oʻrtacha: $\overline{v}$ va eng ehtimoliy: $v_{e.e.}$ tezlik tushunchalari ishlatiladi. Ushbu xarakteristik tezliklarning ifodalari mavjud boʻlib, ular quyidagi koʻrinishga ega: $v_{e.e.} = \sqrt{\frac{2RT}{\mu}}$, $\overline{v^2} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$, $\overline{v} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi\mu}}$,

agar bularning nisbatini olsak: $v_{e.e.} : \overline{v^2} : \overline{v}^2 = 1,41; 1,60 : 1,73$ tarzda boʻladi.

Odatda, oʻrtacha kvadratik tezlik: $\overline{v^2}$ unga proporsional boʻlgan qandaydir fizik kattalikni hisoblashda, jumladan, oʻrtacha kinetik energiya va bosimni hisoblashda ishlatiladi.

Arifmetik oʻrtacha tezlik esa, birlik vaqtda toʻqnashayotgan oʻrtacha molekulalar sonini, oʻrtacha erkin yugurish yoʻlini, molekulalarning oʻrtacha impulsini hisoblashda ishlatiladi.

Eng ehtimoliy tezlik esa, molekulalarning tezliklar boʻyicha taqsimotidan

foydalanishga doir masalalarni ishlashda qo'llaniladi. Bu tezlik, Maksvell tezliklar taqsimoti chizmasining maksimumiga teng bo'lib, u orqali topiladi. Quyida, yuqorida aytilganlarga doir masalani yechishni ko'raylik.

4-masala: ϑ_0 tezlik bilan harakat qilayotgan, gaz solingan idish, birdaniga to'xtatildi. Bu holda, idishdagi bir va ikki atomli gaz molekulalarining kvadratik o'rtacha tezligi qanchaga ortadi? Gaz ideal deb hisoblansin.

Bu masalani yechish uchun energiyaning saqlanish qonunidan foydalanamiz. ϑ_0 tezlik bilan harakat qilayotgan gazning kinetik energiyasi

$E_k = \frac{M\vartheta_0^2}{2}$ (1). Gaz solingan idish to'xtatilganda, uning kinetik energiyasi molekulalarning xotik harakatiga o'tadi, boshqacha aytganda, gazning ichki energiyasi ortadi, y'ani: $E_k = \Delta U$ (2).

Bir atomli gaz uchun: $U = \sum_{i=1}^N \frac{m\vartheta_i^2}{2}$ (3) yoki $U = \frac{m}{2}$

$$\sum_{i=1}^N \vartheta_i^2 = \frac{m}{2} N \overline{\vartheta^2} = \frac{M \overline{\vartheta^2}}{2}.$$

Demak, bir atomli gazning ichki energiyasining o'zgarishi:

$$\Delta U = U_2 - U_1 = \frac{M\vartheta_2^2}{2} - \frac{M\vartheta_1^2}{2} \quad (4) \text{ bu yerda: } \vartheta_1 \text{ va } \vartheta_2 \text{ lar mos holda}$$

boshlang'ich va oxirgi holatlardagi gaz molekulalarining kvadratik o'rtacha tezliklari. (2) ifodaga (1) va (4) formulalarini qo'ysak, quyidagi natija kelib

$$\text{chiqadi: } \vartheta_2^2 - \vartheta_1^2 = \vartheta_0^2.$$

Ikki atomli ideal gazning ichki energiyasi molekulalarning ilgarilanma va aylanma harakatlar energiyalarining yig'indisidan iborat bo'ladi. Ilgarilanma harakat energiyasi 3 ta, aylanma harakat energiyasi esa: 2 ta erkinlik darajasiga

to'g'ri keladigan energiyalar orqali topiladi. Natijada: $\frac{3}{5} \frac{m\vartheta_0^2}{2} = \frac{M\vartheta_2^2}{2} - \frac{M\vartheta_1^2}{2}$

kelib chiqadi, bundan esa: $\Delta\vartheta_2^2 = \vartheta_2^2 - \vartheta_1^2 = 0,6\vartheta_0^2$ natijani olamiz.

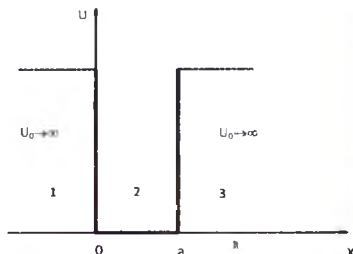
Endi, kvant mexanikaga tegishli sodda masalalardan birini qanday yechish bilan tanishib chiqaylik.

5-masala: m massali zarra, bir o'lchamli kengligi a ga teng bo'lgan cheksiz chuqur potensial o'rada joylashgan. Ushbu zarraning energiyasi va to'lqin funksiyasini toping va ularni tahlil qiling. Ushbu masalani yechish uchun shartga mos chizmani chizib olamiz.

1-soha: $-\infty \leq x \leq 0, U = U_0$

2-soha: $0 \leq x \leq a, U = 0$

3-soha: $a \leq x \leq \infty, U = U_0$



Potensial o'ra cheksiz chuqur bo'lgani uchun, 1-va 3-sohalarda: $U_0 \rightarrow \infty$ bo'lgani uchun, zarra bu sohalarda yani o'radan tashqarida bo'lmaydi, demak, bu sohalarda uchun: $\psi_{1(x)} = \psi_{3(x)} = 0$ to'liq funksiyalar nolga teng. Bu masalani yechishda bir o'lchamli

masala uchun: $\frac{d^2\psi(x)}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}[E - U(x)] \psi(x) = 0$ Shryodinger

tenglamasidan foydalanamiz. Bu tenglamani, faqatgina 2-soha uchun yozib olamiz, chunki 1-va 3-sohalar uchun to'liq funksiyalar nolga teng. shuning uchun tenglama quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$\frac{d^2\psi_2(x)}{dx^2} + \frac{2mE}{\hbar^2}\psi_2(x) = 0$ (1) bu tenglamani qisqacha ko'rinishda

yozib olsak $\psi_2 + k^2\psi = 0$ (2) ko'rinishda bo'ladi, bu yerda:

$k^2 = \frac{2mE}{\hbar^2}$ (3). (2) tenglamaning yechimini topish uchun, unga mos algebraik xarakteristik tenglama, ya'ni: $\alpha^2 + k^2 = 0$ yoziladi va uning yechimidan $\alpha_{1,2} = \pm ik$ topiladi hamda uning umumiy yechimi yoziladi, yani: $\psi_2(x) = Ae^{ikx} + Be^{-ikx} = C\sin kx + D\cos kx$ (4).

Agar, berilgan masalaning shartiga mos chegaraviy shartlarni yozsak, ular quyidagicha bo'ladi: $\psi_1(0) = \psi_2(0) = 0, \psi_2(a) = \psi_3(a) = 0$ (5).

Bu shartlarning bajarilishidan: $D = 0$ ekanligi kelib chiqadi, demak o'radagi zarraning to'liq funksiyasi: $\psi_2(x) = C\sin kx$ ko'rinishga ega ekan. Ikkinch shartga asosan esa: $C\sin ka = 0$ bo'ladi. Bu shart bajarilishi uchun: $ka = n\pi, n = 0, 1, 2, \dots$ bo'lishi kerak.

Agar k ni belgilaganidan foydalansak: $k = \frac{n\pi}{a}, k^2 = \frac{n^2\pi^2}{a^2} = \frac{2mE}{\hbar^2}$,

demak, potensial o'radagi zarraning to'la energiyasi: $E_n = \frac{n^2 \pi^2 \hbar^2}{2ma^2}$ (6) ko'rinishda bo'lar ekan. Bu ifodadan ko'rinib turibdiki, potensial o'radagi zarraning energiyasi diskret bo'lib, sathlar orasidagi masofa: n^2 ga proporsional ravishda o'tib borar ekan.

Potensial o'radagi zarraning to'liq funksiyasi esa: $\psi(x) = C \sin \frac{n\pi}{a} x$ (7) ko'rinishda bo'lib, normalash shartidan foydalanib noma'lum

koeffitsiyent: C ni topsak: $\int_0^a |\psi|^2 dx = \int_0^a \psi^* \psi dx = C^2 \int_0^a \sin^2 \frac{n\pi}{a} x dx = C^2 \frac{a}{2} = 1$

Demak: $C = \sqrt{\frac{2}{a}}$

Shunday qilib, cheksiz chuqur potensial o'radagi zarraning to'liq funksiyasi: $\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi}{a} x$ ko'rinishda bo'lar ekan.

Ushbu masalani to'laqonli va tushungan holda yechish uchun, talabalar quyidagilarni bilishi va amalda qo'llay olish malakasiga ega bo'lishi kerak:

- ♦ ikkinchi tartibli sodda differensial tenglamalarni integrallashni;
- ♦ to'liq funksiyani statistik talqin qilishni;
- ♦ energiyani diskret va uzluksiz bo'lish shartlarini bilishi va tushunishi zarur.

Nazorat savollari:

1. Fizikadan masalalar ishlash nima uchun kerak?
2. Fizika masalalari qanday turlarga bo'linadi?
3. Grafik masalalarni ishlash nima uchun kerak?
4. Masalani analitik usulda ishlashni qanday tushunasiz?

OLIV TA'LIM TIZIMIDA FIZIKA FANINI O'QITISHNING MAZMUNI VA VAZIFALARI

15 §. Fizika fanining ilmiy-texnik taraqqiyotdagi o'rni va roli

XX-asr ilmiy-texnik taraqqiyot asri, deb bejiz aytilmagan. Chunki bu asrda insoniyat atom, yadro va molekulalar tuzilishini, ularni tashkil qilgan zarralarni bildi hamda atom energiyasidan harbiy va tinchlik maqsadlarida foydalanishni o'rganib oldi. Yerning sun'iy yo'ldoshi uchirildi hamda kosmonavtlar koinotga parvoz qilishdi va Yerning yagona tabiiy yo'ldoshi bo'lgan Oyga qadam qo'yishdi.

Ushbu aytilganlardan ko'rinib turibdiki, bu ishlarning barchasini amalga oshishda fizika fanining o'z o'rni va hissasi bor. Demak, ilmiy-texnik taraqqiyotni amalga oshirishda fizika asosiy o'rinni egallagan va bundan keyin ham egallaydi. Shuning uchun, fizikani ilmiy-texnik taraqqiyotning yutuqlari va kelajagi bilan bog'lab o'qitish, bir qator muhim vazifalarni hal qilishga imkon yaratadi. Jumladan, o'quvchi va talabalarning politexnik ta'limi samaradorligini oshirishda, fizika ilmiy-texnik taraqqiyotning turli yo'nalishlarining nazariy asosini tashkil qilishini ko'rsatish zarur. Bunday yo'nalishlarga misol qilib, ishlab chiqarishni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish, energetika xossalari oldindan berilgan materiallarni, elektron-hisoblash va mikroprotsessorlar texnikasining yaratilishlarini ko'rsatish mumkin. Buning uchun o'quvchi va talabalarning politexnik ta'limini xalq xo'jaligini rivojlantirish g'oyalari bilan moslashtirish hamda ularni kasbga yo'naltirish ishlarini uyg'unlashtirish kerak.

Ikkinchi tomondan, fizika darslarida ilmiy-texnik taraqqiyotning asosiy yo'nalishlarini o'rganish, faqatgina o'quv-tarbiyaviy jarayonning samaradorligini oshirib qolmasdan, texnik ahamiyatga ega bo'lgan o'quv materiallari, fizik ta'limning tarkibiy qismi ekanligini ko'rsatishga imkon yaratadi. Natijada, o'quvchi va talabalarning fizikaga bo'lgan qiziqishi ortadi, politexnik bilim, malaka va ijodkorlik shakllanib, ulardan texnik masalalarni hal qilishda foydalaniladi.

Yadro va elementar zarralar, qattiq jism va yarim o'tkazgichlar, mikro va kvant elektronika hamda optika, radiofizikalarning rivojlanishi, shuningdek, atom va termoyadro energetika, elektr energiyani uzatish va qayta ishlash, noan'anaviy energiya manbalarini o'zlashtirish, yangi konstruksion materiallarni yaratish, kosmik fazoni o'zlashtirish sohalaridagi tadqiqotlar ilmiy-texnik taraqqiyotga asos bo'ladi.

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, ilmiy-texnik taraqqiyot o'z navbatida fizika fanini o'qitishni takomillashtirishga xizmat qiladi. O'qitish vositalarini

takomillashtiribgina qolmasdan, balki ulardan fizika fanini o'qitishda keng foydalanishga imkon yaratadi. Misol qilib, kompyuter texnikasini fizika fanini o'qitishga joriy qilishni ko'rsatish mumkin. Hozirgi kunda fizika fanini o'qitishni kompyutersiz tasavvur qilish qiyin, chunki uning yordamida laboratoriya sharoitida amalga oshirib bo'lmaydigan hodisa va jarayonlarni modellashirib, ularni kompyuter orqali yuz berish mexanizmini o'rganish va kuzatish mumkin. Qolaversa, bu texnik vosita yordamida talabalarning bilimini qisqa muddatda tekshirib, yo'l qo'yilgan xatolarni ko'rsatish mumkin. Shuning uchun, fizikani ilmiy-texnik taraqqiyotdagi o'rni va rolini yaqqol tasavvur qilish uchun, bu ishni uning bo'limlari bo'yicha amalga oshiramiz.

Fizika tarixida birinchi mustaqil fan sifatida "Mexanika" paydo bo'lib, uning yaratilishiga Galiley va Nyuton katta hissa qo'shishgan. Qolaversa, qadimda barcha fanlarni o'ziga birlashtirgan falsafadan birinchi bo'lib, mustaqil fan sifatida mexanika ajralib chiqqan. Natijada, asta-sekin mexanikaning amaliy tatbiqi rivojlanib, insoniyat foydalanayotgan mashina va mexanizmlar paydo bo'lgan. Keyinchalik bularning ishlash nazariyasini o'rnatadigan, hozirda ham keng qo'llanilayotgan texnika fani "Mashina va mexanizmlar nazariyasi" yaratilgan. Dastlab, olimlar tabiatdagi barcha hodisalarni mexanika asosida tushuntirish mumkin degan noto'g'ri xulosaga kelishgan. Natijada, hozirda biz yaxshi biladigan «Olamning mexanik manzarasi» yuzaga kelgan.

So'ngra insoniyat tabiatdagi elektr va magnit hodisalarni kashf qilib, ularni tushuntirishga harakat qilgan. Bunday hodisalarni kashf qilishga va tushuntirishga Kulon, Amper, Faradey kabi olimlar katta hissa qo'shishgan. XIX-asrda bularning ishlarini umumlashtirib hamda elektr va magnit hodisalarni birlashtirib, Maksvell o'zining tenglamalar tizimini o'rta tashlagan va elektromagnit maydon nazariyasini yaratgan. Natijada klassik «Elektrodinamika» fani yaratilgan hamda «Olamning elektrodinamik manzarasi» paydo bo'lgan.

Jamiyat va fan-texnikaning rivojlanishida elektrodinamikaning tutgan o'rni beqiyosdir. Chunki Maksvellning «Elektromagnit maydon nazariyasi» dan kelib chiqadigan elektromagnit to'lqinlarning amaliy tatbiqi radio va televideniye kashf qilinishiga olib keldi hamda radioelektronikaning rivojlanishiga asos bo'ldi. Sir emas, hozirgi kunda hayotni elektr energiyasiz tasavvur qilish qiyin, chunki tunnushda ishlatiladigan barcha maishiy xizmat asboblardan tortib, kompyuter va mobil telefonlarning ishlashini elektr toki amalga oshiradi. Demak, ilmiy-texnik taraqqiyotni amalga oshishida elektrodinamikaning ham o'z o'rni va roli bor.

Kvant fizikaga kelsak, fizikaning bu bo'limi ilmiy-texnik taraqqiyotda o'ta muhim o'rin tutadi. Bu fikrning isboti sifatida, Kvant mexanikadagi mikrozarralarni potensial barerdan o'tishini ko'rsatish mumkin. Klassik fizikaga asosan, zarralarning energiyasi to'siqning balandligidan kichik bo'lsa, ular undan o'ta olmaydi, aksincha, energiyasi katta bo'lsa, ular to'siqdan bermalol o'tadi. Kvant mexanikada esa ahvol butunlay boshqacha. To'siqqa

tushayotgan zarralarning energiyasi to'siqning balandligidan kichik bo'lishiga qaramasdan, ularning ayrimlari to'siqdan bema'lol o'tar ekan, bu hodisaga «tunnel effekti» deyiladi. Ushbu effektini amalda qo'llanilishini birinchi bo'lib yaponiyalik fizik Esaki aytgan va yarim o'tkazgichli diodni yaratgan. Uning bu sohadagi ishlari rivojlantirilib, zamonaviy tranzistorlar va ulardan iborat mikrosxemalar paydo bo'lgan. Bu esa radioelektronikada o'ziga xos taraqqiyotni amalga oshirdi.

Kvant fizikaning yana bir tatbiqiga to'xtasak, u lazerlar bilan bog'liq. Lazerlarni yaratish mumkinligini, o'zi bilmagan holda 1916-yili buyuk fizik Eynshteyn nazariy jihatdan hal qilgan edi. U jismlarning nurlanishini tushuntirish uchun atomning Bor nazariyasiga asoslanib, atomda spontan va majburiy nurlanishlar bo'lishi mumkinligini ko'rsatib bergan va nazariy jihatdan lazer yaratishga imkon yaratgan. Bu ish 1954-yilda Basov, Proxorov va Taunslar tomonidan amalga oshirilgan. Hozirgi kunda lazerlarning amalda qo'llanishiga kelsak, ular faqatgina ilmiy-tadqiqot ishlardagina emas, balki xalq xo'jaligining turli sohalarida ham keng ishlatilmoqda. Jumladan, tibbiyotga kelsak, hozirgi kunda ular uning turli yo'nalishlarida, tashxis qo'yishdan tortib, to o'ta nozik jarrohlik ishlarini bajarishda ham qo'llanilmoqda, ya'ni insonning ichki organlaridan boshlab, miyadagi shishlarni yo'qotishda ham ishlatilmoqda.

Rivojlanishiga fizika ulkan hissa qo'shgan sohalaridan yana biri – kompyuter texnikasidir. Hozirgi kunda ishlab – chiqarishdan boshlab o'qitish jarayonigacha, kompyuterdan keng foydalanilmoqda. Kompyuterning ta'lim tizimidagi ahamiyati turlicha bo'lib, u xalq ta'limi tizimi va maktablarni boshqarishdan tortib, o'quvchi va talabalarni o'qitish jarayonigacha emas, balki ularning darsdan tashqari vaqtlarini ham qamrab olgan.

Kompyuter texnikaning rivojlanishi ishlab-chiqarish texnologiyasini ham tubdan o'zgartirib yubordi. Hozirgi kunda zavod va fabrikalarda robot tizimlar, ishlab chiqarish jarayonining uzluksizligini ta'minlamoqda. Shuning uchun, aytish mumkinki, kompyuter texnikasi umumdavlat ahamiyatiga ega bo'lib qoldi. Bejiz, XXI-asrni kompyuter texnologiyalari asri deb atashmaydi.

Ta'lim tizimida kompyuter texnologiyasi o'ziga xos o'ringa ega bo'lib, uning imkoniyatlari beqiyosdir. Masalan, hozirgi kunda fizikadan laboratoriya sharoitida o'tkazib bo'lmaydigan jarayonlarning imitatsion-namoyish modellari, ya'ni animatsiyalari yaratilib, ular o'quvchi va talabalarga namoyish qilinmoqda. Natijada, ular ushbu jarayonlarning yuz berish mexanizmini yaqqol tasavvur qilish imkoniyatiga ega bo'lmoqdalar. Bu esa, o'z navbatida, ularning fizikadan bilimlarini chuqur va mustahkam bo'lishiga xizmat qilmoqda. Shuning uchun ham, hozirgi kunda o'quvchilardan tortib, akademiklargacha kompyuter savodxonligiga ega bo'lishi dolzarb masala sifatida qo'yilgan va bunga taalluqli davlat rahbariyatining direktiv hujjatlari chiqarilgan va ular amalga oshirilmoqda. Demak, kelajakni kompyuter texnika va texnologiyasiz yoki umumiyroq holda aytilsa, axborot-kommunikatsion texnologiyalarsiz

tasavvur qilish qiyin.

Hozirgi kunda tabiiy fanlarning integratsiyasi tufayli va, asosan, fizikaning yutuqlariga tayanib, nanotexnologiya juda tez sur'atlar bilan rivojlanmoqda. Shuning uchun, bo'lg'usi fizika o'qituvchilariga nanotexnologiya to'g'risida kerakli axborot berishni zamon talablari taqozo qilmoqda. Bizning nazarimizda, talabalarga nanotexnologiya to'g'risida quyidagi fikrlarni bayon qilishni maqsadga muvofiq, deb hisoblaymiz. Ma'lumki, nanotexnologiyalar – tarkibi oldindan berilgan mahsulotlarni olish maqsadida moddalarni atom va molekulalar darajasida manipulyatsiya qilish texnologiyasidir.

Nanotexnologiyaning rivojlanishiga Richard Feynmanning «Pastda joy ko'p» mavzuidagi ma'ruzasi turtki bo'lgan. Ushbu ma'ruzada muallif, fizika nuqtayi-nazaridan narsalarni bevosita atomlardan yaratish mumkinligiga e'tiroz yo'qligini ilmiy jihatdan isbotlab bergan.

Atom va molekulalar bilan samarali manipulyatsiya qilish uchun Erik Dreksler «assembler» – molekulyar nanomashina tushunchasini kiritgan, u ixtiyoriy molekulyar tarkib va tuzilishni amalga oshirish qobiliyatiga ega. Assemblerlar tirik va texnik tizimlarning sintezini aks ettiradi. Samarali tabiiy assemblerga misol qilib – ribosomadan oqsil sintezini ko'rsatish mumkin.

Hozirgi paytda nanotexnologiyaning asosiy asbobi bo'lib, skanerli-zondli mikroskoplar hisoblanadi, ular orasida ommaviylari tunnel va atomli-kuchli mikroskoplardir. Zondli mikroskopning asosiy elementi bo'lib, sirlarni atom darajasida skaner qiladigan o'ta nozik ninadir. Skanerli tunnel mikroskopning ishlashi oralig'i 0,5 nm dan kichik bo'lgan zond va namunaviy sirt orasida yuzaga keladigan tunnel tok tebranishini o'lchashga asoslangan. Agar masofa 0,1 nm ga o'zgarsa, tunnel tok 10 marta o'zgaradi. Bunday keskin o'zgarishlar, atomlar darajasidagi yuqori aniqlikda sirt tuzilishini o'rganishga imkon beradi.

Skanerli tunnel mikroskop ikki asosiy rejimda ishlaydi:

- o'zgarmas balandlikda (bu holda, o'tkir nina namuna ustida siljiydi, tok esa o'zgarmaydi);
- o'zgarmas tokda (bu holda ninaning siljishi hisobiga tok doimiy ushlab turiladi).

Skanerli tunneldan farqli, atomli-kuchli mikroskop faqat o'tkazgichlarni emas, balki dialektrik moddalarni (jumladan bioobjektlarni) ham tadqiq qilishga imkon yaratadi. Atomli-kuchli mikroskop kichik masofalarda (angstrom tartibidagi) zond va sirt orasidagi molekulalararo o'zaro ta'sirni o'lchashga asoslangan.

1985-yili R.Kerl, G.Kroto va R.Smollilar ajoyib xossaga ega bo'lgan uglerodning uchinchi allotropik holati – fullerenni kashf qilishdi, bu xizmati uchun ular 1996-yili Nobel mukofotiga sazovor bo'lishdi. Fulleren molekulasini futbol to'pi shaklida bo'lib, to'g'ri besh-va oltiburchaklilardan iborat. Uning asosini uglerod tashkil qilib, u boshqa ko'plab kimyoviy elementlar bilan birikish hamda turli tarkibdagi va tuzilishga ega bo'lgan molekulalarni hosil

qilish qobiliyatiga ega. Natijada, kimyodan ma'lum bo'lgan uglerodning 2 ta allotropik holati – grafit va olmosga, uchinchi ham qo'shildi. Fulleren o'z nomini bunday tuzilishni qurilishda qo'llashni taklif qilgan arxitektor B.Fuller sharafiga olgan.

1991-yili Sumio Iidzima nanotrubkani kashf qilgan. Uglerodli silindrdan iborat bo'lib, o'zining fizika-kimyoviy xossalari bilan olimlarni hayratga soldi. Nanotrubkalar bir va ko'p qatlamli bo'lib, kapillyar xossaga ega. Ular yog'ochdan ancha yengil va po'latdan o'nlab marta mustahkam, to'g'ri va spiralsimon hamda o'tkazgich va dialektrik bo'lishi mumkin.

Nanotrubkalar soch tolasidan 100 000 marta ingichka bo'lishiga qaramasdan, po'latdan 50–100 marta mustahkam bo'lib, zichligi undan 6 marta kichikdir. Bundan tashqari, ular kutilmagan har xil elektr, magnit va optik xossalarni namoyish qiladi. Nanotrubkalar o'ziga xos elektr xossalarga ega bo'lgani uchun, ular nanoelektronikaning asosiy materiallaridan biriga aylanmoqda, ulardan kompyuterlarning yangi elementlari tayyorlanmoqda.

Endi nanotexnologiyani tibbiyot, materialshunoslik va boshqa sohalaridagi hayron qoladigan darajadagi imkoniyatlari bilan qisqacha tanishib o'taylik.

Tibbiyotda nanotexnologiyani qo'llash, tubdan burilish yasaydi:

1. Nanozarralar tibbiyotda dorilarni aniq yetkazishga va kimyoviy reaksiyalarning tezligini boshqarishga xizmat qiladi. Natijada, onkologik, virusli va genetik kasalliklar bilan samarali kurashish imkoniyatini yaratadi.

2. Inson organizmida yashovchi nanorobot-shifokorlar yaratilib, ular organizmni nazorat qilib, turli kasalliklarni davolaydi va oldini oladi. Ular organlardagi hujayralarni molekulyar darajada tozalab va tuzatib, har qanday kasalni sog'aytirib, inson umrini keskin uzaytiradi.

3. Genetik kodni tahlil qilish va o'zgartirish imkoniyatiga ega bo'lib, yangi dori turlarini, protezlarni, sog'lom organlarni yaratishga olib keladi.

Materialshunoslikda bo'lsa, ko'plab odatdagi materiallarning sifatini nanozarralar va atomlar bilan ishlash natijasida keskin oshirishga olib keladi. Nanotexnologiyalar o'ta yengil, yupqa va mustahkam kompozit (aralash, murakkab tarkibli) materiallarni yaratishga imkon beradi. Tashqi muhitga mos holda o'zining tarkibini o'zgartira oladigan «aqli» materiallar paydo bo'ladi. Shuningdek, o'ta mustahkam, o'ta yengil va yonmaydigan hamda aerokosmik va avtomobil sanoatida ishlatiladigan materiallar paydo bo'ladi.

Nanotexnologiyalarni elektronikada, kompyuter texnologiyada va robototexnikada qo'llanilishi beqiyos bo'lib, bu sohalarida taraqqiyotni amalga oshiradi. Jumladan, nanotexnologiya asosida kompyuterlarni ixchamlashtirish, ularni kelajakda barcha xo'jalik asboblari o'rnatish va boshqarishni amalga oshiradi.

Nanotexnologiyalar qishloq xo'jaligida ham taraqqiyotni amalga oshiradi. Molekulyar robotlar ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarib, o'simlik va hayvonlarni bundan ozod qiladi. Masalan, sut ishlab chiqarish, sigirlarsiz amalga oshiriladi, ya'ni oziq-ovqat mahsulotlari bevosita uyda ishlab

chiqariladi.

Yuqorida aytilganlardan kelib chiqib, bo'lg'usi fizika o'qituvchilarini nanotexnologiyalar va ularning kelajagi bilan tanishtirish, oliy maktablarda fizika fanini o'qitish mazmuni va metodikasini yanada takomillashtirishni taqozo qiladi.

Nazorat savollari:

1. Fizikani nima uchun tabiiy fanlarning poydevorini tashkil qiladi deyiladi?
2. Fizikani ilmiy – texnik revolyutsiyada tutgan o'rnini qanday tushunasiz?
3. Nima uchun fizika texnikaning asosini tashkil qiladi deyiladi?
4. Nanotexnologiya to'g'risida nimalarni bilasiz?

16 §. Pedagogika oliy o'quv yurtlari fizika kursining tarkibiy tuzilishi

Fizikani hozirgi zamon tabiiy fanlar, texnika va ishlab chiqarishda tutgan o'rnini hamda boshqa fanlar bilan bog'lanishi, oliy maktab fizika kursining o'rnini, rolini va ahamiyatini belgilab beradi. Fizika, oliy o'quv yurtlarida o'qitiladigan tabiiy-ilmiy predmetlarning etakchisi bo'lib hisoblanadi. Shuning uchun, fizika, barcha tabiiy va texnika fanlarini to'laqonli o'zlashtirishga xizmat qiladi.

Oliy maktablarda fizika fanini o'qitish, quyidagi asosiy masalalarni hal qilishni ta'minlashi kerak:

1. Talabalarga fizikaning asosiy bo'limlari bo'yicha chuqur bilim berish.
2. Talabalarni fizikaning tadqiqot metodlari bilan tanishtirib, ularni laboratoriya eksperimentlarini qo'yish va o'tkazishga yetarli darajadagi malaka va ko'nikmalar bilan qurollantirish.
3. Talabalarda g'oyaviy yetuklik va dialektik-materialistik duryoqarashni shakllantirish va uni rivojlantirishga yordam ko'rsatish.
4. Talabalarni mutaxassisligiga oid tanlov va maxsus kurslarni o'zlashtirishga tayyorlash.
5. Talabalarni zamonaviy pedagogik va axborot-kommunikativ texnologiyalar bilan qurollantirish va ularni amalda qo'llashga o'rgatish.

Oliy o'quv yurti fizika kursining mazmuni va tarkibi, fizika fanining mazmuniga, oliy maktabning o'qitish jarayoniga, ya'ni yuqori sifatli mutaxassislar tayyorlashga, talabalarga chuqur zamonaviy bilim berishga, ularni tarbiyalash va rivojlantirishga yo'nalgan bo'lishi kerak. Fizikaning mazmuni va tarkibi mutaxassislikning ta'lim standartlarida, o'quv reja va dasturlarda o'z aksini topishi zarur.

O'zbekiston Respublikasining fizika fani ta'lim standarti fuqarolarni zamonaviy va kelajak umumta'lim tizimiga qo'yiladigan talablarga hamda muhim ilmiy-metodik fikrlarga asoslangan. U o'qitish bosqichlari bo'yicha

o'zaro bog'langan uch elementdan tashkil topgan bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

- fizika o'qituvchisi egallashi lozim bo'lgan ta'lim yadrosi va talabalarning bilimiga qo'yiladigan invariant darajasi;

- talabalar, ya'ni bo'lg'usi fizika o'qituvchisining tayyorgarlik darajasiga qo'yiladigan talablar;

- ularning bilim darajasini aniqlovchi topshiriqlar tizimi va ulardan foydalanish qoidalari.

Fizika o'qituvchisining ta'lim standartida u egallashi lozim bo'lgan minimal fizik bilim va uni uzluksiz ta'lim tizimining barcha bosqichlarida o'qitish malaka va ko'nikmalari o'z aksini topishi kerak.

Mutaxassislikning o'quv rejasida oliy o'quv yurtlarida o'qitiladigan fizikaning bo'limlariga ajratilgan soatlar yoki umumiy soat aniq ko'rsatilgan bo'lib, ularga mos dasturdagi o'quv materialini aniqlashga xizmat qiladi.

Masalan, 5140200 – «Fizika va astronomiya» ta'lim yo'nalishi bo'yicha o'qiyotgan talabalarga umumiy fizika va nazariy fizikaning bo'limlarini hamda mutaxassislik fanlarini o'qitish lozim.

Albatta, yuqori malakali «Fizika va astronomiya» o'qituvchilarini tayyorlash uchun ushbu jadvallarda keltirilgan umumiy fizika va nazariy fizika kurslarining bo'limlaridan tashqari, quyidagi ixtisoslik fanlarini o'qitishni ham tavsiya qilish maqsadga muvofiqdir. Jumladan, Nizomiy nomli TDPU «Fizika va uni o'qitish metodikasi» kafedrasida o'qitishga joriy qilingan ixtisoslik fanlarining ro'yxati 6–7–8-jadvallarda keltirilgan.

6-jadval.

№	Umumiy fizika bo'limlari	Seme-str	Jami soat	Auditoriya soati	Ma'ruza soati	Amaliy mashg'ul. soati	Labor. mashg'ul. soati	Mus-taqil ish
1.	Mexanika	1	236	120	40	40	40	116
2.	Molekulyar fizika	2	236	120	40	40	40	116
3.	Elektromagnetizm	3	246	134	42	42	50	112
4.	Optika	4	236	120	40	40	40	116
5.	Atom, yadro va elementar zarr.fizik.	5	212	108	40	40	28	104

7-jadval.

No	Nazariy fizika bo'limlari	Semestr	Jami soat	Auditoriya soati	Ma'ruza soati	Amaliy mashg'ul. soati	Seminar soati	Mus-taqil ish
1.	Klassik mexanika	4	112	62	30	24	8	60
2.	Elektrodinamika	5	146	80	40	20	20	66
3.	Kvant mexanika	6	130	72	40	20	12	58
4.	Statistik fizika va termodinam.	7	146	80	40	20	20	66

8-jadval.

No	Ixtisoslik fanlari	Semestr	Jami soat	Auditoriya soati	Ma'ruza soati	Amaliy mashg'ul. soati	Seminar soati	Mus-taqil ish
1.	Hozirgi zam. fizikasi	5	80	40	20	-	20	40
2.	Moddalar tuz. nazar-si	6	74	36	20	-	16	38
3.	Hozirgi zam. astrofiz-si va nisbiylik nazariyasi	7	80	40	20	-	20	40
4.	Fizikadan masala yechish metodikasi	7	78	38	-	38	-	40
5.	Fizika va astronomiya tarixi	7	80	40	20	-		20

Albatta, bu keltirilgan jadvallar «Fizika va astronomiya» yo'nalishida o'qituvchilarni tayyorlashda o'qitiladigan fizika kursini qamrab olgan. Biroq fizika kursi har bir oliy o'quv yurtining vazifasiga qarab, turlicha o'qitiladi. Shuni ta'kidlash lozimki, turli o'quv yurtlarida tayyorlanayotgan mutaxassislik yo'nalishlariga qarab, fizika fanini o'qitishning kasbiy yo'nalishini kuchaytirish

maqsadga muvofiqdir. Buning uchun, fizika kursi bilan mutaxassislik fanlari orasida predmetlararo bog'lanishni amalga oshirish samarali hisoblanadi.

Yuqoridagi jadvallardan ko'rinib turibdiki, umumiy va nazariy fizika kurslari bir-biri bilan bevosita bog'liq. Shuning uchun, talabalarda zerikish va fizikaga bo'lgan qiziqish so'nmashligi uchun, mavzularning takrorlanishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Buni amalga oshirishda izchillik prinsipini qo'llash samara beradi. Ushbu prinsipni qanday qo'llashni keyinroq batafsil ko'rib o'tamiz.

Dastlab, «umumiy fizika» kursini o'qitish maqsadi nimalardan iborat ekanligini aniqlab olaylik. Ushbu kurs talabalarni fizik nazariyalar bilan tanishtiradi, amaliy masalalarni hal qilish hamda fizik eksperimentni bajarishga tegishli malaka va ko'nikmalar bilan qurollantiradi. Bularni amalga oshirish uchun umumiy fizika kursi quyidagi vazifalarni bajarishi kerak:

- ♦ talabalarni kuzatish, o'lchash va eksperiment o'tkazishning asosiy metodlari bilan tanishtirish;

- ♦ kursni faqatgina eksperimentga bog'lab qo'ymasdan va fizik nazariyalarni faqatgina matematik shaklda bayon qilmasdan, uni fizikaga taalluqli amaliy masalalarni hal qilishga qo'llashni shakllantirish;

- ♦ uni predmetlararo bog'lanish va izchillik prinsipi asosida o'qitishni amalga oshirish;

- ♦ talabalarga fizik modellar va farazlarni qo'llanish sohasi to'g'risida aniq tushunchalar berish;

- ♦ talabalarining fizikaga bo'lgan qiziqishlarini va ularning bilish faoliyatini rivojlantirish;

- ♦ talabalarni fizika fanining rivojlanish bosqichlarini falsafiy va metodologik jihatdan tahlil qilishga o'rgatish;

- ♦ talabalarda, laboratoriya sharoitida bajarib bo'lmaydigan murakkab fizik jarayonlarni animatsion modellarini kompyuterda yaratish va namoyish qilish malaka va ko'nikmalarini shakllantirish.

Umumiy fizika kursini o'qitishda yuqorida aytilgan vazifalar amalga oshirilsa, talabalar quyidagi bilimlarga ega bo'ladi:

- fizikaning umumiy qonunlarini qaralayotgan masalaning mazmuniga mos kelishini va uni hal qilishda samarali qo'llashni va fanning boshqa sohalari bilan predmetlararo bog'lanishni amalga oshirishga erishadi;

- fizika fanini o'qitishning turli bosqichlari orasida izchillik prinsipini qo'llash malaka va ko'nikmalariga ega bo'ladi;

- asosiy fizik asboblardan foydalanishni, eksperimental masalalarni qo'yish va hal qilishni, olingan natijalar bo'yicha xulosa chiqarish va baholash malaka va ko'nikmalariga ega bo'ladi;

- sodda va murakkab hodisalarning matematik modelini yaratib, ulardan fizikani o'rganishda qo'llash shakllanadi;

• turli o'quv adabiyotlarning mavjudligi va ulardan kerakli ma'lumotlarni olish va qo'llash malaka va ko'nikmalari shakllanadi.

Albatta, talabalar ko'rsatilgan bilim, malaka va ko'nikmalarga ega bo'lishi uchun, umumiy fizika va nazariy fizika kurslari yetarli ilmiy-metodik darajada o'qitilishi kerak.

Nazorat savollari:

1. Pedagogika oily o'quv yurtlarida fizika qanday o'qitiladi?
2. Bo'lg'usi fizika o'qituvchilariga umumiy fizika kursini o'qitishdan maqsad nima?
3. Nima uchun bo'lg'usi fizika o'qituvchilariga nazariy fizika kursi o'qitiladi?

17 §. Pedagogika oliy o'quv yurtlarida umumiy fizika kursini o'qitish

Oliy o'quv yurtlarida o'qitiladigan predmetlar orasida umumiy fizika alohida o'rin egallaydi. Chunki oliy ma'lumotli mutaxassis ega bo'luvchi ayrim sifatlar: ilmiy-materialistik dunyoqarash, fan va texnikaning rivojlanish qonuniyatlarini tushunish, dialektik fikrlash va boshqalar, umumiy fizikani o'qib o'rganish bilan bevosita bog'liqdir.

Umumiy fizika barcha texnika, tibbiyot, qishloq xo'jaligi, harbiy-muhandislik o'quv yurtlarida va universitetlarda o'qitiladi. Agar fizika o'qituvchilarini tayyorlash yo'nalishiga murojaat qilsak, pedagogika oliy o'quv yurtlarida umumiy fizika kursi asosiy predmet qatori matematika, kimyo, biologiya, geografiya fakultetlarida o'qitiladi.

Albatta, har bir fakultet tayyorlab chiqaradigan mutaxassislarning yo'nalishiga mos o'quv rejasida umumiy fizikaga ajratilgan dars soatlar turlichadir. Jumladan, universitetlarning fizika fakultetlarida umumiy fizika kursi maxsus fizik bilim manbai qatori xizmat qiladi. Talabalar egallagan bilimlar, yuqori kurslarda nazariy mexanika, elektrodinamika, kvant mexanika, statistik fizika va termodinamika, yadro va elementar zarralar fizikasi va boshqa ixtisoslik fanlarini o'qishda kengaytiriladi va rivojlantiriladi. Umumiy fizika kursi, ayniqsa, o'qituvchilar tayyorlash tizimida katta ahamiyatga ega bo'lgani uchun, uni o'qitish metodikasini yaratish alohida o'rin tutadi. Bu masalani hal qilish, oliy maktabda fizika fanini o'qitishda o'qituvchining zimmasiga katta mas'uliyat yuklaydi. Darsga tayyorlanish jarayonida o'qituvchi quyidagi o'quv-metodik hujjatlar bilan tanishadi, ularni to'playdi va zarurlarini o'zi tayyorlaydi:

1. Berilgan mutaxassislikning davlat ta'lim standarti va undagi fizikaning o'rnini hamda uni o'qitishga qo'yilgan talablar bilan tanishadi.

2. O'qitilayotgan mutaxassislik uchun umumiy fizika kursining namunaviy o'quv dasturi bilan tanishadi va bu asosda o'zining ishchi o'quv rejasini tuzadi.

3. Umumiy fizika kursiga tegishli turli darsliklar va o'quv-metodik qo'llanmalar bilan tanishib, ularning ichidan mutaxassislikka moslari ajratiladi va talabalarga tavsiya qilinadi.

4. Umumiy fizika kursi bo'yicha talabalarning mustaqil ish grafisini tuzadi. Unda materialning mazmuni, haftada bajariluvchi ishning hajmi, muddati, sifati va tekshirish shakli ko'rsatilishi kerak.

5. Talabalarga umumiy fizika kursini o'zlashtirish bo'yicha quyidagicha metodik ko'rsatmalar: ma'ruza eshitish, konspekt yozish va uni qayta ishlash.

6. Talabalarni o'qitishning bosqichli-modul tizimiga va ularning bilimni nazorat qilishning reyting tizimiga oid metodik ko'rsatmalar ishlab chiqish.

7. Umumiy fizika kursini o'qitish vositalarining ro'yxati: ma'ruza zali, o'quv laboratoriyalari va ularning jihozlari, texnik vositalar, kompyuter va axborot vositalari va boshqalar.

8. Talabalarni umumiy fizika kursi bo'yicha o'quv adabiyotlari bilan ta'minlanganlik xaritasi.

9. O'quv-tadqiqot, kurs va malakaviy-bitiruv ishlari ro'yxati va ularni bajarishga oid metodik ko'rsatmalar.

Bu materiallar har bir o'qituvchi tomonidan tuzilib, kafedrada muhokama qilinadi va umumlashtiriladi. Ular bilan o'qituvchilar va talabalar xohlagan paytda tanishishi mumkin. Bu esa umumiy fizikani o'qitish jarayonini va talabalarning bilim sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Oliy maktabda talabalarning o'qishini tashkil qilishning asosiy shakli bo'lib – ma'ruza hisoblanadi. Ma'ruza lotincha so'z bo'lib – o'qish yoki oliy maktabda o'qitishning bir turi degan ma'noni bildiradi, bunda o'qituvchi o'quv materialini og'zaki bayon qiladi va kerakli namoyishlarni ko'rsatib, o'qitilayotgan mavzuni talabalarga tushuntiradi. Ma'ruzada, asosan, nazariy materiallar: fizika kursining asosiy g'oyalari, tushunchalari, qonunlari, nazariyalari va amaliy masalalari bayon qilinadi. Demak, ma'ruzada muhokama qilinuvchi mavzularni to'g'ri tanlash, ularni tizimli va yetarli darajada tushuntirish, har bir o'qituvchi-ma'ruzachining asosiy vazifasidir.

Boshqa o'quv ishlari qatori, ma'ruza – o'qitishning bilin berish, tarbiyalash va rivojlantirish funksiyalarining bajarilishini ta'minlashi kerak.

Ma'ruzaga tayyorlanish va uni o'tkazish bosqichlari:

1. Nazariy tayyorgarlik o'quv materialining mazmunini yuqori ilmiy darajada bo'lishini, kerakli ilmiy dalillar va amaliy masalalarga to'xtalishni taqozo qiladi.

2. Ma'ruzaga metodik tayyorgarlik, quyidagilarni qamrab oladi:

a) ma'ruzaning rejasini va unga mos ma'ruzaning konspektini tuzish;

b) obzor shaklida beriluvchi, to'la tushunishga tegishli va yozib olishga taalluqli materiallarni ajratib olish;

c) namoyish tajribalarni aniqlash va ularning o'tkazish metodikasini ishlab chiqish, ya'ni qachon va qanday maqsadda namoyish qilish va boshqalar;

d) Fizikadan bilimlarning tarkibiy elementlarini aniqlash va ularni o'zlashtirishning umumiy rejasini ishlab chiqish;

e) fizika kursini talabalarning bo'lg'usi mutaxassisligiga bog'lash bo'yicha ishlarni amalga oshirish, boshqacha aytganda, umumiy fizika kursining kasbiy yo'nalishini kuchaytirish;

f) predmet ichida va predmetlararo bog'lanishlarni rejalashtirish hamda amalga oshirish;

g) tuzilgan reja bo'yicha ma'ruza o'qish va unda belgilanganlarni to'liq bajarish;

h) ma'ruza o'qish jarayonida talabalarning faol ishtirokini ta'minlash va ularning bilish faoliyatini kuchaytirishga alohida e'tibor berish.

Ma'ruzaning sifatini qaysi belgilar bo'yicha baholash mumkin? – degan savolning tug'ilishi tabiiy. Buning uchun quyidagilarga e'tibor berish kerak:

- Ma'ruzaning mazmuni, ilmiy darajasi, ilmiy qarashlarning maxsus bo'lishiga hamda metodologik savollarning bo'lishi va ularni to'g'ri muhokama qilinishiga va boshqalar.

- Ma'ruzani o'qitish metodikasiga, ya'ni ma'ruzaning tuzilishi va bayon qilish mantiqining aniqligiga, barcha yangi atamalarni tushuntirilishi va talab-larga mosligiga, asosiy va qo'shimcha adabiyotlarning berilishi hamda o'quv materialini ularga asoslanib tushuntirilishiga, asosiy materiallarni ajratib ko'rsatish va ularni asoslab berishiga, o'tilgan materialni mustahkamlash usullaridan foydalanishiga, to'g'ri xulosalar chiqarishiga, ko'rgazma va o'qitishning texnik vositalaridan foydalanishiga, ma'ruza materialini muammoli bayon qilishi va boshqalar.

- Talabalarning o'quv ishlarini boshqarish. Ma'ruza paytida kerakli va asosiy materialni yozib olishga o'rgatish, yozib olishni talab qilish va tekshirish. Ma'ruzaning ayrim zarur materiallarini yozib olishga sharoit yaratish. Buning uchun bayon qilish tezligini o'zgartirish, doskaga yozish, kerakli grafiklarni chizish, pauza qilish, rejalarni takrorlash va boshqalar. Ma'ruza paytida yoki amaliy ish paytida talabalarning daftarlariga nazar solish va tekshirish. Talabalarning diqqat berishini ta'minlovchi usullardan foydalanish, ya'ni qisqa savollar berish, kuzatish, turli qondosh predmetlarning materialiga ekskursiya qilish va eslatmalar berish. Ma'ruza jarayonida talabalarga og'zaki va yozma ravishda savol berishga ruxsat berish va sharoit yaratish.

- Ma'ruzachilar to'g'risida ma'lumotlar. O'qitayotgan predmetini yaxshi bilishi va uni fan bilan qay darajada mos ravishda bayon qilishi, ilmiy ishonchi, ma'ruzani emotsional bayon qilishi, tovushi va diksiyasi. Ma'ruzani grammatik to'g'ri va aniq bayon qilishi hamda tashqi ko'rinishi. Auditoriyada o'zini yaxshi tuta bilishi, uni nazorat qila olishi, kuzatishi va muloqotda bo'lishi.

- Ma'ruzani yakunlash. Ma'ruzani ta'lim berish, talabalarni tarbiyalash va rivojlantirishni qanday darajada bajarganligi hamda didaktik-metodik maqsadga erishishi.

Ma'ruza o'qish jarayonida qo'llaniladigan demonstratsiyalar. Ular, mazmuni va didaktik maqsadi bo'yicha quyidagilarga bo'linadi:

♦ Fizikadan fundamental tajribalarni namoyish qilish, ya'ni yorug'likning bosimini ko'rsatuvchi Lebedev, fotoeffekt bo'yicha Stoletov, atom tuzilishini o'rganish bo'yicha Rezerford tajribalari. vodorod atomining spektral seriyalari va boshqalar.

♦ O'qituvchining tushuntirishiga xizmat qiluvchi namoyish tajribalar, ular juda ko'p bo'lib, samaralilaridan foydalanish zarur.

♦ Muammoli tajribalar. Bunday tajribalar yordamida muammoli vaziyat yuzaga keltirilib, ma'ruza o'qish jarayonida ularning barchasi hal qilinishi lozim.

♦ Yakunlovchi tajriba. Bir nechta mavzularga tegishli ma'lumotlardan foydalanishga bag'ishlangan tajriba, masalan, elektron nurli trubkaning ishlash prinsipi va tuzilishini namoyish qilish. Buning uchun termoelektron emissiya, elektron nurni yig'ish va boshqarish uchun elektr va magnit maydonlardan foydalanish, elektronurning asosiy xossalari va boshqalar esga olinadi va ulardan foydalaniladi.

Amaliy ishlar – u yoki bu predmetni chuqur o'zlashtirishga qaratilgan o'quv ishi. Bu atama pedagogikada aniq tushuncha bo'lib, o'ziga laboratoriya ishini, masala yechishni, mashqlarni bajarishni hamda seminarlarni o'z ichiga oladi. Amaliy ishlar, ma'ruzada o'rganilgan nazariy materiallarni chuqur o'zlashtirishni, chuqurlashtirishni, mustahkamlashni, amaliy tatbiqini tushunishni va qo'llash maqsadini nazarda tutadi. Umumiy fizikadan masala ishlash, uni o'qitishning ajralmas qismidir. Bu mashg'ulotda kursning mazmuni chuqurlashtirilibgina qolmasdan, talabalarning fikrlashi, sabab va oqibat bog'lanishlarini o'zlashtirishi, qonun va nazariyalardan amalda foydalanish qobiliyatlari ortadi. Natijada ularda mustaqil fikrlash rivojlanadi hamda ijodiy qobiliyat o'sadi. Bu jarayonda shunga alohida e'tibor berish kerakki, birinchidan, ishlanadigan masala, o'zlashtirilishi lozim bo'lgan nazariy materialga mos kelishi zarur, ikkinchidan, talabalarda mustaqil fikrlash malaka va ko'nikmalarini shakllantirishi hamda rivojlantirishi kerak.

Seminar – lotincha so'z bo'lib, u tortishish, muhokama qilish, degan ma'nolarni bildirishlarning, izoh berishning, o'qituvchining xulosasi va boshqa fikrlarning yig'indisidir.

Seminar oliy o'quv yurtlarida asosiy o'qitish shakllaridan biri bo'lib, u gumanitar va tabiiy fanlar bo'yicha o'tkaziladi. Seminarining asosiy didaktik maqsadi: berilgan mavzu bo'yicha materialni chuqur o'zlashtirish; adabiyotlar bilan ishlashga o'rgatish; kerakli savol bo'yicha tayyorlangan ma'lumotlarni mustaqil aytib berish; berilgan savollarga javob berish; o'rtoqlarining fikrini eshitish, tahlil qilish va baho berishdan iborat.

Laboratoriya ishlari va fizik praktikum

Umumiy fizika kursini o'qitish jarayonida laboratoriya ishlarini o'tkazish va fizik praktikum, olgan bilimlarni chuqurlashtirish, maxsus malaka va

ko'nikmalarni shakllantirish orqali bo'lg'usi mutaxassislarni tayyorlash sifatini va kasbiy tayyorgarligini oshirishga xizmat qiladi.

Oliy o'quv yurtlarida umumiy fizika kursi bo'yicha bajariluvchi laboratoriya ishlar va o'tkaziluvchi fizik praktikumlar umumta'lim maktabidagidan nimasi bilan farq qiladi? – degan savolga javob beraylik.

Umumta'lim maktablarda laboratoriya ishlari frontal bajarilsa, oliy o'quv yurtlarida alohida ishlar tizmasi qatori bajariladi.

1. Umumta'lim maktablarda laboratoriya ishlari har bir mavzuni o'tilgandan keyin ayrim tushuncha, hodisa, qonunlarni namoyon bo'lishini ko'rsatish maqsadida bajarilsa, oliy o'quv yurtlarida bajariladigan laboratoriya ishlari, asosan, ularning nazariyasi bilan tanishish va chuqur o'zlashtirish hamda talabalarda eksperimental malaka va ko'nikmalarni shakllantirish maqsadida bajariladi.

2. Qolaversa, bajariladigan laboratoriya ishlarining mazmuni va ilmiy darajasi hamda qo'llaniluvchi asboblarning turli-tumanligi, tuzilishi va murakkabligi bilan farq qiladi.

Laboratoriya ishlari va fizik praktikumlarni bajarishning yutug'i quyidagi shartlarga bog'liq:

a) Birinchi kurs talabalarining oliy o'quv yurtining sharoitiga ko'nikishi va ularda o'qish malaka va ko'nikmalarini shakllanganligiga;

b) Fizika laboratoriyalarining jihozlanganligi va moddiy-texnik bazasini zamonaviy talabga javob berishiga;

c) Laboratoriya ishlari va fizik praktikumlarning mavzui va mazmunini to'g'ri tanlanishiga, o'quv-axborot materiallarining sifatiga, laborantlarning kasbiy tayyorgarligiga, o'qituvchining mahorati va talabalarga bo'lgan muomalasiga bog'liq.

Bajariladigan laboratoriya ishlari ahamiyati bo'yicha quyidagi turlarga bo'linadi:

- texnik ahamiyatli ishlar, ya'ni o'lchov asboblari bilan ishlash, ularning o'lchash chegarasi va aniqlik darajasini o'rganish;

- fizik kattaliklarni o'lchash yo'llari bilan tanishish va ularni o'lchash, olingan natijalarni qayta ishlash metodlari bilan tanishish;

- takrorlanuvchi laboratoriya ishlari, ya'ni ishini tayyor ko'rsatma bo'yicha bajarish;

- tadqiqot ahamiyatli va izlanishni talab qiladigan laboratoriya ishlari.

Talabaning laboratoriya ishlarini bajarish bosqichlari

1. Laboratoriya ishini bajarishga tegishli nazariy materiallarni eslash va o'rganish.

2. O'qituvchi bilan ishini bajarish yuzasidan suhbatlashish va uni bajarishga ruxsat olish.

3. Ishga doir tuzilmalarni yig'ish, tekshirish va tajriba o'tkazish.

4. Tajribaga tegishli o'lchashlarni o'tkazish, natijalarning aniqligini oshirishga taalluqli ishlarni bajarish va ularni qayta ishlash.

5. Laboratoriya ishini bajarish to'g'risida hisobot tayyorlash va o'qituvchiga topshirish.

Albatta, auditoriyada ma'ruza qanchalik yuqori darajada o'tkazilmasin, talabalarning bilim sifati ularning mustaqil ishlashiga bog'liq. Bu ish o'qituvchi tomonidan boshqariladi va tegishli ko'rsatmalar berilib, navbat bilan tekshirib boriladi. Fizikadan talabalar uchun mustaqil ishlarning maqsadi quyidagilardan iborat: konspektni qayta ishlash va to'ldirish; o'quv adabiyotlari va qo'shimcha o'quv-metodik qo'llanmalar bilan ishlash; bilimni chuqurlashtirish va kengaytirish; mustaqil bilim olish malaka va ko'nikmalarini shakllantirish.

Talabalarni bunday ishlarni bajarishga o'rgatish, oliy o'quv yurtida o'qishning birinchi kunidan boshlanishi kerak. Jumladan, «Mutaxassislikka kirish» predmetini o'qitishdan boshlab, o'qitishning barcha shakllarida: ma'ruza, amaliy mashg'ulot, laboratoriya ishlarini bajarish, seminar va reyting nazoratlarga tayyorlanish jarayonida amalga oshiriladi. Bu ishlarning barchasini talaba qanday darajada bajarayotganini va ularning sifati o'qituvchi muntazam ravishda nazorat qilib borishi zarur.

Talabalar mustaqil ishining yuqori darajasi bo'lib, ularni o'quv-metodik va ilmiy-tadqiqot ishlaridagi ishtiroki hisoblanadi. Bunday ishlarning quyidagi turlari mavjud:

- o'quv – izlanish ishlari, ya'ni o'qilgan materialni konspektlashtirish, referat yozish, o'quv adabiyotlardan kerakli materialni topishni o'rganish;
- ilmiy-tadqiqot ishlari, ya'ni to'garaklarga qatnashish, ilmiy laboratoriya-lar va konstruktorlik byurolarida ishlash, ilmiy seminarlar va konferensiyalarga qatnashish, kurs va malakaviy-bitiruv ishlarini yozish hamda himoya qilish, ilmiy-metodik maqolalar yozish.

Umumiy fizika kursi bo'yicha talabalarning bilimni tekshirish va hisobga olish, o'qitish, tekshirish, tashkillashtirish, tarbiyalash va rivojlantirish funksiyalarini bajaradi.

Talabalarning bilimni tekshirish turlari:

- talabalarning bilimni oldindan tekshirish, boshqacha aytganda, bir mavzuni yoki bo'limni o'zlashtirishga kerak tayanch bilimlarning sifati tekshirish;
- talabalarning bilimni operativ tekshirish, ya'ni ma'ruza-ning konspektini tanlab olish bilan tekshirish, konspektlarni frontal tekshirish, talabalarning konspektlarini o'zaro tekshirishi, ayrim mavzuning konspektini va umuman konspektlarni taqriz yo'li bilan tekshirish;
- vaqti-vaqti bilan tekshirish, boshqacha aytganda, kollokvium, attestatsiya hamda joriy va oraliq nazorat ishlarini o'tkazish;
- talabalar bilimni tekshirishning reyting tizimidagi yakuniy nazorat.

Umumiy fizika kursi, yuqorida aytilgan metodika bo'yicha o'qitilgan va ko'rsatilgan talabalar- ga rioya qilinsa, ushbu kurs bo'yicha talabalarning bilimlari yetarli darajada o'sadi. Demak, ular yuqori kurslarda o'qitiladigan

nazariy fizika va ixtisoslik fanlarini yetarli darajada o'zlashtirish imkoniyatiga ega bo'lishadi.

Nazorat savollari:

1. Umumiy fizikadan ma'ruzaga tayyorlanish va uni o'tkazish bosqichlari nimalardan iborat?

2. Umumiy fizika kursidan qanday amaliy mashg'ulotlar o'tkaziladi?

3. Umumiy fizika kursidan laboratoriya mashg'ulotlari nima uchun o'tkaziladi?

4. Umumiy fizika kursidan seminar mashg'ulotlari o'tkazishga siz qanday qaraysiz?

5. Umumiy fizika kursi va uning bolimlarini o'qitish metodikasi qanday darajada ishlangan?

18 §. Pedagogika oliy o'quv yurtlarida nazariy fizikani izchillik prinsipi asosida o'qitish

Pedagogika oliy o'quv yurtlarida talabalar umumiy fizika kursini o'qib bo'lgandan keyin, nazariy fizika kursini o'qishga o'tishadi. Nazariy fizika kursi yuqorida ko'rsatilgan bo'limlar ketma-ketligida, ya'ni: klassik mexanika, elektrodinamika, kvant mexanika, statistik fizika va termodinamikalarni o'qishadi.

Bo'lg'usi fizika o'qituvchilariga nazariy fizikani o'qitishdan maqsad, ularni fizik nazariyalar bilan chuqur tanishtirish, ularning paydo bo'lish va rivojlanish bosqichlari hamda rivojlanish jarayonidagi g'oyalar kurashi va amaliy tatbiqi bilan tanishtirishdan iborat. Kelajak avlodni komil inson qilib tarbiyalash va ularni o'qitish sifatini oshirish, o'quv-tarbiyaviy jarayonni tashkil qilish va uni amalga oshirishdagi kamchiliklarni bartaraf qilish, o'qitish nazariyasini turli bosqichlar bo'yicha bog'lanishini mustahkamlash, o'qituvchi-kadrlar tayyorlashni har tomonlama takomillashtirish, uzluksiz ta'lim tizini oldiga qo'yilgan muhim vazifalardan hisoblanadi. Ushbu masalalarga Kadrlar tayyorlash milliy dasturida ham alohida e'tibor berilgan va kerakli talablar qo'yilgan.

Yuqori malakali fizika o'qituvchilarini tayyorlash, ulardan, talabalik davrida umumta'lim maktab, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari fizika kursining ilmiy asosini, fizika fani bilan uni turli bosqichlarda o'qitish orasidagi izchillikni chuqur bilishni va tushunishni talab qiladi. Ammo pedagogika oliy o'quv yurtlarida ushbu masala yetarli darajada hal qilinmoqda deb bo'lmaydi. Ko'pchilik talabalar oliy maktab fizika kursidan olgan bilimlarini umumta'lim maktab, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari fizika fanini o'qitishda qo'llashga qiynalishadi. Chunki o'qitilayotgan nazariyalarni o'qitish bosqichlari bo'yicha qanday darajada bayon qilinishini yaqqol tasavvur qilishmaydi. Ularning fizikaviy dunyoqarashida asosiy o'rinni dinamik

qonuniyatlar egallab, ehtimoliy-statistik qonuniyatlarga esa, deyarli o'rin qolmagan. Bunday kamchiliklarni yuzaga kelishiga sabab, pedagogika oliy o'quv yurtlarida umumiy fizika, nazariy fizika va fizika fanini o'qitish metodikasi kurslarini o'qitishda didaktikaning muhim prinsiplaridan bo'lgan – izchillik prinsipini e'tiborga olmaslikdadir.

O'zining ma'nosiga ko'ra, izchillik prinsipi ta'limning turli bosqichlarida fizika fanini o'qitishda o'quv materialini to'g'ri taqsimlashni, ular orasidagi zaruriy bog'lanishlarni amalga oshirishni hamda ushbu bog'lanishlarni bosqichma-bosqich rivojlanishini nazarda tutadi.

Izchillik prinsipini o'quv jarayonida qo'llash uchun quyidagilarni asos qilib olish mumkin:

♦ Izchillik tushunchasi tabiat, jamiyat va tafakkurdagi obyektiv mavjud bo'lgan rivojlanishni aks ettirib, rivojlanishdagi bog'lanishlarni hamda ularning rivojlanishini ham tavsiflaydi. Didaktika o'qitish va ta'lim berishning nazariyasi bo'lganligi uchun, u mazkur jarayonlarning rivojlanishiga ham taalluqlidir, ya'ni didaktik prinsipdir.

♦ Izchillik falsafiy kategoriya bo'lgani uchun, u boshqa kategoriyalar bilan ham bog'langan. Didaktik tadqiqotlar uchun izchillik va umumlashtirish, izchillik va predmetlararo bog'lanish, izchillik va tizimlashtirish tushunchalarining o'zaro bog'lanishlarini tahlil qilish muhimdir.

♦ Rivojlanish miqdoriy va sifat jihatlariga ega bo'lgani uchun, bilishdagi izchillik va umumlashtirish tushunchalari orasidagi bog'lanishga asoslanib, izchillik turlarini bilishning rivojlanish darajasiga mos holda qarash lozim. Demak, bu usulni didaktik tadqiqotlarga ham qo'llasa bo'ladi.

♦ Izchillik prinsipi pedagogik va didaktik tadqiqotlarda metodologik prinsip vazifasini bajaradi. Ushbu fikrlarni umumlashtirib, izchillikni quyidagicha ta'riflash mumkin: «O'qitishdagi izchillik bilim, malaka va ko'nikmalarning rivojlanish bosqichlari orasidagi bog'lanishni ifodalaydi, ya'ni o'qitishning dastlabki bosqichida olgan bilimlar saqlanib, keyingi bosqichda yangi bilimlarga ega bo'lishda qo'llaniladi. Eski va yangi bilimlar birlashib, bir butun, yaxlit holga keladi».

Shunday qilib, fizika fanini o'qitishdagi izchillik, faqatgina asosiy tushunchalar va nazariyalarni o'qitishning turli bosqichlaridagi rivojlanishinigina e'tiborga olmasdan, balki teskari bog'lanishni ham nazarga olishi kerak. Bu teskari bog'lanishning mohiyati quyidagicha: talabalar o'qitishning turli bosqichlarida fizik tushuncha, qonun va nazariyalarni o'rganishda izchillikni qo'llash mahoratiga ega bo'lishsa, ularni o'quvchilarda shakllantirish faoliyati ham samarali bo'ladi. Bu esa, o'z navbatida fizikaning o'quv materialini to'laqonli o'zlashtirishiga olib kelmasdan, balki kelajakda ularni oliy maktab fizika kursini yanada mukammalroq o'zlashtirishiga sharoit yaratadi. Boshqacha aytganda, kelajakda o'quvchi va talabalarning fizikadan bilimni spiralsimon o'sishiga olib keladi.

Izchillik prinsipini fizika fanidagi roli va o'imini yaqqol tasavvur qilish

uchun fizikadagi moslik prinsipini qarab o'taylik. Bu prinsipni 1918-yili N. Bor taklif qilgan bo'lib, u fizikaning taraqqiyotida muhim o'rin tutadi. Chunki bu prinsipga asosan, har qanday yangi yaratilgan nazariyadan, ma'lum shartlar bajarilganda undan avvalgi nazariyaning tajribada tasdiqlangan natijalari kelib chiqishi kerak. Masalan, real gazlar va suyuqliklar uchun taklif qilingan holat tenglamalaridan (hozirda ularning soni 200 dan ortiq) ideal gazga o'tilganda, ideal gazning holat tenglamasi bo'lgan Mendeleev-Klapeyron tenglamasi kelib chiqishi kerak, aks holda, taklif qilingan tenglama noto'g'ri hisoblanadi. Bunga o'xshash misollarni ko'plab keltirish mumkin.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, nazariy fizikaning bo'limlarini izchillik prinsipini qo'llash asosida o'qitish, ularni har tomonlama puxta va chuqur o'zlashtirishga inkon yaratibgina qolmasdan, balki talabalarda didaktikaning izchillik prinsipini amalda qo'llash malaka va ko'nikmalarini ham shakllantiradi. Nazariy fizikani ushbu prinsipni qo'llash asosida o'qitish, uni o'zlashtirishni oshiribgina qolmasdan, balki talabalarning kasbiy-pedagogik va metodik tayyorgarligini hamda ularning bu o'quv predmetiga bo'lgan qiziqishlarini ham bir muncha kuchaytiradi.

Yuqorida aytilgan fikrlarni qanday amalga oshirish mumkinligini nazariy fizikaning kvant mexanika va statistik fizika va termodinamika bo'limlarini o'qitishda, talabalarda, ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarni shakllantirish misolida qarab o'tamiz. Buning uchun, dastlab, fizikada ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarni paydo bo'lishi va rivojlanishini ko'rib o'taylik. Agar fizikaning rivojlanish tarixiga nazar salsak, statistik metodlar fizikaga XIX-asrning o'rtalarida kirib kelgan, chunki bu davrga kelib, ayrim molekulyar-kinetik g'oyalar mukammal nazariyalarga aylana boshlagan edi.

Fizikada ehtimoliy-statistik qonuniyatlar to'g'risidagi yaqqol va aniq tasavvurlar XIX-asrning o'rtalarida, moddalarning molekulyar-kinetik nazariyasining rivojlanishi tufayli paydo bo'ldi. Ilmiy tafakkurning buyuk namoyondalari bu muammoning fizika uchun katta ahamiyatga ega ekanligini ancha oldin tushunishgan edi. Ammo uning mohiyatini fiziklar Klauzius, Maksvell, Bolsman, Gibbs, Eynshteyn, Smoluxovskiy va boshqalarning molekulyar-kinetik nazariyaga oid ishlaridan keyingina tushunib yetishdi. Bu olimlarning ishlarida, statistik va dinamik qonuniyatlarning o'zaro bog'liqlik muammosi, makroskopik moddalarning xossalarini va ularga taalluqli fizik qonuniyatlarni, ularni tashkil qilgan zarralari ehtimollar nazariyasi va matematik statistika qonunlariga bo'ysunadi deb qarab, aniqlash yotadi.

Jismlarning termodinamik funksiyalarini, ularni tashkil qilgan zarralarning mikroskopik xossalaridan foydalanib topish masalasi, Bolsman va Gibbslar tomonidan qo'yilgan va ehtimoliy-statistik xarakterga ega deb qaralib hal qilingan va tushuntirilgan. Bu masalalarni izchillik bilan hal qilinishi, dastlab gazlar molekulyar-kinetik nazariyasining paydo bo'lishi va rivojlanishiga, keyinchalik esa mustaqil fan – statistik fizikaning yaratilishiga olib kelgan.

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, hozirgi praytda fizikaning deyarli

barcha sohalariga singib ketgan ehtimoliy-statistik qonuniyatlar, dinamik qonuniyatlarning hukmronlik davrida yuzaga kelgan.

Ushbu sohaning yetakchi tarixchi olimlaridan bo'lgan Ya.M.Gelferning fikriga ko'ra, statistik fizikaning rivojlanishidagi, quyidagi uch davrni ajratib ko'rsatish mumkin.

1. Molekulyar-kinetik nazariyaning rivojlanishi va uning fenomenologik termodinamika bilan sintezi. Bu davr XIX-asrning o'rtalaridan boshlanib, XX-asrning boshlarigacha davom etib, Klauzius, Maksvell va Bolsmanlarning ishlari bilan bog'liq.

2. Statistik fizikaning fizik nazariya sifatida paydo bo'lishi va rivojlanishi. Bu davr, termodinamik muvozanatdagi tizimga taalluqli, tajribada kuzatiladigan fizik kattaliklarni, molekulyar tuzilishi va zarralarning o'zaro ta'siri asosida tushuntirishdan iborat bo'lib – statistik termodinamikaning paydo bo'lish davridir. Uning asoschisi bo'lib, amerikalik fizik Gibbs hisoblanadi. Gibbs yaratgan statistik mexanika hozirgi zamon fizikasining rivojlanishida alohida o'rin tutadi. Shuning uchun, ikkinchi davrni Gibbsning 1902-yilda nashr qilingan «Statistik mexikaning asosiy prinsiplari» asaridan belgilash mumkin.

3. Kvant statistikaning kashf qilinishi va rivojlanishi. Bu davr statistik fizika va termodinamikaga Kvant nazariyaning kirib kelishi bilan bevosita bog'liqdir. U 1924-yildan boshlanib, Pauli, Boze, Eynshteyn, Fermi va Diraklarning tadqiqotlari bilan bog'liq. Hozirgi paytda kvant statistika modda va maydonning tuzilishi, xossalari bilan bog'liq hodisa va qonuniyatlarga taalluqli bilimlarning asosini tashkil qiladi.

Endi bu davrlarning har biriga batafsil to'xtab, fizikada ehtimoliy-statistik g'oyalarning rivojlanishiga katta hissa qo'shgan olimlarning fikrlariga to'xtalaylik hamda masalaning didaktik tomonlariga ham e'tibor beraylik.

Gazlar molekulyar-kinetik nazariyasida ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarni ishlatish kerakligini birinchi bo'lib nemis fizigi Kryonig aytgan. U molekulalarning harakatini tavsiflab, «Alohida molekulaning harakat yo'li shunchalik tartibsizki, uni hisoblashni iloji yo'q. Ammo ehtimollar nazariyasining qonuniyatlarini qo'llab, tartibsizlikni tartibga keltirish mumkin» – degan. Biroq bu fikr aytilganicha qolgan. Gazlar kinetik nazariyasining batafsil bayonoti Klauziusga tegishlidir. U birinchi bo'lib, molekulyar tartibsizlik g'oyasidan foydalangan va fizikaga «ideal» gaz tushunchasini kiritgan hamda uni ta'riflagan.

Klauzius o'rtacha tezlik tushunchasini qo'llab, o'rtacha erkin yugurish yo'li, o'rtacha to'qnashishlar soni va boshqa tushunchalarni kiritgan. Ammo uning ishlarida ehtimoliy-statistik tasavvurlarni qo'llash yangi fizik kontsepsiya bo'lmasdan, balki matematik usul sifatida namoyon bo'lgan.

Klauzius ishlarining qisqacha bayoni nihoyasida, fizika fanini o'qitish metodikasi uchun muhim bo'lgan quyidagi ijobiy fikrga diqqatni jalb qilish o'rinlidir. Gazlar kinetik nazariyasi va termodinamikaning deyarli bir vaqtda

yuzaga kelishi tasodifiy emas. Klauziusning fikricha, uning termodinamikaga taalluqli ishlari asosida, issiqlikning tabiatiga qarashli bo'lgan taxminlar yotadi. O'zining termodinamikaga tegishli «Issiqlikning harakat kuchlari va ulardan kelib chiqadigan issiqlik ta'limotiga tegishli qonunlar haqida» nomli ishida, u, issiqlik moddani tashkil qilgan mayda zarralarning harakati bilan bog'liq, degan tasavvurni ishlatgan. Bunday tasavvurlardan D.Djoul, va V.Tomsonlar ham foydalanishgan. Jumladan, V.Tomson termodinamikaga taalluqli dastlabki ishlaridan birida, issiqlikni «Mexanik effektning dinamik shakli», – deb qarab, «Sabab va oqibat orasidagi mavjud bo'lgan ekvivalentlik, mexanik ish va issiqlik orasida ham bo'lishi kerak» – degan fikrni ilgari surgan. Shunday qilib, termodinamikaning asoschilari o'zlarining dastlabki ishlarida moddalarning molekulyar tuzilishi haqidagi tasavvurni asos qilib olishgan.

Ehtimoliy-statistik tasavvurlarning keyingi taraqqiyoti Maksvell va Bolsmanlarga taalluqlidir. Aynan, Maksvell fizikaga ehtimoliy-statistik qonuniylatlarni yangi qonuniyatlar sifatida kiritgan. Uningcha, statistik metod «bizning hozirgi bilimimiz darajasida real jismlarning xossalari o'rganishdagi yagona samarador metoddir». Maksvell, statistik qonuniyatlarni tabiatning fundamental qonunlari deb qarash kerakligini aytadi. U 1859-yili birinchi bo'lib, gaz molekulalarining tezliklar bo'yicha taqsimlanish qonunini topdi va eng ehtimoliy tezlik tushunchasini kiritdi. «Maksvellning asosiy faraziga ko'ra, gaz molekulalari orasidagi ko'p sonli to'qnashishlar, ayrim olimlar o'ylagandek, molekulalar tezliklarining tenglashishiga olib kelmasdan, balki ma'lum ehtimollik bilan uchraydigan tezliklarning statistik taqsimotiga olib keladi». Har qanday boshqa taqsimotlar, vaqt o'tishi bilan intiladigan yagona muvozanatli taqsimotning mavjudligi, uzoq vaqtgacha qat'iy isbotlanmasdan, ko'p sonli tortishuvlarga sabab bo'lgan. Ammo fizik tizimlarning makroskopik xossalari hisoblashda asosiy deb qaraladigan Maksvell taqsimotiga suyangan statistik fizika metodlarining yutug'i hamda bevosita o'tkazilgan tajribalarning natijalari yuqoridagi farazning to'g'ri ekanligini tasdiqladi.

Keyinchalik, Maksvell energiyaning erkinlik darajasi bo'yicha taqsimlanishi, ko'chish hodisalari va boshqa masalalar bilan shug'ullanib, moddalar kinetik nazariyasini rivojlantirishga ulkan hissa qo'shgan. Xususan, u ko'chish hodisalarini tadqiq qilib, yopishqoqlik va issiqlik o'tkazuvchanlik gazning zichligiga bog'liq emasligi haqidagi paradoksni birinchi bo'lib sezgan va uni tajribada tekshirib ko'rgan. Haqiqatan ham, erkin yugurish yo'li gazning zichligiga teskari proporsional, shuning uchun ularning ko'paytmasi, ya'ni yopishqoqlik va issiqlik o'tkazuvchanlikgi zichlikka bog'liq emas. Maksvell 1878-yilda zarralar to'plamining mexanikasini zarra (jism) mexanikasidan farq qilish maqsadida, uni «statistik mexanika» deb atashni taklif qilgan.

XIX-asrda statistik fizikaning yaratilishiga Bolsman ulkan hissa qo'shgan. U Maksvell taqsimotini potensial maydondagi gazga umumlashtirdi, issiqlik sig'imi nazariyasini rivojlantirdi. Ammo Bolsmanning asosiy xizmatlaridan biri – termodinamikaning ikkinchi qonunining statistik talqinini ochib bergan-

ligidir. Termodinamikaning ikkinchi qonuni va uni statistik xarakterga ega ekanligini tushunish jarayoni faqat fizika fanidagina emas, balki uni o'qitishda ham alohida o'rin tutadi, aynan, shu masalani hal qilish borasida molekulyar va issiqlik hodisalarini mexanik hodisalarga keltirish mumkin emasligi yaqqol namoyon bo'ldi.

Termodinamikaning birinchi qonuni bu munosabatda fizika fani oldiga hech qanday muammoni qo'ygani yo'q, chunki u mexanik energiyaning saqlanish qonunini issiqlik jarayonlarga tatbiq qilishdan iborat edi. xolos. Ikkinchi qonun esa, tabiatdagi jarayonlar yo'nalishiga ega ekanligidan dalolat beradi. Klassik mexanikada jarayonlarning oldinga va orqaga qaytishi teng kuchlidir. Ikkinchi qonunning analitik ifodasini mexanika qonunlaridan keltirib chiqarishga ko'p urinishgan. Bu ishlarning barchasida, ikkinchi qonunni qisqa ta'sir prinsipi bilan bog'lashga harakat qilishgan. Dastlab, mexanizm tarafdori bo'lgan Bolsman ham shu yo'nalishda ish olib borgan.

1877-yili Bolsman teoremani nazariy-ehtimoliy asosda isbotlab, ikkinchi qonunni mexanika qonunlariga keltirish mumkin emasligiga to'la ishonch hosil qilib, «...uning analitik isbotini faqatgina ehtimollarni hisoblashni qo'llash orqaligina amalga oshirish mumkin, shuning uchun issiqlikning mexanik nazariyasi muammosi statistik muammodir», – degan edi. Teoremani isbotlash jarayonida, Bolsman, tizim holatining ehtimolligi tushunchasini kiritib, entropiya va holat ehtimolligi orasidagi bog'lanishni ifodalovchi o'zining:

$S = k \ln W$ – mashhur formulasini topgan, bu yerda k – mashhur Bolsman doimiysi.

Broun harakatini nazariy o'rganishlar statistik qonunlarni bevosita tajribalarda tekshirishga turtki bo'lgan. Bunday tajribalarni Perren, Svedberg va boshqalar o'tkazishgan. Gazlar nazariyasining formulalarini Broun zarralariga tatbiq qilib, Perren ularni emulsiyada vertikal taqsimlanishi, atmosferadagi molekullarni balandlik bo'yicha taqsimoti kabitdir, degan xulosaga kelgan. U o'tkazgan juda ko'p tajribalar bu fikrning to'g'riligini tasdiqlagan. Svedbergning emulsiyadagi zarralar sonini sanash bo'yicha o'tkazgan tajribalari, o'ta qiziqarli va ishonchlidir. Olingan natijalar Smoluxovskiy yaratgan zichlikning fluktuatsion nazariyasi bilan juda yaxshi mos keladi.

Eyushteyn va Smoluxovskiy ishlaridan keyin, Broun harakatining nazariyasi ham matematik, ham fizik jihatdan o'zining keyingi taraqqiyotiga erishgan. Smoluxovskiy ishlari asosida yaratilgan Broun harakatining statistik nazariyasi molekulyar-kinetik nazariya chegarasidan chiqib, ehtimollar nazariyasida (Markovning tasodifiy jarayonlar nazariyasi) hamda hozirgi zamon fizikasida (maydonning Kvant nazariyasi) ahamiyatli bo'lib qoldi. Fluktuatsiya nazariyasi fizikaning boshqa bo'limlariga ham bevosita tatbiq qilinib, yanada rivojlantirildi.

Statistik nazariya, to'la g'alabaga XX-asrning boshlarida, tajribalarda tasdiqlangandan keyingina erishdi. Bu vaqtga kelib, mazkur nazariya Gibbsning

ishlarida fizikaning mustaqil sohasiga – statistik mexanikaga aylandi. Gibbs tomonidan yaratilgan statistik metod, undan avval yaratilganlaridan ham umumiy, ham abstraktligi bilan ajralib turadi. U statistik fizika rivojlanishining dastlabki bosqichlariga taalluqli bo'lib, yaqqol molekulyar modellarga ehtiyoj sezmad. Gibbs metodining asosida – alohida molekulalarning harakat qonunlari va xossalari bo'lmagan, ko'p sonli erkinlik darajalari, ya'ni statistik jihat turadi.

Gibbs nazariyasidagi asosiy tushunchalardan biri – statistik ansambl tushunchasi bo'lib, u boshlang'ich holatlari birlagina farq qiluvchi, fizikaviy xossalari, aynan, bir xil ko'p sonli tizimlarning to'plamidan iborat. Shuni ta'kidlash lozimki, statistik ansambl g'oyasi Boltsman ham uchrab, u yordamida alohida real tizim ifodalangan.

Gibbs, Boltsman g'oyasini rivojlantirib, ancha oldinga ketdi. Molekulalarning tuzilishi va ular orasidagi ta'sir kuchlariga tegishli maxsus farazlar sonini minimumga keltirib, Gibbs gazlar kinetik nazariyasining yaqqol tasavvurlaridan voz kechdi. U statistik nazariyaning barcha tizimlarga qo'llasa bo'ladigan umumiy prinsiplarini yaratdi. Gibbs metodi tizimning mikroskopik xossalarini, uning makroskopik ifodalashga munosabatini har tomonlama tadqiq qilishga va bu munosabat uchun aniq ifodalar topishga imkon yaratdi. Gibbs, bunday masalalarni hal qilishda, tizim holatining ehtimolligi tushunchasi katta rol o'ynashini aniqladi. «Aynan, Gibbs tomonidan Boltsmanning statistik konsepsiyasi qat'iy izchil fizik nazariyaga – statistik mexanikaga aylantirildi», – deb yozadi Gelfer.

O'zidan oldingilar Klauzius, Maksvell va Boltsmanlarning molekulyar-kinetik nazariyada statistik tasavvurlarni rivojlantirishga qo'shgan hissasini ta'kidlab, Gibbs ularning ishlari asosida yaratilgan statistik mexanika katta ahamiyatga ega deb, quyidagicha yozadi: «Statistik mexanika tarixan, o'zining yaratilishiga ko'ra, termodinamika sohasidagi tadqiqotlarga qaram bo'lishiga qaramasdan, u o'zining ixchamligi va prinsiplarining soddaligi bilan mustaqil rivojlanishga har tomonlama qodir, chunki u termodinamikaga butunlay yot bo'lgan sohalaridagi eski haqiqatlarni yoritadi va yangi natijalarga olib keladi. Bundan tashqari, mexanikaning bu sohasini yaratilishi, molekulyar mexanika va ratsional termodinamikani o'rganish uchun eng yaxshi asosni tashkil qiladi».

Gibbs Boltsman g'oyasini rivojlantirib, ko'p sonli mikrozarralar tizimini – ansamblar deb qarab, ularning holati mexanika qonunlari bilan ifodalanadi deydi. Ansamblning holati umumlashgan koordinata va impulslar orqali ifodalanib, ularning vaqt bo'yicha o'zgarishi Gamiltonning kanonik tenglamalariga bo'ysunadi. Gibbs ansamblni fazaviy fazodagi nuqtalar to'plami deb qaraydi. Agar, ansamblga kiruvchi tizimlar soni yetarli darajada katta bo'lsa, fazaviy nuqtalarni fazaviy fazoda qandaydir zichlik bilan uzluksiz taqsimlangan deb hisoblash mumkin. U holda, taqsimot zichligini berilgan vaqtda tizimning berilgan holatda bo'lish ehtimolining zichligi deb qaraladi.

Bu erda hosil bo'ladigan masala, fazaviy fazoning berilgan nuqtasida tizim holatining bo'lish ehtimolini topishdan iborat bo'lib, pirovard natijada, fazaviy fazodagi zichlikning taqsimot funksiyasini hisoblashga olib keladi.

Bolsman statistik nazariyasining metodologik asosini molekulyar tartibsiz holat farazi tashkil qilar edi. Tabiiyki, Gibbsning nazariyasiga boshqa metodologik asos zarur edi. Bu asos qanday bo'lishini ham Bolsman ko'rsatgan bo'lib, unumiy statistik nazariya, ergodik faraz asosida yaratilishi kerak, degan edi. Ma'lumki, bu farazning asosini fizik kattaliklarning vaqt bo'yicha o'rtacha qiymatini ansambl bo'yicha, o'rtacha qiymatga tengligi tashkil qiladi.

Agar, Gibbs yaratgan statistik mexanikani qisqacha ko'rib chiqsak, uning asosiy vazifasi tizimni fazaviy fazoda bo'lish ehtimolining zichligini yoki fiziklar tili bilan aytganda, taqsimot funksiyasini topishdan iborat. Gibbsning mikrokanonik taqsimotida ehtimollik zichligi faqatgina energiya sirti yaqinida noldan farqli bo'lib, energiyasi va zarralar soni o'zgarmas (adiabatik) tizimlar uchun o'rinlidir. Mikrokanonik taqsimot funksiyasining ko'rinishi quyidagicha:

$$J(E) = \delta(E - E_0),$$

bu erda: $\delta(x - x_0)$ – Dirakning delta funksiyasi. Bu taqsimot funksiyaga asosan, tizim shunday mikroholatlarda bo'ladiki, uning energiyasi E doimiy E_0 qiymatga yaqin bo'lishi kerak. Agar mikrokanonik taqsimotga taalluqli statistik ansamblni tashkil qilgan fazaviy nuqtalarni fazaviy fazodagi taqsimoti qaralsa, ular $6N$ o'lchamli va E_0 – radiusli sferaning sirtida yupqa qatlam bo'yicha taqsimlanishini tasavvur qilish qiyin emas.

Gibbs termostat bilan kontaktdagi, ya'ni energiyasi o'zgaruvchi, lekin zarralar soni o'zgarmas tizimni qarab, masalani ancha soddalashtirdi. Bunday tizim uchun fazaviy nuqtalarni energiya bo'yicha taqsimotini quyidagi funksiya orqali ifodalash mumkin:

$$f(E) = \frac{1}{Z} e^{-\frac{E}{kT}}$$

Ushbu ifodaga Gibbsning kanonik taqsimot funksiyasi deyiladi. Bu taqsimot funksiyasi juda boy va chuqur mazmunni o'zida mujassamlashtirgani uchun, uni muvozanatli holatlar statistik fizikasining asosiy ifodasi deyish mumkin.

Kanonik taqsimot funksiyasidan normalash shartidan foydalanib, erkin energiya F uchun, quyidagi ifodani topish mumkin:

$$F = -\theta \ln Z = -kT \ln Z.$$

Bu erda:

$$Z = \int e^{-\frac{E}{kT}} dG \quad \text{kattalik, energiya uzluksiz qiymatlarni qabul qilganda "holat}$$

integrali", diskret qiymatlarni qabul qilganda esa:

$$Z = \sum_n e^{-\frac{E_n}{kT}} - \text{«statistik yig'indi» deyiladi. Holat integrali orqali har}$$

qanday statistik tizim uchun erkin energiyani va u orqali esa tizimga taalluqli boshqa termodinamik kattaliklarni hisoblash mumkin. Bu vazifa statistik termodinamikaning asosini tashkil qiladi.

Agar tizim termostat bilan energiyadan tashqari zarralar ham almasha, ya'ni ham energiyasi, ham zarralar soni o'zgaruvchan tizim bo'lsa, uning holati quyidagi Gibbsning katta kanonik taqsimot funksiyasi orqali ifodalanadi:

$$f(E, N) = e^{-\frac{\Omega + \mu N - E}{kT}} - \text{bu erda } \mu - \text{kimyoviy potensial, } \Omega - \text{esa katta termodinamik potensial deyiladi va normalash shartidan foydalanib topiladi.}$$

Gibbsning «Statistik mexanikaning asosiy prinsiplari» nomli kitobi klassik asarlardan bo'lib, fizika fanida alohida davmi o'z ichiga oluvchi inson ijodining buyuklik timsolidir.

Gibbs statistikasi ulkan yutuqlarga erishdi. U o'zida, xususiyl holda kelib chiqadigan gazlar molekulyar-kinetik nazariyasinigina mujassamlashtirib qolmasdan, termodinamik tenglamalarni ham atomistik tasavvurlar orqali asoslashga imkon yaratdi. Gibbsning g'oyalari keyinchalik kvant mexanikaning rivojlanishida ham keng qo'llanildi. Uning yuqorida aytilgan asari bilan nazariy fizikaning mustaqil bo'limi bo'lgan statistik fizikaning klassik aspekti yaratildi.

Gibbs statistikasining yutuqlariga qaramasdan, unga nisbatan tanqidiy fikrlar ham bildirilgan. Jumladan, A.Puankare uni, kiritilgan statistik farazlar qat'iy asoslanmagan va ularning ma'nosi hamda ahamiyati ko'rsatib berilmagan, deb tanqid qildi. Undan tashqari, Gibbs nazariyasida muhim ahamiyatga ega bo'lgan statistik integrallarni hisoblash yo'llari ko'rsatilmagan, deb ta'na qilishdi. Ayrim fiziklar esa, qiyin tilda yozilgan Gibbsning o'ta abstrakt metodidan Bolsmaning metodi yaqqol va unumli deb hisoblashdi. Ushbu tanqidlarni Gibbs tan olib, erishgan yutuqlariga qaramasdan, hali ko'p ishlar qilish kerakligini aytgan.

Shunga qaramasdan, XX-asming boshlarida fiziklarning qo'l ostida, termodinamik muvozanatning mantiqan nihoyasiga yetkazilgan umumiy statistik nazariyasi – statistik termodinamika mavjud bo'lib, uning asosiy xususiyati, tizimning atom-molekulyar tuzilishini hisobga olishdadir.

Keyinchalik, statistik metodlar nomuvozanatli jarayonlarga ham tatbiq qilinib, makroskopik effektlar mikroskopik kattaliklarni nomuvozanatli holat funksiyasi yordamida o'rtachalash orqali aniqlanishi ko'rsatildi. Bunday masalalar, nihoyasida ma'lum bir kinetik tenglamani yechishga borib taqaladi. Shunday yo'l bilan turli tizimlarning (plazma, suyuqlik va boshq.) taqsimot funksiyalari uchun kinetik tenglamalar topilgan. Kinetik tenglamalarni yechish metodlari Bolsmandan boshlanib, keyinchalik ko'pchilik fizik va

matematiklar tomonidan ishlangan. Bu yo'nalishda A.Vlasov, N.Bogolyubov va shved matematigi T.Karlemanlar katta yutuqlarga erishishgan.

Yuqorida aytilganday, endi pedagogika oliy o'quv yurtlari nazariy fizika kursining «Statistik fizika va termodinamika» bo'limini izchillik prinsipi asosida o'qitishni qarab o'taylik. Ushbu bo'limning asosiy metodik g'oyasi bo'lib, o'qitish jarayonida statistik va fenomenologik usullarning organik birligini ta'minlash hisoblanadi. Bu birlikni faqatgina statistik fizikaning asosiy tushunchalarini kiritishda emas, balki butun kursni bayon qilish davomida e'tiborga olish kerak. Shundagina, talabalar bu bo'limda o'rganiladigan ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarning asl mohiyatini tushunib yetishadi. Bu esa, ularning kelgusi amaliy faoliyatida muhim o'rin tutadi, chunki ular ushbu g'oya va tushunchalarga taalluqli bilimga ega bo'lishadi va ularning amaliy ahamiyatini yaqqol tasavvur qilishadi. Ammo bilamizki, har qanday fanning ma'lum bir sohasini o'quv predmetiga aylantirish uchun, dastlab uning mazmunini didaktik nuqtayi-nazardan qayta ishlab chiqish kerak. Bu ancha murakkab jarayon bo'lib, uni amalga oshirish didaktik prinsiplarning mazmuni va mohiyatini chuqur bilishni hamda ularni amalda qo'llay olishni bilishni talab qiladi.

Bo'lajak fizika o'qituvchilarining kasbiy tayyorgarligini oshirishda muhim bo'lgan didaktik prinsiplardan biri – izchillik prinsipidir. Shundan kelib chiqib, ushbu prinsipni statistik fizika va termodinamika kursini o'qitishda qanday qilib qo'llash yo'llarini ko'rib o'tamiz. Shu bilan birga, ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarni o'qitishning turli bosqichlarida o'rganish orasidagi izchillikni amalga oshirishga to'xtab o'tamiz va buning uchun, quyidagi fikrlarga asoslanamiz.

1. Ushbu kurs dasturidagi o'quv materialini umumiy fizika kursining «Molekulyar fizika va termodinamikaga kirish» bo'limi hamda umumta'lim maktab, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari fizika kursi materiallari bilan bog'lash lozim.

2. Statistik fizika va termodinamika kursi dasturidagi o'quv materialini umumifizikaviy va kasbiy bilimlarga ajratish kerak.

3. Ushbu kurs bo'yicha seminar mashg'ulotlarini o'tkazish va ularning mavzularini aniqlash kerak.

Keyinchalik, ushbu fikrlarning har biriga batafsil to'xtab, ularni o'qitish jarayonida izchillikni qanday qilib amalga oshirish va qanday natijalarga erishish mumkinligini ko'rib chiqamiz.

Nazorat savollari:

1. Nazariy fizika kursi qanday bo'limlardan iborat va ularning maqsad va vazifalari qanday?

2. Bo'lg'usi fizika o'qituvchilariga klassik mexanikaning o'qitishdan maqsad nima?

3. Bo'lg'usi fizika o'qituvchilariga nima uchun elektrodinamika va kvant mexanika kurslari o'qitiladi?

4. Statistik fizika va termodinamika kurslarining o'qitishdan maqsad nima?

19 §. Fizika fanini o'qitishda talabalarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirish

XIX-asrning oxirlarida «Olamning ilmiy manzarasi» tushunchasi tabiatshunoslik va falsafada keng qo'llanila boshlandi. Ammo hozirgacha ham bu tushuncha aniq ta'riflanmagan. Zamonaviy fanda olamning tabiiy ilmiy manzarasi aniqroq deb hisoblanib, u quyidagicha ta'riflanadi: olamning tabiiy ilmiy manzarasi – tabiat, butun borliq, mavjudot haqidagi turli ilmiy nazariyalarning sifat jihatdan umumlashtirilgan maxsus shaklidir.

Oliy o'quv yurtlarida o'qitishning asosiy didaktik vazifalaridan biri bo'lib, talabalarni har tomonlama tarbiyalash hisoblanadi. Fizika fanini o'qitish jarayonida talabalarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirishga katta imkoniyatlar mavjud. Shuning uchun ham «Olamning fizik manzarasi», – deb aytilishi, ushbu narsadan dalolat beradi. O'zining mazmuni va o'lmiga ko'ra, olamning fizik manzarasi, eng umumiy manzara bo'lgan «Olamning tabiiy ilmiy manzarasi» ning asosini tashkil qiladi. Bu manzara o'ziga barcha tabiiy fanlarni qamrab olgan. Biz, asosan, olamning fizik manzarasi nima ekanligi va uning tarkibiy qismiga to'xtab o'tamiz (9-jadval).

Olamning fizik manzarasi o'ziga fizikaning barcha bo'limlarini qamrab olib, tabiatdagi mavjud hodisalarni insonlar tomonidan tushuntirilishi va bu asosida olamga taalluqli bo'lgan tasavvurlarning paydo bo'lishi va rivojlanishini o'z ichiga oladi. Shuning uchun ham, uning tarkibiy qismlari bo'lib: «Olamning mexanik manzarasi», «Olamning elektrodinamik manzarasi», «Olamning kvantoviy-maydon manzara» lari hisoblanadi.

9-jadval.

Asosiy tushunchalar	Asosiy prinsiplar	Asosiy tavsiflash usuli
Materiya – bo'linmas zarralardan tashkil topgan modda va maydon; harakat – zarralarning mexanik ko'chishi; fazo – jismlar joylashgan bo'sh makon; vaqt – jarayonlarning sof davomiyligi; fizik maydon (efir) – yordamchi tushuncha; massa – inertlik va tortishish o'lchovi; Nyuton qonunlarining invariantligi.	Galileyning nisbiylik prinsipi; inersiya prinsipi; olisdan ta'sir, sababiyat va h.k.	Klassik.

XVI–XVII-asrlarda Galiley – Nyuton mexanikasini olamning borliq hodisalariga qo'llash natijasida: «Olamning mexanik manzarasi» paydo bo'ldi. Bu manzara soat ishlashini eslatadi: olamdagi har qanday hodisa boshlang'ich shartlar bilan aniqlanadi. Koinot holatini ixtiyoriy vaqtda aniq aytib berish mumkin. Bunda, Nyuton mexanikasidagi jism holati harakat tenglamalari (determinizm) orqali aniqlanishi nazarda tutiladi. Lekin XIX-

asrda termodinamikaning rivojlanishi olamning mexanik manzarasini rad etdi (energiya cheklangan).

Olamning elektrodinamik manzarasi XIX-asrning oxiri va XX-asrning boshida paydo bo'ldi. Olamning elektrodinamik manzarasi elektromagnit hodisalarni tushuntirilishi bilan bog'liq bo'lib, uning asosini Faradey, Maksvell, Tomson, Lorents va Eynshteynlarning ishlari tashkil qiladi.

Olamning elektrodinamik manzarasining asosiy kontsepsiyalarini materiyaning kontinualligi va elektromagnit maydonning moddiyligi tashkil qiladi. Materiyaning kontinualligi deganda uning uzluksizligi, yaxlitligi to'g'risidagi tasavvurlar tushuniladi. Faradey o'zining tadqiqotlari asosida: "Materiya hamma joyda bor, u bilan bog'lanmagan oraliq fazo yo'q", – degan fikrni aytgan. Olamning yangi manzarasida fizik maydonlar o'zaro harakatning yangi sifati qatori hisoblandi.

Olamning elektrodinamik manzarasida tabiat hodisalaridagi asosiy rol elektromagnit qonunlarga taalluqli bo'lib, materiya harakati zarralarning ko'chish shakli sifatidagina amalga oshmasdan, balki elektromagnit to'liqlarning tarqalishi sifatida ham amalga oshadi. Ushbu manzara 10-jadvalda keltirilgan.

10-jadval.

Asosiy tushunchalar:	Asosiy prinsiplar:	Asosiy tavsiflash usuli
Materiyaning uzluksizligi; fizik maydonning moddiyligi; fazo va vaqtning nisbiyligi; sabab va oqibat bog'lanishlarining uzluksizligi; massa inertlik, tortishish va jismining to'la energiyasining o'lchovi; • fizik qonunlarning invariantligi va h.k.	Eynshteynning nisbiylik prinsipi; yorug'lik tezligining doimiyligi; inersiya va tortishishning ekvivalentligi; mexanika va elektrodinamika orasidagi moslik; sababiyat va h.k	Melyativistik.

Olamning elektrodinamik manzarasini yuzaga kelishidagi yakuniy qadam, Eynshteynning maxsus nisbiylik nazariyasini yaratilishi bilan bog'liq bo'lib, unda fazo va vaqtning nisbiyligi, fizik qonunlarning invariantligi ko'rsatib berilgan. Olamning elektrodinamik manzarasini yakuniy shakllanishi Eynshteynning umumiy nisbiylik nazariyasini yaratilishi bilan bog'liq bo'lib, unda fazo, vaqt va harakat maydonning fazo-vaqt tarkibi bilan bog'liq bo'ldi.

Fizikaning keyingi rivojlanishi, olamning elektrodinamik manzarasini cheklanganligini ko'rsatdi. Materiyani kontinual tarzda tushunish, tajriba natijalaridan kelib chiqqan zaryad, massa va nurlanishning diskretlik xossasi asosida atomning turg'unligini, uning spektrlarini hamda radioaktivlikni

tushuntirib bo'lmadi. Natijada, olamning elektrodinamik manzarasini cheklanganligini ko'rsatuvchi dalillar paydo bo'ldi. Bular olamning yangi fizik manzarasi bo'lgan – olamning kvantoviy-maydon manzarasini paydo bo'lishiga olib keldi.

Olamning kvantoviy-maydon manzarasi korpuskulyar va kontinual tasavvurlar bir-biriga zid kelmasdan, aksincha, bir-birini to'ldiradi. Olamning bu yangi fizik manzarasiga XX-asrning boshlarida Plank, Eynshgteyn va Borlar asos solishgan bo'lib, uning shakllanishi De Broyl, Shryodinger, Geyzenberg va Diraklarning ishlari bilan bog'liq.

Olamning kvantoviy-maydon manzarasi rivojlanishining birinchi bosqichida materiya tuzilishining korpuskulyar-to'lqin xossalari bilan, materiyani fazo-vaqt xossalarini bog'lovchi nazariyalar orasida bog'lanish yo'q edi. Asta-sekin kvant mexanika hamda kvant elektrodinamikalarning paydo bo'lishi tufayli, olamning kvantoviy-relyativistik manzarasi yuzaga keldi. Bu manzara o'zidan oldingi fizik manzaralardan bir qator jihatlari bilan tubdan farq qiluvchi murakkab qarashdir. 11-jadvalda olamning kvantoviy-maydon manzarasining asosiy belgilari keltirilgan.

11-jadval.

Asosiy tushunchalar	Asosiy prinsiplar	Asosiy tavsiflash usuli
Nurlanishning diskretligi; ta'sir kvanti (h), materiyani zarra-to'lqin xususiyatlarining birligi; zarralar uchun to'lqin tenglama; fizik maydon – kvantlar majmuasi; o'zaro ta'sirning almashinish tabiati; virtual va antizarralar mavjudligi; elementar zarralarning o'zaro aylanishlari va h.k.	Kvantlash; noaniqlik munosabatlari; kuzatishning nisbiyligi; to'ldirish, moslik, izchillik; sababiyat (kvantomexanik va boshqalar).	Kvantoviy.

Hozirgi olamning zamonaviy ilmiy manzarasi o'z-o'zini rivojlantirish prinsipiga asoslangandir. Bu jarayonda, tabiiy – ilmiy bilimlar, gumanitar va falsafiy bilimlar asosida olamning yagona, zamonaviy tabiiy-ilmiy manzarasini yuzaga keltiradi.

Pedagogika oliy o'quv yurtlarida fizika fanini o'qitishning asosiy metodologik vazifasi bo'lib, talabalarda olamning zamonaviy fizik manzarasiga taalluqli tushunchalarni shakllantirishdan iborat. Shuning uchun, quyi kurslardan boshlab, talabalarga fizikaning metodologik masalalari to'g'risida tushunchalar berib borish kerak. Ularga misol qilib, quyidagilarni ko'rsatish mumkin.

1. Olamning birligi va moddiyligi. Hozirgi ilmiy nuqtayi-nazarga ko'ra, bizni o'rab turgan olamda materiyaning turli-tuman shakllari mavjud. Olamning birligi uning moddiyligida, hodisalarning o'zaro bog'liqligida.

materiya harakat qonunlarining umumiylikligida deb qaraladi.

Fizika nuqtayi-nazaridan, materiyaning xilma-xilligini, asosan, ikki turga – modda va maydon koʻrinishga keltiriladi. Modda – materiyaning atom-molekulyar va plazma koʻrinishdagi turidir. Maydon esa, moddalarni tashkil qilgan zarralarni tarkibiy tizimga biriktirish hossasiga ega boʻlgan oʻzaro taʼsirlardir. Fizik maydonlar va moddalar, tarkibiy elementlarini bir-biriga aylanuvchanligi, korpuskulyar-toʻlqin xossalari, tuzilishini saqlanish qonunlariga boʻysunishi bilan oʻxshashdir.

2. Materiyaning harakati. Harakat, materiyaning asosiy xossasi va uning yashash shakli boʻlib, uning oʻzi kabi yoʻqolmaydi va yoʻqdan bor boʻlmaydi, balki bir turdan ikkinchisiga oʻtadi.

Materiya harakatining fizikaviy shakllariga quyidagilar kiradi: mexanik, issiqlik, elektromagnit, yadroviy, elementar zarralarning oʻzaro aylanishlari va boshqalar. Harakat manbalarining aniq shakli boʻlib, moddiy obektlarning oʻzaro taʼsirlari hisoblanadi. Hozirda fizikaga maʼlum boʻlgan tabiatdagi gravitatsion, elektromagnit, kuchsiz va kuchli fundamental oʻzaro taʼsirlar mavjud boʻlib, ularni birlashtirish ustida katta ishlar olib borilmoqda. Hozircha, ulardan kuchsiz va elektromagnit oʻzaro taʼsirlariga birlashtirilgan.

3. Materiyaning asosiy yashash shakllari. Materiyaning asosiy yashash shakllari boʻlib, harakat, fazo va vaqt hisoblanadi. Fazo va vaqt toʻgʻrisidagi fizik tushunchalar maxsus nisbiylik nazariyasiga koʻra, oʻzaro bogʻliq boʻlib, toʻrt oʻlchamli kontinuumni hosil qiladi. Fazo va vaqtning oʻzaro bogʻlanishi, fazo-vaqt xossalari, materiyaning harakati va uning tuzilishiga bogʻliq ekanligini koʻrsatadi.

4. Materiyaning yoʻqolmasligi va yoʻqdan bor boʻlmasligi. Materiyaning bu xossasi va uning tuzilishi toʻgʻrisidagi hozirgi tasavvurlar, tabiatshunoslikning fundamental konsepsiyalaridan boʻlib hisoblanadi. Materiya va harakatni yoʻqolmasligining umumiy prinsipini oʻrinli ekanligini, tabiiy fanlar, birinchi navbatda fizikada saqlanish qonunlarining mavjudligida koʻrish mumkin.

5. Qonuniyat va sababiyat. Olamdagi barcha hodisalar maʼlum bir sababga koʻra va qonuniyat boʻyicha yuz beradi. Sababiyat, real olamdagi umumiy sababiyatni oydinlashtirib, uni turli shakllarda boʻlishini koʻrsatadi (bir qiymatli yoki ehtimoliy sababiyat). Sababli bogʻlanishlar tabiatda mavjud boʻlib, moddiy obektlarning tarkibi va xossalari orqali aniqlansa ham, ular sababli bogʻlanishga egadir. Jumladan, mexanik harakatga kelsak, yuqlorida aytilganday, harakatning sababi tashqi taʼsir boʻlsa, issiqlik, yadro, elektromagnit harakatlarda esa boshqacha boʻladi.

Harakatning har bir shakliga mos qonuniyatlar boʻlib, ular umumiylik darajasi boʻyicha farq qilishi mumkin. Masalan, fizikadagi dinamik va statistik qonuniyatlar hamda makroskopik jismlarning harakat qonunlarini mikrozarralarning harakat qonunlaridan farq qilishini misol qilib koʻrsatish mumkin.

Materiyaning cheksizligi va turli-tumanligi. Materiyaning tugamasligi

tushunchasi. materiya evolyutsiyasining qonuniy natijasi bo'lib hisoblanadi. Uning tarkibiy shakllarini cheksiz ko'p ekanligini bilishga va tushunishga, xossalarning turli-tumanligiga, bog'lanishlariga, moddiy olam bilan uni tashkil etuvchilarining o'zaro ta'siriga, ya'ni tabiatni ilmiy bilish mumkinligi, rivojlanishi va turli-tumanligiga asoslanadi. Materiya, turli tarkibli, cheksiz ko'p bo'lib, turli ko'rinishda namoyon bo'ladi. Masalan, modda va antimodda, fizik maydonlar, atom va molekularlar, makroskopik jismlar, galaktikalar materiyaning turli shakllariga misol bo'ladi. Fizika nuqtayi-nazaridan, ularning mavjudlik solhasini 12-jadvalda ko'rsatilganday, shartli ravishda uch tarkibiy qismlarga bo'lish mumkin.

12-jadval.

Tarkibiy sohosi	Fazoviy o'lchami	O'zaro ta'sir turlari	Materiyaning tarkibiy darajalari
Megaolam.	$10^{21} - 10^{26}$	Gravitasion.	Yulduz to'dalari va assotsiatsiyalari, yulduzlararo materiya, galaktikalar, megagalaktikalar.
Makroolam.	$10^{-8} - 10^{21}$	Gravitasion, elektromagnit.	Makrojismlar, makromaydonlar, kosmik jismlar (sayyora va yulduzlar).
Mikroolam.	$10^{-8} - 10^{-34}$	Elektromagnit, kuchli va kuchsiz.	Molekularlar, atomlar, yadrolar, elementar zarralar.

Materiya xossalarning turli-tumanligi, uning tarkibiy qismlarini o'zaro va boshqa obektlar bilan bevosita bog'lanishda hamda ularning o'zaro ta'sirlashishda ekanligidir. Bilish jarayonining cheksizligi, materiya va uning xossalarni turli-tumanligi bilan bog'liqdir. Bilishning cheksizligini fizikaning rivojlanish tarixi ham ko'rsatadi, chunki fizik obektlar va hodisalar to'g'risidagi bilimlar birdaniga oxiriga etmasdan, asta-sekinlik bilan to'ldirib va oydinlashtirib borilgan, shunga qaramasdan hozircha hal qilinmagan muammolar ham yetarlicha.

Nazorat savollari:

1. Olamning ilmiy manzarasi deganda nimani tushunasiz?
1. Olamning zamonaviy tabiiy-ilmiy manzarasini qanday tushunasiz?
2. Olamning fizik manzarasi qanday tarkibiy elementlardan iborat?
3. Olamning mexanik manzarasini qanday tushunasiz?
4. Olamning elektrodinamik manzarsi qanday?
5. Olamning kvantoviy-maydon manzarasini ta'riflang?
6. Ilmiy dunyoqarash deganda nimani tushunish kerak?

20 §. Fizika fanini o'qitishda talabalarning ijodiy fikrlashini o'stirish

Fikrlash – obektiv borliqning predmetlarini va hodisalarini taqqoslash, tahlil qilish orqali bajariluvchi mantiqiy amal bo'lib hisoblanadi. U o'ziga quyidagilarni qamrab oladi:

- ♦ taqqoslash – predmetlar va hodisalar o'rtasidagi o'xshashliklar hamda farqlarni aniqlashdan iborat;

- ♦ tahlil – murakkab obektni mustaqil mayda bo'laklarga ajratish;

- ♦ sintez – turli mustaqil bo'laklarni birlashtirish, alohida bo'laklarni yig'indisidan butunga o'tish;

- ♦ Klassifikatsiya – predmet va hodisalarni muhim belgilari bo'yicha guruhlariga va sinflarga ajratish;

- ♦ umumlashtirish – turli dalillarni tanlab, ularni umumiy belgilari bo'yicha fikran birlashtirib, umumiy xulosaga kelish;

- ♦ tizimlashtirish – turli elementlardan bir butun tizimni tuzish va ayrim elementlar o'rtasidagi bog'lanishlarni topish;

- ♦ induksiya – turli dalillarning mazmunini tahlil qilib, umumiy xulosa chiqarish;

- ♦ deduksiya – umumiy xulosalar asosida ayrim mustaqil fikrlarga kelish;

- ♦ abstraksiyalash – predmetning muhim xususiyatlari va bog'lanishlaridan, boshqa muhim bo'lmagan xususiyatlarni fikran ajratib olib, tahlil qilish va xulosa chiqarish;

- ♦ fikrlash – ongda tahlil qilish orqali predmetning o'ziga xos muhim belgilarini aniqlash, boshqa predmetlardan farq qilish va tushunish;

- ♦ konkretlashtirish – ilmiy bilimlarni chuqurlashtirish, aniqlash va umumiy tushunchadan xususiyga o'tish;

Talabalarning fikrlashini qanday qilib rivojlantirish mumkin? Talabalarda to'g'ri fikrlash qanday shakllantiriladi? Bu savollarga javob berish uchun talabalarga nima to'g'risida o'ylash va qanday o'ylash kerakligini o'rgatish kerak., aksariyat hollarda, ularni o'ylan va o'ylan deb qiynaymiz. Bunday holda talaba o'quv materiali to'g'risida o'ylanish emas, balki nima qilishni bilmay qoladi. Psixologiya nuqtayi-nazaridan muvozanat buziladi. Shuning uchun, fikrlashning algoritmik usulini taklif qilish maqsadga muvofiqdir. Bunday usulga eslatgich-ko'rsatma yoki fikrlashning algoritmi deyiladi. U talabalarga topshiriq sifatida beriladi hamda bajarishning ketma-ketligini ko'rsatadi.

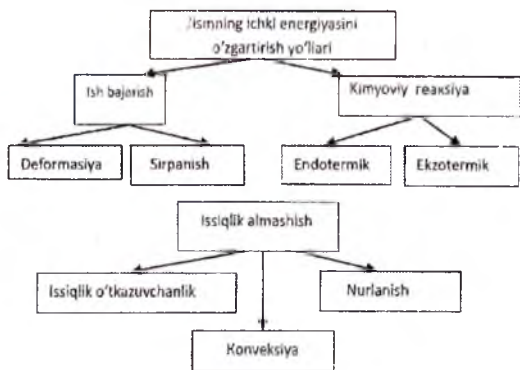
Endi yuqorida ta'riflangan ijodiy fikrlash metodlarining ayrimlari o'ziga nimalarni qamrab olishini ko'rib o'taylik.

TAQQOSLASH

1. Taqqoslash obyektni va maqsadini aniqlang.

2. Taqqoslovchi obektlarning o'xshashlarini toping.
3. Taqqoslanuvchi obektlar to'g'risida bilimlarni yetarli ekanligini aniqlang.
4. Har bir taqqoslanuvchi obektning muhim asosiy belgilarini ajratib oling.
5. Obektlarning taqqoslanuvchi muhim belgilarini toping.
6. Obektlarning farqlanuvchi belgilarini ajratib oling.

Fizikadan o'quv materiallarini o'zlashtirish jarayonida talabalarda dialektik fikrlashni shakllantirishga o'qituvchi alohida e'tibor berishi kerak. Bu o'qituvchidan maxsus metodik tayyorgarlikni talab qiladi. Ayrim yuqorida aytilganlarni amalga oshirishni "Ichki energiya" mavzusi misolida ko'raylik. Buni 7-rasmdagi blok-sxemadan foydalanib amalga oshirish mumkin. Buning uchun, quyidagilarni bajarish lozim:



7-rasm. «Ichki energiya» tartibi.

- demonstratsion va laboratoriya termometrlarining o'lchash aniqligini, shkalalarning bo'linishini va haroratni o'lchash chegarasini toping;

- mazkur blok – sxemadan foydalanib, kerakli tushunchalarni solishtiring va ularning mantiqiy bog'lanishini aniqlang;

- tushunchalarning farqlarini topish bo'yicha quyidagi vazifalarni bajarang:

- a) jismlarning ichki energiyasini o'zgartirishning turli yo'llarini va ularning farqini ayting.

- b) issiqlik almashish turlarini bir-biridan farqini toping; issiqlik o'tkazuvchanlik va konveksiya; konveksiya va nurlanish; issiqlik o'tkazuvchanlik va nurlanish.

ANALIZ YOKI TAHLIL QILISH

1. Tahlil obektini va tahlilning maqsadini aniqlang.
2. Obekt va hodisani muhim qismlarga ajrating hamda bir-biri bilan bog'liq bo'laklarga bo'ling.
3. Ajratilgan bo'laklarning o'ziga xos belgilarini aniqlang.
4. Ayrim bo'laklar orasidagi bog'lanishlarni va ularning bir-biriga ko'rsatadigan ta'sirini aniqlang.

5. Xulosa chiqaring.

Ushbu aytilganlarni amalga oshirish uchun, quyidagi topshiriqlarga murojaat qilaylik:

1. Quyida keltirilgan obyektlardan birini tanlang:

a) stolda menzurka, termometr, kalorimetr, stakan turibdi. Suyuqlikning haroratini o'lchovchi asboblarni tanlab oling;

b) laboratoriya ishini bajarish yoki eksperimental masalani yechish uchun tayyorlangan asboblardan va materiallarning ichida ortiqchalari bor, ularni ajratib qo'ying.

2. Talabalarning ikki guruhiga tanlangan hududning shimoliy va janubiy rayonlarida bino qurishni loyihalashtirish topshirilgan. Berilgan tizmadan kerakli issiqlikni himoya qiluvchi materialni tanlab olish kerak: g'isht, yog'och, temir-beton, oyna, keramzit, shlak, oyna paxtasi, kigiz va alyumin.

3. Adabiyotlardan asosiy fikrni, matematik ifodalarni, misollarni va tarixiy ma'lumotlarni ajratib oling.

4. Yangi material oldin o'tilgan materiallar bilan qanday bog'langanligini ko'rsating.

5. Quyidagi savollarga javob bering: jismni tashkil qilgan zarralarning harakat energiyasi va ularning o'zaro harakat energiyasi, jismning ichki energiyasini tashkil qiladimi? "Jismning zarralari o'zaro harakatlanishgani uchun, u, ichki energiyaga ega bo'ladi" – deyish to'g'rimi? Jismning kinetik energiyasi ichki energiya bo'la oladimi? Jismning ichki energiyasi bilan potensial energiya farqi nimada?

6. Quyidagi tahlillardan sabab va oqibatni toping, ularni bir-biriga moslashtiring:

a) molekulaning massasi juda kichik bo'lgani uchun, bitta molekulaning kinetik va potensial energiyalari ham kichik. Ammo jismdagi molekullarning soni juda ko'p bo'lgani uchun, jismning ichki energiyasi ham katta bo'ladi, chunki ichki energiya barcha molekullarning kinetik va potensial energiyalarining yig'indisiga teng;

b) jismning haroratini oshirsak, uning ichki energiyasi ham ortadi, chunki harorat ortganda jism zarralari issiqligining o'rtacha tezligi ortadi, natijada zarralarning kinetik energiyasi ham ortadi;

v) jismni sudrab yoki egib, qisib ish bajarish orqali, uning ichki energiyasini o'zgartirish mumkin.

7. Jismning ichki energiyasini o'zgarishi tajribada kuzatilgan bo'lsin. Uning o'zgarishiga sabab qaysilar: jism haroratining o'zgarishi; jism molekulalarining issiqlik harakat tezligining o'zgarishi; issiqlik almashish; jism ustidan ish bajarish; kimyoviy reaksiya tufayli.

8. Quydagi aytilganlar to'g'rimi?

a) issiqlik almashish bo'lsa, jismning ichki energiyasi o'zgaradi;

b) jismning ichki energiyasi o'zgardi, demak issiqlik almashish yuz beradi.

9. Modda zarralarining harakati issiqlik o'tkazuvchanlikning sababi bo'la oladimi?

10. Quyida aytilganlarning qaysi biri to'g'ri:

a) konveksiya – gaz va suyuqliklarning oqimi bilan energiya uzatilishining sababi;

b) gaz va suyuqliklarning oqimi bilan energiya uzatish, konveksiyaning sababi;

c) konveksiya – gaz va suyuqliklarning oqimi bilan energiya uzatish.

11. Quydagi fizik hodisalarning sabab-oqibat bog'lanishlarini tahlil qiling:

a) Havo plita yoki lampa bilan tutashsa isiydi;

b) Havo isiganda kengayadi, shuning uchun, hajmi ortib, zichligi kamayadi;

c) Issiq havoning zichligi, sovuq havonikiga qaraganda kichik, shuning uchun, issiq havo yuqoriga ko'tariladi.

12. Issiqlik miqdorini isitilayotgan moddaning turiga, uning massasiga, haroratning o'zgarishiga bog'liqligi. Sabab-oqibat bog'lanishga kiradimi?

13. O'tin yonganda energiya ajralib chiqishining sababini tushuntiring.

14. Quydagilarni tahlil qilib, sabab-oqibat bog'lanish to'g'ri ko'rsatilganini ajrating:

A) Energiya yo'qolmaydi va paydo bo'lmaydi, u bir turdan ikkinchi turga aylanadi yoki bir jismdan ikkinchisiga uzatiladi;

B) Energiya yo'qolmaganlikdan va o'z-o'zidan paydo bo'lmaganlikdan, u bir turdan ikkinchisiga o'tib turadi yoki bir jismdan ikkinchisiga uzatiladi.

C) Olam evolyutsiyasiga tegishli «Katta portlash» nazariyasi asosida topilgan «relikt» nurlanishni qanday tushuntirasiz va uni kimlar topgan?

15. Jism qattiq holatdan suyuq holatiga, undan gaz holatga o'tganda ichki energiyaning ortishini, aksincha, gazdan suyuqlikka va undan qattiq holatga o'tganda ichki energiyaning kamayishini tushuntiring.

16. Quydagi savollarga javob bering.

a) kristall jismlar eriyotganda haroratning o'zgarmay turishining sababi nimada?

b) Nima uchun massasi 1 kg. bo'lgan jismning ichki energiyasi, kristalllash haroratidagi suyuq holatda va qattiq holatda turlicha bo'ladi?

17. Suyuqlikning qaynash holatida haroratning o'zgarmay turishiga

sabab nima?

18. Quyidagi savollarga javob bering:

A) Qish kuni tashqarida turgan metall, yog'ochga qaraganda sovuqroq tuyuladi. Nima uchun?

B) Qanday haroratda metall yoki yog'och bir xil isitilganday seziladi?

C) Nima uchun simni egib yana to'g'rilaganda egilgan joyi qiziydi?

D) Yer har doim kosmik fazoga energiya nurlantirib turadi. Nima uchun Yer shari muzlab qolmaydi?

SINTEZ – BIRLASHTIRISH

1. Fikrlash amalining maqsadini aniqlang.
2. Ajratilgan ayrim qismlar nima asosida birlashtirilishini toping.
3. Predmetyoki hodisaning ayrim qismlari orasida qanday bog'lanishlarni amalga oshirish mumkinligini va ularning ahamiyatini aniqlang.
4. Birlashtirishni amalga oshirib, olingan ma'lumotni reja ko'rinishiga keltiring va ta'riflang.

Yuqorida aytilganlardan kelib chiqib, quyidagi mavzular bo'yicha:

A) Yerda Quyosh energiyasidan foydalanish;

B) Issiqlik almashish va o'simliklar dunyosi;

C) Issiqlik almashish va hayvonot olami.

Ko'rsatilgan mavzular bo'yicha quyidagilarni bajaring.

1. Sintezlashga qo'yiluvchi talab va eslatmani – ko'rsatma bo'yicha aytib berish matnini tuzing.

2. Bir qancha manbalardan (o'quv va ilmiy-ommabop adabiyotlar, konspekt, gazeta va jurnallar, radio, televideniya, internet va boshq.) foydalanib, yuqoridagi mavzular bo'yicha referat yoki ma'ruza matnini tayyorlang.

KLASSIFIKATSIYA

1. Klassifikatsiyaning maqsadini aniqlang.
2. Ajraluvchi qismlarni yoki sinflarni ta'riflang.
3. Sinflarga ajratishning asosini aniqlang.
4. Berilgan asos yoki belgi bo'yicha sinflarga bo'lishni bajaring.
5. Klassifikatsiyaning natijasini tekshiring.

Ushbu ko'rsatmalar bo'yicha quyidagilarni bajaring:

a) O'quv material bo'yicha adabiyotlarda berilgan hodisalarni, qonunlarni va asboblarni ajratib yozing (13-jadval).

b) o'qilgan materialga tegishli masalalarni masalalar to'plamidan toping, ularni sizning fikringiz bo'yicha murakkabligiga qarab joylashtiring.

c) hayot tajribasida kuzatganlaringizni, olgan bilimingizdan foydalanib issiqlik o'tkazuvchanlik, konveksiya, nurlanish bo'yicha quyidagi jadvalga yozing.

№	Hodisalar	Tabiatda	Oilaviy sharoitda	Inson hayotida
1	Issiqlik o'tkazuvchanlik			
2	Konveksiya			
3	Nurlanish			

UMUMLASHTIRISH

Umumlashtirishning ta'rifidan kelib chiqib, quyidagilarni amalga oshiring:

1. Umumlashtirishning maqsadini aniqlang.
2. Umumlashtiriluvchi obektning asosiy elementlarini va dalillarining muhimlarini ajratib oling.

3. Ajratilgan elementlarni taqqoslang, bir-biriga qarama-qarshi qo'ying va umumlashtirishning asosini aniqlang.

4. Umumlashtirish natijasida xulosa chiqaring. Ular umumiy tendensiya, qonuniyatlar, fundamental g'oya va boshqa shaklda bo'lishi mumkin.

Ushbu fikrlarni moddalarning atom tuzilishiga tatbiq qilib, quyidagi savollarga javob bering:

a) atonning Rezerford-Bortaklif qilgan planetar modeli boshqa atomlarga qanday qilib umumlashtirildi?

b) bu umumlashtirishning qanday yutuq va kamchiliklari mavjud?

c) fandagi umumlashtirish bilan o'qitishdagi umumlashtirish orasida qanday bog'lanish bor?

Yuqorida aytilganlarga o'xshash talabalarning ijodiy fikrlashini o'stirishga xizmat qiladigan induksiya, deduksiya, abstraktsiyalash kabi ilmiy bilish metodlari va ta'rif berish hamda xulosa chiqarish kabi malaka va ko'nikmalarni shakllantirishga tegishli topshiriqlarni bayon qilib o'taylik.

INDUKSIYA

1. Induktiv fikr yuritishning maqsadini aniqlang.

2. Ilmiy dalillarni, fizik hodisalarni va ularning xossalarni to'g'ri tasavvur qiling.

3. Ularning har birini ta'riflang.

4. Olingan turli ilmiy dalillarni tahlil qilib, ularning orasidagi bog'lanishlarni aniqlab, umumiy xulosa chiqaring.

DEDUKSIYA

1. Deduktiv fikrlashning maqsadini aniqlang.

2. Dastlabki nazariy va amaliy umumlashtirishning ahamiyatini ta'riflang.
3. Umumlashtirishning ichidagi ayrim dalillarni va hodisalarni toping.
4. Ayrim dalillar va hodisalarning mohiyatini tushuntiring.

ABSTRAKSIYALASH

1. Abstraksiyalashning maqsadini ta'riflang.
2. Tadqiq qilinuvchi obekt to'g'risida tayanch bilimlarni aniqlang.
3. Berilgan sharoitda obektning asosiy belgilarini, xususiyatlarini va boshqa obektlar bilan bog'lanishini fikran ajratib oling.
4. Ajratib olingan belgilar, xususiyatlar va bog'lanishlar bo'yicha obektni ta'riflang.

TA'RIF BERISH

1. Ta'riflanuvchi tushunchaning ahamiyatini ko'rsating.
2. Ta'riflanuvchi tushunchaning asosini toping.
3. Ta'riflanuvchi tushunchani boshqa tushunchalardan farq qiluvchi belgilarini ko'rsating.
4. Ta'riflanuvchi tushuncha bilan aniqlanuvchi tushunchalarni taqqoslang.
5. Ta'riflashning rejasini ayting.
Tushunchaning ta'rifini asoslash uchun quyidagilar bajarilishi kerak:
 - ◆ Nimani asoslash kerakligini aniqlash.
 - ◆ Asoslash uchun qo'llaniluvchi dalillarni va ularning manbaini tadqiq qilish.
 - ◆ Dalillarni mustahkamlovchi ifodalarni va asosiy dalillarni ajratib olish va ularni tizimga keltirish.
 - ◆ Asoslashning mantiqiy bog'lanishini aniqlash va uni reja asosida ifodalash. •
 - ◆ Asoslashda barcha argumentlar qamrab olinganini tekshirish.
 - ◆ Asoslashni mustahkamlovchi misollarni va tajribalarni ko'rsatish.

XULOSA CHIQUARISH

1. Berilgan hodisaning yuz berish sababini toping.
2. Uning muhim belgilari va o'ziga xosligi nimada ekanligini aniqlang.
3. Hodisaning yuz berish qonuniyatini tekshiring:
 - a) hodisa har doim takrorlanib turadimi yoki bir marta yuz beradimi?;
 - b) hodisani yuz berish sababi nimalardan iborat?;
 - c) hodisaning yuz berishiga sabab bo'lgan omillarni bir tizimga keltiring.

Fizikadan o'quv materiallarini o'zlashtirish jarayonida talabalarda dialektik fikrlash, o'qituvchining rahbarligida va mustaqil ish bajarish davomida amalga oshadi. Shuning uchun, o'qituvchi darsga tayyorlanish mobaynida, yuqorida ko'rsatilgan amallarni bajarish yo'llarini talabalarga o'rgatishni rejalashtirishi kerak. Albatta, bu, o'qituvchidan maxsus bilim va tayyorgarlikni talab qiladi, lekin bunday faoliyat o'z samarasini beradi.

Nazorat savollari:

1. Ijodiy fikrlash deganda nimani tushunasiz?
2. Taqqoslashga ta'rif bering va uni tushuntiring.
3. Analiz va sintez metodining mohiyati nimadan iborat?
4. Umumlashtirish deganda nimani tushunish kerak?
5. Induksiya va deduksiya metodining ma'nosi qanday?
6. Ta'rif berish va xulosa chiqarishni tushuntirib bering?

21§. Oliy maktablarda fizika fanini o'qitish metodikasining dolzarb muammolari

Avvalgi paragraflarda fizika fanini o'qitish metodikasining paydo bo'lishi va rivojlanishi, bu jarayonda didaktika va uning prinsiplarining roli va o'rni to'g'risidagi fikrlar bayon qilindi. Mazkur paragrafda oliy maktablarda fizika fanini o'qitishda qanday dolzarb muammolar mavjudligini ko'rib o'tamiz.

Oliy maktablarda fizika fanini o'qitish metodikasi o'zining maqsad va vazifalaridan kelib chiqib, shartli tarzda bo'linadigan: o'qitishning ta'lim berish, tarbiyalash va rivojlantirish funksiyalarini amalga oshirishga qaratilishi kerak. Bularning ichida eng asosiysi bo'lib, ta'lim berish funksiyasi hisoblanadi, uni amalga oshishi tufayli, talabalarining o'rta ta'lim tizimida fizikadan olgan bilimlari yanada kengayadi va chuqurlashadi hamda ularning amaliy tatbiqiga tegishli malaka va ko'nikmalari o'sadi. Bu jarayonda talabalar faqatgina bilim olmasdan, balki tarbiyalanadi va rivojlanadi. Shuning uchun ham, ularni bir-biridan ajratish mumkin bo'lmagan jarayon deb qarash kerak. Demak, matematik nuqtayi-nazardan o'qitish jarayoniniga uch argumentli murakkab funksiya sifatida qarash zarur.

Talabalarga bilim berish jarayonida tarbiyalashni qanday tushunish kerak? – degan savol tug'ilishi tabiiy. Bu savolning javobi shundan iboratki, har qanday davlatning rivojlanishi ta'lim tizimiga va uni qanday darajada amalga oshirilishiga bevosita bog'liq. Demak, o'qitishning tarbiyaviy jihati jamiyatning rivojlanish qonuniyatiga bog'liq ekan. Bunga yaqqol misol qilib, respublikamizda qabul qilingan «Ta'lim to'g'risidagi» qonun va Kadrlar tayyorlash milliy dasturini ko'rsatish mumkin. Ushbu hujjatlarda mustaqillik tufayli yuzaga kelgan imkoniyatlardan foydalanib, ta'lim tizimini qanday qilib jahon andozasiga moslashtirish va yoshlarni yuksak bilimli shaxs va vatanparvarlik ruhda tarbiyalash yo'llari ko'rsatib berilgan, shuningdek, amalga oshirish muddatlari belgilangan. Natijada o'ziga xos uzluksiz ta'lim

tizimi yuzaga keldi.

O'qitishning rivojlantirish funksiyasi shundan iboratki, unga ko'ra, talabalarning bilish faoliyati va imkoniyatlarini rivojlantirish hamda mustaqil ravishda bilimini kengaytirib va chuqurlashtirib borishni nazarda tutadi. Natijada talabalar umumlashtirishning murakkab bosqichlarini, turli mantiqiy operatsiyalarni amalga oshirishi tufayli, ular, fikrlashning formal-mantiqiy shaklidan dialektik va ijodiy fikrlashga o'tadi. Mashhur fizik, Nobel mukofoti sovrindori P.L.Kapitsaning fikriga ko'ra: «Fizika yoshlarda tabiatshunoslik sohasida dastlabki ijodiy fikrlashni tarbiyalashga mos predmetdir. Demak, maktabda fizika fanini o'qitishni tashkil qilish juda mas'uliyatli vazifa sanaladi.»

Oliy maktabda fizika fanini o'qitish, o'qituvchi va talabalarning birgalikdagi murakkab faoliyati bo'lib, bu jarayon oliy o'quv yurtida tayyorlanayotgan mutaxassisning kelajakdagi amaliy faoliyatiga yo'naltirilgan bo'lishi kerak. Bu esa fizika fanini o'qitishning maqsadidan kelib chiqib, quyidagi tashkil etuvchilardan iborat:

1. Fa'lim mazmunini to'laqonli o'zlashtirish, ya'ni fizikadan chuqur zamonaviy bilimga ega bo'lish.

2. O'qitish jarayoni – maqsadni amalga oshirishga qaratilgan professor-o'qituvchilarning faoliyatiga bog'liq bo'lib, u fizikani yuqori ilmiy-metodik darajadagi namoyish eksperimenti yordamida va talabalarning qiziqishini oshirishga qaratilgan yo'nalishda amalga oshirilishi kerak; albatta, bu jarayon murakkab bo'lib, faqatgina o'qituvchining ilmiy-metodik darajasi va pedagogik mahoratigagina bog'liq bo'lmasdan, talabalarning mustaqil ishlash faoliyatiga hamda mas'uliyatiga bevosita bog'liq.

3. O'qish – talabalarning ko'p qirrali faoliyati bo'lib, ularning aqliy va jismoniy holati va qiziqishiga, o'zi tanlagan kasbni qanday darajada tasavvur qilishiga hamda o'quv yurtining moddiy-texnik bazasiga, ya'ni zamonaviy texnik vositalar bilan ta'minlanganiga va ularni o'qitish jarayoniga qay darajada joriy qilinayotganligiga bevosita bog'liq.

Fizika fanini o'qitish metodikasining mazmuni ikki qismdan iborat bo'lib, ular quyidagilardan iboratdir:

♦ uning nazariy asosini tashkil qiluvchi umumiy masalalar;

♦ ayrim mavzularni bayon qilishga qaratilgan xususiy masalalar.

Metodikaning umumiy masalalariga oliy maktabda fizika fanini o'qitishning maqsad va vazifalari; uning mazmuni va tarkibini aniqlash; fizika fanini o'qitishning metodologik, pedagogik va psixologik asoslari; fizikani jamiyatning rivojlanishida va ilmiy-texnik taraqqiyotda tutgan o'rni handa roli; talabalarda fikrlash va dialektik-materialistik dunyoqarashni shakllantirish va ularning ijodiy qobiliyatini o'stirish kiradi.

Xususiy metodikada har bir mavzuning mazmuni; o'quv materialini o'qitish ketma-ketligi; fizik tushuncha, qonun va nazariyalarni shakllantirish va ularning mohiyatini ochib berish; fizik eksperimentni amalga oshirish;

fizika fanini o'qitish bosqichlarida ayrim tushuncha, qonun va nazariyalarni shakllantirishdagi izchillik; ayrim bo'limlarning ehtimoliy-statistik asoslarini ochib berish va ulardan qanday darajada fizika fanini o'qitishda qo'llanayotganligini aniqlash; talabalarda fizikani o'rganishga tegishli malaka va ko'nikmalarni shakllantirish va rivojlanlantirish usullari qaraladi.

Yuqorida aytilganlardan kelib chiqib, fizika fanini o'qitish metodikasi bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish, dolzarb ilmiy-metodik muammo ekanligiga ishonch hosil qilish mumkin. Bu ishlarning maqsadi fizika fanini o'qitishga tegishli o'quv-tarbiyaviy jarayonni takomillashtirishdan iborat. 7–8-paragraflarda fizika fanini o'qitish metodlariga batafsil to'xtab o'tdik, ularning ko'pchiligi ushbu soha bo'yicha olib boriladigan ilmiy-metodik tadqiqotlarda ham qo'llaniladi. Bularidan eng muhimi va murakkabi bo'lib, pedagogik eksperiment yoki tajriba-sinov ishlarini o'tkazish hisoblanadi. Shuning uchun ushbu metodga alohida to'xtab o'taylik.

Pedagogik eksperiment yoki tajriba-sinov – tadqiqot vazifasiga va maqsadiga mos holda ishlab chiqilgan va fizika fanini o'qitishda amalga oshiriladigan hamda boshqariladigan fizika fanini o'qitish jarayonidir. Bu jarayonda ishlab chiqilgan va o'qitishga joriy qilingan metodikaning qanday darajada samarali ekanligi namoyon bo'ladi. Quyidagi uchta belgi pedagogik eksperimentni boshqa tadqiqot metodlaridan farqini ko'rsatadi va uning mohiyatini ochib beradi.

4. O'qitish jarayoniga, ya'ni o'quv materialining mazmuniga, tarkibiga, o'qitish metodikasiga tadqiqot maqsadi va farazidan kelib chiqib, kerakli o'zgartirishlar kiritish.

5. O'quv jarayonining turli tomonlari orasidagi bog'lanishlarni odatdagiga nisbatan chuqurroq va yaqqolroq ko'rishga sharoit yaratish.

6. Tadqiqotdan kelib chiqib ishlab chiqilgan metodika o'quv jarayoniga qanday o'zgartirishlar kiritganini hisobga olish.

Ilmiy-metodik tadqiqotlar butun fizika kursiga, uning bo'limlariga, mashg'ulot turlariga, o'qitish bosqichlari va vositalariga taalluqli bo'lishi mumkin.

Pedagogik eksperiment, qo'yilgan maqsadga mos holda, bir necha haftadan bir necha yil davomida o'tkazilishi mumkin. Uning keng tarqalgan shakli bo'lib, tajriba va nazorat guruhlaridagi talabalarni o'quv materialini o'zlashtirishini taqqoslash hisoblanadi. Bu narsani amalga oshirish uchun tanlab olinayotgan tajriba va nazorat guruhlarini representativ, ya'ni teng kuchli bo'lishi shart. Shundagina olingan natija ishonchli va haqqoniy bo'ladi. Demak, ushbu shartning bajarilishiga alohida e'tibor qaratish kerak.

Pedagogik eksperiment odatda quyidagi uch bosqichdan iborat bo'lishi maqsadga muvofiqdir:

- dastlabki bosqichda ilmiy-metodik tadqiqotni boshlash uchun va unga asos bo'ladigan o'qitishdagi kamchiliklarni aniqlash lozim. So'ngra bu kamchiliklarni bartaraf qilishga qaratilgan tadqiqot kontsepsiyasi va farazi

ishlab chiqiladi;

- ikkinchi bosqichga odatda sinov tajribasi deyilib, uni o'tkazish jarayonida birinchi bosqichda aniqlangan kamchiliklarni bartaraf qilish uchun ishlab chiqilgan metodik tavsiyalar dastlabki sinovdan o'tkaziladi;

- shuni alohida ta'kidlash kerakki, kamdan-kam hollardagina ikkinchi tajriba-sinov ishlarida birdaniga ishonchli va haqqoniy natijalarga ega bo'lish mumkin. Ko'p hollarda, ikkinchi bosqichda ishlab chiqilgan metodikaga kerakli tuzatishlar kiritilib, uchinchi, ya'ni yakuniy bosqichdagi tajriba-sinov ishlari o'tkaziladi.

Shundan so'ng, olingan natijalar faqatgina sifat jihatdan tahlil qilinmasdan, balki miqdor jihatdan ham o'rganiladi. Buning uchun turli matematik metodlar mavjud bo'lib, ular yordamida tajriba-sinov ishlarining natijalari hisoblab chiqiladi. Keyin esa, ishlab chiqilgan va taklif qilingan metodikaning qanday darajada samarali ekanligi to'g'risida xulosa chiqariladi. Agar xulosa ijobiy bo'lsa, tadqiqot asosida ishlab chiqilgan o'qitish metodikasi va takliflar ommaviy o'quv-tarbiyaviy jarayonda qo'llashga tavsiya qilinadi.

Bizning nazarimizda, oliy maktablarda fizika fanini o'qitishda bir qator hal qilinishi lozim bo'lgan ilmiy-metodik muammolar mavjud. ular quyidagilardan iborat:

1. Oliy maktablarning yo'nalishidan kelib chiqib, ularda o'qitilayotgan fizika kursining kasbiy yo'nalishini kuchaytirish.

2. Uzluksiz ta'lim tizimining turli bosqichlari ichida va ular orasida fizika fanini o'qitishda izchillik prinsipini qo'llash.

3. Oliy maktablarda o'qitilayotgan fizika kursi bilan mutaxassislik predmetlari orasida predmetlararo bog'lanishni amalga oshirish.

4. Akademik litsey, kasb hunar kollejlari va oliy maktablarda o'qitiladigan fizikaning bo'limlarini o'qitish metodikasini ishlab chiqish.

5. Uzluksiz ta'lim tizimida o'qitilayotgan fizika kurslarining mazmunini fizikaning zamonaviy yutuqlariga qay darajada mos kelishini o'rganish va moslashtirish.

6. Oliy maktablarda o'qitilayotgan fizika kursining mazmunini ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalar asosida takomillashtirish, talabalarda ilmiy-metodik va dialektik dunyoqarashni shakllantirish.

7. Uzluksiz ta'lim tizimida fizika fanini o'qitishda zamonaviy pedagogik va axborot-kommunikativ texnologiyalarni qo'llash.

Hozirgi paytda yuqorida ko'rsatilgan yo'nalishlar bo'yicha ilmiy-metodik tadqiqotlar olib borilmoqda, nomzodlik va doktorlik dissertatsiyalari himoya qilingan va qilinmoqda, ammo bu ishlar tizimli tarzda olib borilayotgani yo'q. Shuni ta'kidlash o'rinliki, respublikamizda ushbu muammolarni tizimli ravishda hal qilish uchun intellektual potensial yetarli, boshqacha aytganda, fizika fanini o'qitish metodikasi bo'yicha ilmiy darajaga ega bo'lgan metodist-olimlar hamda katta tajribali o'qituvchilar yetarli.

Albatta, yuqoridagi ilmiy-metodik muammolarning hal qilinishi uzluksiz

ta'lim tizimida fizika fanini o'qitishning sifatini oshirishgagina xizmat qilmasdan, balki yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashga ham imkon yaratadi.

Nazorat savollari:

1. Oliy o'quv yurtlarida Fizika fanini o'qitishning qanday dolzarb muammolari mavjud?
2. Oliy o'quv yurtlarida o'qitiladigan umumiy fizika kursi va uning bo'limlarini o'qitishning qanday muammolari mavjud?
3. Nazariy fizika va uning bo'limlarini o'qitish metodikasi qandaydarajada ishlangan?
4. Oliy o'quv yurtlarida Fizika fanini o'qitishni takomillashtirishning qanday yo'llarini bilasiz?

III BOB

OLIY O'QUV YURTlarIDA UMUMIY FIZIKA KURSI BO'YICHA TALABALARNING O'QUV FAOLIYATINI TASHKILLASHTIRISH

22 §. Umumiy fizika kursini o'qitishning umumiy masalalari

Qadimgi zamondan beri insoniyatning tabiatni bilishiga katta hissa qo'shib kelayotgan fizika fani, hozirgi kunda ham, jamiyat taraqqiyoti uchun muhim ahamiyatga ega bo'lib qoldi. Chunki unda olamni bilish, unga ilmiy nuqtayi-nazardan qarash hamda uning kelajagiga taalluqli qonunlar topilgan. Boshqacha aytganda, tabiatga tegishli fundamental qonunlar, insoniyatning fikrlashini chuqurlashtiradi va bilimli bo'lishiga xizmat qiladi. Fizikaning boshqa fanlarda ham qo'llaniladigan prinsiplari, fundamental tajribalari, takomillashgan matematik apparati va modellari bilan juda ko'p hodisalarni, ularning mexanizmini va jarayonlarini aniq bilishga imkon yaratadi. Shuning uchun ham fizika fanini bilish, insonlarda fikrlashning o'ziga xos mantiqiy usullarini, fanlararo bog'lanishlarni yaqqol tasavvur qilishni va ilmiy intuitsiyani shakllanishiga olib keladi.

Demak, tabiiy va texnik yo'nalishda xizmat qilayotgan yuqori darajadagi bilimli insonlar uchun, asosiy fizik bilimlarning zarurligiga hech qanday shubha yo'q. Oliy o'quv yurtlarida o'qitiladigan o'quv predmetlari qatorida, umumiy fizika kursi yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashda alohida ahamiyatga ega. Boshqacha aytganda, mutaxassislarning salohiyati va sifati faqatgina ular tanlagan yo'nalish bo'yicha bilimlari, malaka va ko'nikmalari bo'yicha belgilanmasdan, balki olgan bilimni texnikada qo'llanish darajasi, ilmiy fikrlash usullari, dunyoqarashning qanday darajada shakllanganligi bilan ham belgilanadi. Bo'lg'usi mutaxassislarga umumiy fizika bo'yicha chuqur

bilim berish, ularning mahoratini tabiat bilan moslashtirishga imkon yaratadi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, umumiy fizika kursi, barcha tabiiy va texnik bilimlarni o'zlashtirishda muhim ahamiyatga ega.

Umumiy fizika kursi oliy o'quv yurtlarida fizikadan o'qitiladigan birinchi kurs bo'lgani uchun, mutaxassislik standartini, kontsepsiyasini va dasturini tuzishda muhim hisoblanadi. Masalan, fizik mutaxassislarni tayyorlashda umumiy fizika kursi talabalarda maxsus fizik bilimlarni shakllantirish vositasi bo'lib hisoblanadi. U, mutaxassislikka ko'ra fizikaning asosiy bo'limlarini: nazariy mexanika, termodinamika, elektrodinamika, elektrotexnika, qattiq jismlar fizikasi, plazma fizikasi, lazer fizikasi va boshq. to'laqonli o'zlashtirishga xizmat qiladi.

Fizikadan o'ziga xos bilimlarni o'zlashtirishda umumiy fizikaning xususiyatlarini hisobga olish zarur. Boshqacha aytganda, fizikaning ushbu bilimlarga kerakli jihatlari izchillik prinsipi asosida har tomonlama ochib berilishi zarur. Umumiy fizikaning o'qitish vositalari ham muhim ahamiyatga ega bo'lib, laboratoriyalarda qo'llaniladigan murakkab texnik vositalardan foydalanish, talabalarga ular to'g'risida ma'lumot beribgina qolmasdan, ularning bilimini chuqurlashtiradi va kengaytiradi. Masalan, lazer, kompyuter, spektrometr, interferometr, videoproektor, videokamera, mikroskop, mass-spektrograf, Vilson kamerasi va boshq. Albatta, o'qitish vositalaridan foydalanishda talabalarni bilim darajasini hisobga olish zarur, ya'ni intellect jihatidan taqaballashtirishni amalga oshirish maqsadga muvofiqdir.

Zamonaviy o'qitish vositalari qo'llanilganda, jumladan, masofaviy o'qitish, internetdan va videoproektordan foydalanish, kompyuter sinfida o'qitish va boshqalarni amalga oshirishda, o'qitishning yaxlitligini saqlab qolish maqsadida, ushbu vositalar umumiy fizika kursining mantiqiy mazmuniga mos bo'lishi kerak.

Umumiy fizika kursining fizika fanini o'qitishdagi tutgan o'rni va uni o'qitish vositalari aniqlangandan so'ng, uning muhim masalalarini o'qitishdagi va muhandislik bilimlarni egallashdagi ahamiyati yaqqol namoyon bo'ladi.

Fan bilan ishlab chiqarishning bog'lanishi va bir-birini to'ldirib borishdagi ahamiyatini, ilmiy-texnik taraqqiyotdagi axborot oqimini insonlarga yetkazish va singdirish hamda muhandislik bilimini to'laqonli berishni ta'minlash, qolaversa, umumiy fizika kursini o'zlashtirmasdan amalga oshishi mumkin emas.

Oliy o'quv yurtlari bitiruvchilariga kelajakda fizika qaysi yo'nalishlarda juda zarur bo'lishini aytish ham qiyin. Masalan, yaqindagina radiomuhandislar uchun kvant fizika asoslarini bilish muammo edi. Kvant elektronikaning paydo bo'lishi bilan, muhandislar uchun kvant fizikaning amaliy tadbig'ini bilish oddiy ish bo'lib qoldi. Difraksiya hodisasi inson ko'zini quvontiradigan hodisa sifatida qarab kelingan bo'lsa, hozirgi kunda golografiyaning rivojlanishi, difraksiya nazariyasining asoslarini bilishda muhandis-texnologlar uchun o'ta muhim ekanligi namoyon bo'ldi.

Keyingi yillarda o'ta muhim texnik tizimlarda, oldingi muhandislar kutmagan o'ta o'tkazgichli moddalar qo'llanila boshlandi, bunga o'xshagan misollarni ko'plab keltirish mumkin.

Talabalarning ongi va ularning fikrlashini rivojlanishi bilan, umumiy fizika kursi, bo'lg'usi mutaxassislarning dunyoqarashini shakllanishida metodologik ahamiyatga ega bo'lib qoldi. Chunki talabalar fizikani o'zlashtirish jarayonida, materiyaning harakat qonuniyatlarini va ularning yuz berish mexnizmlarini bilib olishadi. Bular, talabalarga fizik hodisalarning moddiy tabiatini ochishga, hodisalarning o'zaro bog'lanishlarini bilishga va ularning yuz berishini to'g'ri tushunishga va tushuntirishga, fizik qonunlarning obektiv ekanligiga, tabiat qonunlarini o'rganish va ulardan kundalik turmushda foydalanish mumkinligiga ishonch hosil qilishga imkoniyat yaratadi.

Umumiy fizika kursining metodologik funksiyalari talabalarga fundamental bilim berishdagi psixologik jihatlariga katta ta'sir ko'rsatadi. Bo'lg'usi mutaxassislarda hodisaning faqatgina mazmuniga e'tibor beribgina qolmasdan, bu hodisa qachon va kim tomonidan, qanday sharoitda ochilganligini ham yaxshi bilishlari kerak. Bularni bilish, talabalarga o'z vaqtida, olimlar o'z ilmiy dunyoqarashi uchun qanday va o'z nuqtayi-nazarini himoya qilish va rivojlantirish uchun qanday kurashganligidan dalolat beradi.

Oliy o'quv yurtlarida o'qitilayotgan umumiy fizika kursi eksperimental xarakterga ega bo'lganligi uchun, uni o'qitishda namoyish tajribalaridan keng foydalanish maqsadga muvofiqdir. Talabalar, ma'ruza jarayonida ko'rsatilayotgan tajribalar orqali nazariy materialni yaxshi tushunib va o'zlashtiribgina qolmasdan, ushbu tajribani o'tkazish metodi bilan ham yaxshi tanishib olishlari zarur. Natijada, ular laboratoriya mashg'ulotlarida ularni takrorlashi va qanday qilib yangi hodisalar va qonuniyatlar ochilganligini chuqur o'zlashtirish imkoniyatiga ega bo'lishadi. Shuning uchun, umumiy fizikani o'qitishda namoyish vositalari va fizik praktikumlardan foydalanishga alohida e'tibor qaratish zarur.

Umumiy fizika kursini o'qitishni yaxlitlashning asosi bo'lib, uning politexnik yo'nalishga ega ekanligi hisoblanadi. Texnika oliy o'quv yurtlari da umumiy fizikani o'qitishda, mazkur kursni ishlab chiqarish bilan bog'lash alohida ahamiyatga ega. Chunki fizikadan olgan bilimlar, ularning mutaxassislik faoliyatida samara beradi. Demak, zamon talablariga javob bera oladigan mutaxassislarni tayyorlashga xizmat qiladi. Masalan, texnikaning rivojlanishi uchun yuqori sifatli materiallarni yaratish zarur, bu esa fizika fanining yutuqlari bilan bevosita bog'liq. Shuning uchun, bo'lg'usi muhandislar o'z kasbiga kerakli fizik bilimlarni o'zlashtirib olishi, ularga materiallarning makroskopik va mikroskopik xossalari orasidagi bog'lanishlarni ongli tarzda va tushungan holda qo'llashga hamda ularda yuz beradigan jarayonlarni to'g'ri tasavvur qilishga imkon beradi. Metodologik nuqtayi-nazardan to'g'ri yo'l tutish, muhandislarning ijodiy faoliyatiga turtki berib, o'z kasbining haqiqiy egasi bo'lishiga xizmat qiladi.

Shunday qilib, umumiy fizika kursining politexnik yo'nalishga ega ekanligi, uning kasbiy yo'nalishini kuchaytirilishi, bo'lg'usi mutaxassislariga fizik hodisalarni kasbiga mos tarzda tushunishiga, ishlatiladigan jarayonlarni va murakkab asbob-uskunalarni o'zlashtirishga imkon yaratadi.

Talabalar mustaqil ishining asosi bo'lib, umumiy fizika kursining maqsadga mos asoslarini o'zlashtirish hisoblanadi. Ularning mustaqil bilim olishi yoki texnik vositalar bilan ta'minlanishi uchun minimal fizik bilimlar zarur, bunday bilimni umumiy fizika kursidan olishadi. Buni amalga oshirish uchun, umumiy fizika kursining barcha bo'limlariga oid o'quv materialini invariant va variativ tashkil etuvchilarga ajratish maqsadga muvofiqdir.

Invariant o'quv materialiga, o'qilayotgan predmetga tegishli tushunchalar, qonunlar, nazariyalar va metodlar kirib, ularni barcha pedagogik va texnika oliy o'quv yurtlarining bitiruvchilari o'zlashtirishi zarur.

Variativ tashkil etuvchi esa, har bir oliy o'quv yurtida tayyorlanayotgan mutaxassislariga qo'yilgan maqsaddan kelib chiqib, ularning kasbiy tayyorgarlik darajasini oshirishga xizmat qilishi zarur. Shunga ko'ra, variativ o'quv materialini har bir oliy o'quv yurtida o'ziga mos tarzda tanlab olinishi maqsadga muvofiqdir.

Pedagogika oliy o'quv yurtlarida, o'zining xususiyatidan kelib chiqib, uzluksiz ta'lim tizimining barcha bosqichlarida o'qitiladigan fizika kursi bo'limlari orasida izchillikni amalga oshirish samarali hisoblanadi. Chunki bo'lg'usi o'qituvchilar, umumta'lim maktab, akademik litsey va kasb hunar kollejlarida o'qitiladigan fizik tushunchalar, qonunlar, nazariyalar va metodlarning cheklanganligini va bularning sabablarini, ularning bayon qilinish darajasini yaqqol tasavvur qilishlari zarur. Natijada, ular, uzluksiz ta'lim tizimining har bir bosqichi maqsadiga mos ravishda fizika o'quv materialini mazmunini chuqurlashib va kengayib borishini, boshqacha aytganda, fizika fanini o'qitishni bosqichma-bosqich rivojlanib borishini o'zlashtirib olishadi.

Oliy o'quv yurtlarida fizika fanini o'qitishni tashkillashtirish uchun, o'qituvchi quyidagi o'quv-metodik hujjatlar bilan tanishadi, ularni chuqur o'zlashtiradi va o'zi tayyorlaydi.

- Berilgan mutaxassislik uchun umumiy fizikaning namunaviy o'quv dasturi.
- Kursning ishchi kalendar-tematik o'quv dasturi.
- Har bir mashg'ulotni o'tkazish bo'yicha metodik ko'rsatmalar va tavsifalar.
- Umumiy fizika kursi bo'yicha talabalarning mustaqil ishi jadvali. Bunda bajariladigan ishning mazmuni, hajmi, muddati va nazorat shakli ko'rsatiladi.
- Umumiy fizika kursini o'rganish bo'yicha metodik ko'rsatmalar. Bularga ma'ruza materialini o'rganish, konspekt tuzish, ularni amalga oshirish bo'yicha bajariladigan ishlar, masalalar ishlash, uyda bajariladigan topshiriqlar va boshqalar kiradi.
- Umumiy fizika kursini o'qitish vositalarining tizimi: ma'ruza zali, o'quv

laboratoriyasi, o'quv qurollari va materiallar, texnik vositalar va boshqalar.

- Talabalarni umumiy fizika kursi bo'yicha adabiyotlar bilan ta'minlanganlik darajasi bo'yicha ma'lumotlar.

- O'quv izlanish, kurs va malakaviy-bitiruv ishlari ro'yxati.

Yuqoridagi materiallar o'quv yili uchun har bir o'qituvchi tomonidan tuziladi va umumlashtirilib, kafedrada saqlanadi. Bular bilan boshqa o'qituvchilar va talabalar xohlagan paytda tanishishi mumkin. Natijada, bu materiallar o'qitish jarayoni va talabalarning o'quv faoliyatini samarali hamda sifatli bo'lishini ta'minlaydi. Shuni ta'kidlab o'tish o'rinliki, kafedrada saqlanayotgan yuqoridagi hujjat va materiallarning sifatiga qarab, mazkur kafedrada o'qitish jarayoni qanday darajada olib borilayotganligi to'g'risida xulosa chiqarish mumkin.

Nazorat savollari:

1. Pedagogika oily o'quv yurtlarida umumiy fizika kursini o'qitishning umumiy masalalarini tushuntiring?

2. Umumiy fizika kursini o'qitishning xususiy masalalari nima?

3. Umumiy fizika kursining qaysi bo'limlarini o'qitish metodikasi yaxshi ishlangan?

4. Umumiy fizika kursining bo'limlarini o'qitish metodikasi bo'yicha qanday dissertatsiya ishlari bajarilgan?

5. Umumiy fizika kursining bo'limlaridan amaliy mashg'ulotlar o'tkazish bo'yicha qanday dissertatsiya ishlari bajarilgan?

23 §. Umumiy fizika kursini o'qitishda ma'ruzaning roli va ma'ruzachining mahorati

Ma'ruza – lotincha «lectio», – degan so'zdan olingan bo'lib, o'qish degan ma'noga ega, ya'ni oliy o'quv yurtida o'qitishni tashkillashtirishning bir turi bo'lib hisoblanadi. Aksariyat hollarda, ma'ruza oliy o'quv yurtlarida o'qitishning boshqa turlarini, ya'ni amaliy mashg'ulotlar, laboratoriya praktikumi, seminarlarning mazmuni va ularni tashkillashtirishni belgilab beradi.

Mazmuni va ma'nosiga ko'ra, ma'ruza o'zining ta'siri bo'yicha o'qitishning boshqa turlaridan yuqori turadi va ma'lumot berishning eng samarali usuli hisoblanadi. Ma'ruzaning fizika fanini o'qitishdagi roli va o'rni quyidagilar bilan aniqlanadi:

- ♦ ma'ruzani kerakli namoyish va texnik vositalardan foydalanib, katta auditoriyalarda o'qish mumkin;

- ♦ ma'ruzachining jonli so'zi ilmiy ma'lumotlarni "jonlantirib", ularni oson tushunishga imkon yaratadi;

- ♦ ma'ruzada talabalarning ishi faollashtirilib, ularni o'ylashga va fikrlashga majbur qiluvchi muammoli vaziyatlarni yuzaga keltirish mumkin;

- ♦ ma'ruza, talabalarga ilmiy yangiliklar va axborotlarni tushunarli shaklda

yetkazishga imkon beradi;

♦ ma'ruza, talabalarning o'quv faoliyatiga g'oyaviy yo'nalish berishni ta'minlaydi hamda o'quv materialini texnika va ishlab chiqarish bilan bog'laydi;

♦ ma'ruza, ayrim hollarda, o'quv adabiyotlar kam yoki yo'q bo'lganda juda zarur, chunki uni o'qishda adabiyotlarda bor narsalar bayon qilinibgina qolmasdan, balki talabalar tushunishi va bilishi shart bo'lgan materiallar bayon qilinadi;

♦ ma'ruza, talabalarning mustaqil ishlariga yo'nalish beradi, adabiyotlarni tahlil qilish va ular bilan ishlash malaka va ko'nikmalarini shakllantiradi;

♦ ma'ruzaning sifati talabalarning predmetga bo'lgan munosabatiga bog'liq: yaxshi ma'ruza ularning ilm-fanga bo'lgan qiziqishini oshirsa, yomon ma'ruza ularning qiziqishini so'ndiradi, demak, asosiy javobgarlik o'qituvchining tayyorgarligi, ilmiy salohiyati va pedagogik mahoratiga bog'liq.

Ma'lumki, ma'ruzada, asosan, nazariy materiallar: fizika kursining asosiy g'oyalari, tushunchalari, qonunlari, nazariyalari va amaliy tadbig'iga e'tibor qaratiladi. Demak, ma'ruza mazmunini to'g'ri tanlash, uni tizimli tushuntirish hamda boshqa mashg'ulotlarda mustahkamlanishini ta'minlash, har bir o'qituvchi-ma'ruzachining vazifasidir.

Boshqa o'quv mashg'ulotlari kabi ma'ruza ham talabalarga bilim berish, tarbiyalash va rivojlantirish funksiyalarini bajarishi lozim. Zamonaviy oliy o'quv yurtlaridagi ma'ruza didaktik nuqtayi-nazardan o'zining mazmuni va o'tkazilishi bo'yicha quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Predmetga kirish tarzidagi ma'ruza.
2. Umumlashtiruvchi yoki obzor ko'rinishidagi ma'ruza.
3. Yangi fanlarni o'qitish bo'yicha ma'ruza.

Predmetga kirish tarzidagi ma'ruza fizikaning quyidagi bo'limlari bo'yicha: mexanika; molekulyar fizika va termodinamika; elektromagnetizm; atom, yadro va elementar zarralar fizikasi bo'yicha 1-2 soatga mo'ljallangan bo'ladi. Bunday ma'ruzada, o'qituvchi, talabalarni fizikaning mazkur bo'limlari bilan tanishtirib, ularning ilmiy-tadqiqot metodlari, rivojlanish tarixi, asosiy ilmiy g'oyalari, amaliy tadbig'i va mavjud adabiyotlar bilan tanishtiradi.

Obzor yoki umumlashtiruvchi ma'ruza, odatda, fizikaning mazkur bo'limini o'qitishni yakunlashda o'qilib, asosan, o'tilgan materiallarni qisqacha takrorlash va umumlashtirishdan iborat bo'ladi. Ma'ruzachi bunday ma'ruzani o'qishda eng zarur, bo'limning muammoli va boshqa muhim masalalariga to'xtalib, unga tegishli so'nggi yutuqlarni bayon qilishi maqsadga muvofiqdir.

Yangi fanlarni o'qitish bo'yicha ma'ruza, mutaxassislikka bevosita bog'liq bo'lgan maxsus kurslar bo'yicha o'qilib, uning asosiy maqsadi, talabalarni:

- tanlagan yo'nalishi bo'yicha yuqori malakali mutaxassislar qilib

tayyorlash;

- kelajakda o'zi uchun ilmiy-tadqiqot yo'nalishini aniqlash;
- fizikadagi mavjud ilmiy-metodik muammolar bilan tanishtirishdan iborat.

Ma'ruzaning sifati va samaradorligi birinchi navbatda, ma'ruzachining ilmiy eruditsiyasiga, dunyoqarashiga va pedagogik mahoratiga bog'liq. Bu erda quyidagicha savol tug'iladi: «Ma'ruzaning sifatini qanday ko'rsatkichlar bilan baholash mumkin?» Ular quyidagilardan iborat:

1. Ma'ruzaning mazmuni, ilmiy-metodik darajasi, g'oyaviy yo'nalishi, dialektik prinsiplar asosida tushuntirilishi, g'oyaviy nuqtayi-nazarning maxsusligi, metodologik jihatlarining bo'lishi va ularning to'g'ri talqin qilinishi va boshqalar.

2. Ma'ruzani o'qish metodikasi – uning tuzilishi va bayon qilish mantiqining aniqligi, barcha yangi atamalarning tushuntirilishi va talabalarga etib borishi, asosiy va qo'shimcha adabiyotlarning ko'rsatilishi va o'tilayotgan materialni ularda asoslanishi va bayon qilinishi, asosiy materiallarni ajratib ko'rsatilishi va asoslanishi, o'tilgan materialni mustahkamlash usullaridan foydalanish, har bir savolga berilgan javoblarni umumlashtirish, ma'ruza materialini muammoni bayon qilish va boshqalar.

3. Talabalarining faoliyatini boshqarish. Ma'ruza jarayonida talabalardan kerakli qismini yozib olishni talab qilish vatekshirib borish samarali hisoblanadi. Ma'ruzaning kerakli joylarini yozib olishga imkon yaratish uchun, uni bayon qilish su'ratini o'zgartirish, doskaga yozish, kerakli grafiklarni chizish, ta'rif va qoidalarini takrorlash lozim. Ma'ruza yoki amaliy mashg'ulotlarda talabalarining daftarlari nazar tashlab borish, yozgan va yozmaganini tekshirib borish samarali hisoblanadi. Talabalarining diqqatini oshiruvchi va e'tiborini kuchaytiruvchi usullardan foydalanish, ya'ni kutilmagan savollar berish va ularga jalb qilish, turdosh predmetlarning o'quv materiallarini eslatish maqsadga muvofiqdir. Talabalarga ma'ruza o'qish jarayonida savol berishga ruxsat berish va sharoit yaratish kerak.

4. Ma'ruzachilar to'g'risida ma'lumotlar. Predmetni bilishi. G'oyaviy ishonchi, emotsiyasi, tovushi, diksiyasi. Fikrlarining aniqligi va to'g'riligi. Tashqi ko'rinishi. Auditoriyada o'zini tuta bilishi, uni boshqara olishi va muloqotda bo'lish mahorati.

5. Ma'ruzani yakunlash va xulosa chiqarish hamda axborot berishga bog'liqligi, tarbiyaviy ta'siri, rivojlantirish funksiyasi va didaktik maqsadga erishilishi.

Yurtimizning oliy o'quv yurtlari tarixida o'zining fizikadan ma'ruzasini yuqori ilmiy-metodik darajada o'qigan pedagoglar to'g'risida ma'lumot berish maqsadga muvofiqdir. Shuni ta'kidlash lozimki, agarda ma'ruzachi o'zining sohasini etuk olimi bo'lsa va ma'ruzalarni yuqori ilmiy-metodik darajada o'qisa hamda o'zining predmeti bo'yicha darslik yoki o'quv qo'llanmalar yaratgan bo'lsa, ushbu ma'lumotlar talabalarni predmetni to'laqonli o'zlashtirishiga

ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Albatta, ma'ruzachilik mahorati osongina shakllanib qolmaydi, buning uchun astoydil tinimsiz mehnat qilish zarur, o'z ustida uzluksiz ishlab, o'zining predmetiga tegishli adabiyotlar, o'quv-metodik qo'llanmalar va turli jurnallarda chop etilgan maqolalar bilan tanishib borish kerak. Demak, ma'ruzachining mahorati bevosita uning o'ziga bog'liq. Jumladan, bu to'g'risida mashhur pedagog A.P.Minakov quyidagicha yozgan: «Oliy o'quv yurtlari o'qituvchilariga quyidagi talablarni qo'yishimiz lozim.»:

- olimlik eruditsiyasi;
- ilmiy fikr yuritishning yetarli darajada ekanligi;
- ilm-fanga bo'lgan qiziqishi va uning yutuqlariga quvonchini ko'rsata

olish mahorati;

- yuksak darajadagi odamgarchiligi va insonparvarligi;
- yoshlarga bo'lgan ishonchi va g'amxo'rliqi.

O'quv-tarbiyaviy jarayonning samrali bo'lishi, uningcha quyidagilarga bog'liq:

- bilim berish jarayonida talabalarni sevishi va rag'batlantira olishiga;
- o'zining predmetiga va prinsiplariga ishonchililigiga;
- o'ziga zarur bo'lgan murakkab talablarni qo'ya bilishiga;
- pedagog sifatida o'z ustida tinimsiz ishlashiga va boshqalar.

Har bir ma'ruzaning sifati, aksariyat hollarda, uning tarkibiga, material mazmunini tanlash va o'tkazish metodikasi bilan aniqlanadi. Ushbu masalalarni qisqacha ko'rib o'taylik. Har bir ma'ruzada quyidagicha tarkibiy elementlarning bo'lishi shart: mavzu, maqsad, ma'ruza rejasi va undagi kirish, asosiy qism va xulosalar.

Ma'ruza mavzusi – qoidaga ko'ra kalendar-tematik dastur orqali aniqlanadi. Ma'ruzachi mavzuga ajratilgan soatga mos holda ma'ruza materialini taqsimlaydi. Masalan, «Termodinamikaning birinchi qonuni» mavzuiga 4 soat ajratilib, u ikki ma'ruzadan iborat. Birinchi ma'ruzaning mavzusi: «Termodinamikaning birinchi qonuni va uni turli jarayonlarga tatbiqi», ikkinchi ma'ruzasi «Gazlar issiqlik sig'imining molekulyar-kinetik nazariyasi» mavzusidan iborat. Kalendar-tematik dasturga muvofiq «Termodinamikaning ikkinchi qonuni» mavzusi ham ikki ma'ruzadan iborat bo'lib, ular quyidagicha: «Qaytuvchan va qaytmas jarayonlar. Karno skili» va «Termodinamikaning ikkinchi qonuni, Entropiya».

Ma'ruzaning maqsadi – uning bilim berish va tarbiyalash funksiyalari orqali aniqlanadi. Masalan, talabalar ma'ruzada qanday yangiliklarni bilishadi? Oldingi ma'ruza materialini nima va undan qanday foydalanish mumkin? Qanday matematik apparat qo'llaniladi? Qanday amaliy tatbiqqa ega ekanligi qaraladi? – degan savollarga javoblar ma'ruzaning bilim berish funksiyasini tashkil qiladi.

Ma'ruzaning tarbiyaviy funksiyasini ko'rsatish uchun ma'ruzachi quyidagilarni hisobga olishi zarur: ma'ruzaning qaysi qismida buni bayon qilish

kerak? Talabalarni qanday misollar va dalillar qiziqtiradi? Talabalarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirish uchun qanday materiallar zarur va boshqalar.

Jumladan, ma'ruzada «Qaytuvchan va qaytmas jarayonlar. Karno sikli» mavzusining quyidagicha bilim berish va tarbiyalash maqsadini ko'rsatish mumkin:

1. Qaytuvchan va qaytmas jarayonlar to'g'risida to'laqonli tushuncha berish.

2. Nima uchun tabiatdagi barcha real jarayonlar qaytmas bo'ladi?

3. Karno siklini tahlil qilish. Nima uchun, bu sikl termodinamika uchun muhim hisoblanadi?

4. Karno teoremasini isbotlashga talabalarni jalb qilish zarur.

5. Issiqlik mashinalarining foydali ish koeffitsienti va uni oshirish.

Mantiqning aniqligi va oydinligi, ma'ruzaning tuzilishini ko'rsatuvchi, uning rejasini aniqlaydi. Ma'ruzaning amaliy o'qilishi, agar undagi savollar aniq, qisqa va tushunarli bo'lsa, unda reja o'z vazifasini bajargan hisoblanadi.

Fizikadan ma'ruza rejaridagi savollar, birinchi navbatda, dasturga mos kelishi kerak, bu esa talabalarga ma'ruza materialini bilan ishlashda qulaylik tug'diradi. Goho ma'ruzachi mavzuningina aytib, uning rejasini ma'ruza o'qilish jarayonida asta-sekin namoyon bo'la boshlaydi, ammo bu holda ham ma'ruzaning rejasini uning tarkibini ko'rsatgani uchun, uning o'qilishini aniqlaydi va ma'ruzachiga yengillik tug'diradi. Masalan, yuqorida keltirilgan «Gazlar issiqlik sig'imining molekulyar-kinetik nazariyasi» mavzuni misol sifatida qarab ko'raylik:

1. Molekulalarning erkin yugurish yo'li (5 daq.).

2. Energiyani erkin yugurish yo'li bo'yicha taqsimlanishi (5 daq.).

3. Ideal gazning ichki energiyasi (20 daq.).

4. Gazlar issiqlik sig'imining klassik nazariyasi (30 daq.).

5. Gazlar issiqlik sig'imining Kvant nazariyasi to'g'risida tushuncha (20 daq.).

6. Xulosa.

Asosiy adabiyotlar ma'ruzachi tomonidan birinchi ma'ruzada tavsiya qilinadi. Oliy ta'lim didaktikasiga ko'ra, har bir ma'ruza bo'yicha adabiyotlar ko'rsatish maqsadga muvofiq bo'lib, bu talabalarga ma'ruza matni bilan samarali ishlashga yordam beradi. Ma'ruzaning tarkibiy elementlariga, kirish va yakunlash, ya'ni xulosa chiqarishlar ham kiradi.

Kirish ma'ruzaning kerakligi va zarurligini, psixologik nuqtayi-nazardan, talabalarning diqqatini qaratish va e'tiborini jalb qilishdan iborat deb tushuntirish mumkin. O'qilayotgan ma'ruza materialini avvalgilari bilan qanday bog'langanligini, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari uchun ahamiyatini bayon qilish, maqsadga muvofiq hisoblanadi. Ma'ruzaning yakunida o'qituvchi, albatta, xulosa chiqarishi kerak. Yakuniy xulosa chiqarish, ma'ruzani yaxlit holda tushunishga, uning asosini yaqqol tasavvur qilishga, umumlashtirishga hamda talabalarga mustaqil ishlarni qaysi yo'nalishda olib

borishni aniqlashga yordam beradi.

Ma'ruzaga tayyorlanish. Ma'ruzachilar har bir ma'ruzaga o'zining ilmiy salohiyati va pedagogik mahoratiga asoslanib tayyorlanishi zarur. Bu, bir tomondan, ma'ruza materialining ilmiyligini ta'minlasa, ikkinchi tomondan, materialni metodik nuqtayi-nazardan to'g'ri bayon qilinishiga xizmat qiladi.

Fizikadan ma'ruzaga tayyorlanish, o'quv materialini tanlashdan boshlanadi. Yangi va yosh ma'ruzachilarga dastur, o'quv-metodik qo'llanmalar ma'ruza materialini tanlashga yordam beradi. Ma'ruzaga, mavzu bo'yicha dasturdagi barcha materialni kiritish shart emas, chunki ma'ruza konspekti talabaga fizikadan yetarli darajada bilim olishi uchun, uni to'ldirib va o'zlashtirib borishni taqozo qiladi.

Ammo tizimlilikni amalga oshirish uchun, ma'ruzachi eng zarur va muhim masalalarga to'xtalib, dasturdagi ayrim materiallarni amaliy mashg'ulotlarga va talabalarning mustaqil ishlariga qoldirishi mumkin.

O'qituvchi ma'ruzaga tayyorlanish jarayonida, auditoriyani ko'z oldiga keltirishi kerak. Boshqacha aytganda, talabalarning bilim darajasini, qiziqishini, psixologik jihatlarini, mutaxassislik va fakultetning xususiyatlarini hisobga olishi zarur. Shuni ta'kidlash lozimki, talabalar, ikki-uch ma'ruzadan so'ng, o'qituvchilarni modellashtirib olishadi, ularning har birini xususiyatlaridan va o'ziga xosligidan ko'p hollarda foydalanishga hamda ushbu modelni saqlab qolishga harakat qilishadi.

Ma'ruzaga tayyorlanish, namoyish va texnik vositalarni tanlash va uni o'tkazish rejasini ishlab chiqishni hamda ma'ruza matnini yozishni taqozo qiladi. Ma'ruza matni qanday bo'lishi kerak? – degan savol tug'ilishi tabiiy. U tezis, konspekt, to'la matn ko'rinishida bo'lishi mumkin, qanday shaklda bo'lishi ma'ruzachining tajribasiga, ilmiy salohiyatiga va pedagogik mahoratiga bog'liq.

Fizika kafedralarining ko'pchilik o'qituvchilarining fikriga ko'ra, ma'ruza konspekti, uning asosiy qoidalarini qamrab olgan tezis ko'rinishida bo'lgani ma'qul deyishadi. Unda muhim dalillar, ifodalar, formulalar isboti, tarixiy ma'lumotlar va namoyish bo'yicha ko'rsatmalar o'z aksini topishi zarur.

Yosh, yangi ish boshlagan o'qituvchilar uchun ma'ruza konspektini to'liq yozish tavsiya qilinadi. Ular ma'ruza matnini yozishda, umumiy fizika kursi uchun turli mualliflarning kitoblaridan foydalanishi maqsadga muvofiqdir. Ma'ruzani bir kitob bo'yicha ham tayyorlash mumkin, bu holda sub'ektiv, eskirgan va metodik jihatdan bog'lanmagan fikrlar bo'lib qolishi mumkin. Turli mualliflarning kitoblaridan foydalanilganda esa, birinchidan, bularga chek qo'yiladi, ikkinchidan, yosh ma'ruzachilarning fikrlash doirasi kengayadi va o'zining fikri va qarashlari paydo bo'ladi.

Ma'ruzani o'qish. «Ma'ruzani o'qish» tushunchasi o'zining tarixiy ma'nosini XIX-asming o'rtalarigacha saqlab kelgan. Hozirgi oily o'quv yurtlaridagi ma'ruza bo'lsa, ma'ruzachining auditoriya bilan ijodiy muloqoti bo'lib, bu muloqotning samarasi, talabalarga mos keladigan oddiy o'quv

materiali bo'lmagan, axborot berishning va emotsional ishtirokning yuqori pog'onasidir.

Ma'ruzaning sifati to'plangan omillar orqali aniqlanib, u qanday o'qilganligini nimalarga bog'liq ekanligini ko'rib o'taylik. Har bir ma'ruzachining tajribasiga ko'ra, o'zining shakllangan usuli bo'ladi. Ma'ruzaning yaxshi o'qilish sharti bo'lib, yuqorida aytilganday, talabalarning diqqat-e'tiborini jalb qilish hisoblanadi. Agar ma'ruzachi talabalarning diqqatini o'ziga jalb qila olmasa, ma'ruza samarasiz bo'ladi deb bimalol aytish mumkin.

Ma'ruzaning o'qilish sur'ati muhim ahamiyatga ega. Chunki ma'ruza past sur'atda o'qilsa, talabalar uni to'la yozib olishga ulguradi, ammo ularning o'y-fikrlari chalg'ib, ma'ruzaga bo'lgan diqqat-e'tibor yo'qoladi. Mabodo, ma'ruzanı bayon qilish sur'ati yuqori bo'lsa, talabalar tushunishga va yozib olishga ulgurmay qolishadi. Shuning uchun, ma'ruzachi ma'ruza sur'atini aytilayotgan fikrga mos holda boshqarishi kerak. Umumiy fizikadan ma'ruza o'zining tabiatiga ko'ra: Nimani tushunish kerak? – degan savolga javob berishi shart bo'lgani uchun, eng muhim fikrlarni, asosiy fizik tushunchalarni va kattaliklarni, qonunlarni bayon qilishda, matematik hisoblashlar orqali formulalarni chiqarishda ma'ruza sur'atini moslashtirish zarur, shundagina formulani yozib olishga imkon yaratiladi, ko'rish kanali bilan eshitish kanalini bog'lanishini amalga oshiradi.

Ma'ruza sur'ati, faqatgina tushunish bilan bog'liq bo'lmagan, uni konspektlash bilan ham bevosita bog'liqdir. Konspekt yozish materialni yaxshiroq esda saqlab qolishga xizmat qiladi. Albatta, auditoriyada ma'ruza paytida yozilgan konspekt, talabalar tomonidan qayta ishlanishi zarur. Bu jarayonda, uning kamchiligi to'ldirilishi va tushunish qiyin fikrlarni ajratib olinishi hamda ularni tushunish, ma'ruza materialini to'laqonli o'zlashtirishga olib keladi.

Ayniqsa, birinchi bosqich talabalariga ma'ruza o'qiydigan o'qituvchi, talabalarni konspekt yozishga o'rgatishi va nazorat qilib borishi shart, ularga yordam berib, konspekt yozish bo'yicha metodik maslahatlar berib borishi zarur.

Demak, ma'ruzaga tayyorlanish va uni o'tkazish bosqichlari quyidagilardan iborat ekan.

- nazariy tayyorgarlik yoki materialning ilmiy mazmuni.
- metodik tayyorgarlik, bu quyidagilardan iborat:
- ma'ruza rejasi va unga mos konspekt tuzish;
- obzor shaklida beriluvchi, to'laqonli tushunish zarur bo'lgan, yod olinuvchi va yozib olinadigan materiallarga ajratish;
- namoyish tajribalarni tayyorlash va uni ko'rsatish metodikasini ishlab chiqish hamda ularni qachon, qancha vaqt va nima uchun ko'rsatish;
- fizik bilimlarning tarkibiy elementlarini aniqlash va ularni talabalar tomonidan o'zlashtirish rejasini ishlab chiqish;
- talabalarning bo'lg'usi ixtisosligi bilan bog'lash;

- predmet ichidagi va predmetlararo bog'lanishlarni amalga oshirish;
- ma'ruzani o'qish va rejalashtirilgan ishlarni amalga oshirish;
- ma'ruza jarayonida talabalarning bilishga bo'lgan qiziqishlarini faollashtirish;
- ma'ruzaning yakunida kerakli adabiyotlarni tavsiya qilish;
- talabalarga mustaqil ish yo'nalishlarini ko'rsatish.

Nazorat savollari:

1. Umumiy fizika kursi va uning bo'limlaridan ma'ruza qanday o'qilishi kerak?
2. Ma'ruza o'qishga ma'ruzachi qanday tayyorlanishi kerak?
3. Ma'ruza o'qishda ma'ruzachining mahorati qanday rol o'ynaydi?
4. Ma'ruza o'qishda namoyish tajribalarning ahamiyati qanday?

24 §. Umumiy fizikadan ma'ruza o'qishda ishlatiladigan fizik namoyishlar va texnik vositalar

Umumiy fizikadan ma'ruzaning yutug'i ko'phollarda unda ko'rsatiladigan namoyishlarga bog'liq. Ma'ruza rejasiga kirgan barcha asosiy hodislar tajriba ko'rinishida, albatta, namoyish qilinishi zarur. Chunki umumiy fizika kursining namoyishlari uni so'z bilan bayon qilinishini to'ldiribgina qolmasdan, uning ajralmas tarkibiy qismi bo'lib hisoblanadi. Namoyishlarni, o'qitishning bir shakli deb qaramaslik kerak, ular kursning ko'p qismi va mazmunini tashkil qiladi.

Metodik nuqtayi-nazardan, kuzatilayotgan namoyishlar, talabalarga ko'pchilik tushunchalarni, dalillarni, hodisalarni esda saqlab qolishga va ularni tushunib olishni yengillashtirishga xizmat qiladi. O'rinli qo'yilgan va yaxshi o'tkazilgan namoyishlar, faqatgina talabalarning fikrlashini emas, ularning emotsional tasavvurlarini ham rivojlantirib, qiziqishlarini oshiradi. Ma'ruzada ko'rsatiladigan namoyishlarga quyidagicha, asosiy didaktik talablar qo'yiladi:

1. Namoyishlar, qo'yilgan masalaning fizik ma'nosini yaqqol tushunib olishga xizmat qilib, uni ko'rsatish va tushuntirish uchun qisqa vaqt ajratilishi zarur.
2. Namoyishlar har doim asosli va ishonchli bo'lishi, ular yordamida asosiy fizik hodisalar ko'rsatilishi maqsadga muvofiqdir.
3. Ma'ruza namoyishi, uning sifatini oshirishga xizmat qilishi va asboblarning ko'rsatishi orqali hodisani miqdoriy jihatdan baholashga imkon yaratishi zarur.
4. Namoyishlar qoida bo'yicha yaxshi tayyorlanishi va barcha talabalarga yaqqol ko'rinishi kerak. Fizik effektlarni kuchaytirish uchun maxsus texnik vositalardan foydalanish zarur.
5. Namoyish qilinayotgan tajribalarni ko'rsatishda texnik xavfsizlikka rioya qilish zarur.
6. Nihoyat, namoyishlar o'zlarining estetik jihatlar bilan talabalarning

diqqat va e'tiborini jalb qilishi lozim. Albatta, har qanday namoyishni ma'ruzada ko'rsatishdan avval, uni sinab ko'rish maqsadga muvofiqdir.

Ma'ruzada namoyishlarning ko'rsatilishi, asosan, oliy o'quv yurti fizika xonasining jihozlanishi va ta'minlanganligiga va ma'ruzachining mahoratiga hamda tajribasiga bog'liq. Ma'ruzada ko'rsatiladigan namoyishlarning tanlanishi dasturdagi materialning mazmuniga, fizika xonasining jihozlanishiga, namoyishlarning ishonchililigiga, ma'ruzachini ularga bo'lgan munosabatiga bevosita bog'liq.

Hozirgi kunda Fizika fanini o'qitish metodikasining dolzarb muammolaridan biri, yangi o'qitish texnologiyalarini yaratish, bilim berishning samarali usullarini ishlab chiqish, talabalarga o'qitilayotgan hodisalar to'g'risida to'laqonli va aniq ma'lumotlar berish, o'qitish jarayonini rivojlantiruvchi va samaradorligini oshiruvchi yo'llarini izlab topish hisoblanadi. Bu muammoning hal qilinishi, ma'lum darajada, o'qitishning texnik vositalarini qo'llashga bevosita bog'liq. U:

- o'qituvchi mehnatining samaradorligini oshirib, uni ayrim texnik ishlardan ozod qiladi;
- materialni yaxshi eslab qolishni va o'qitish sur'atini oshirishga imkon yaratadi;
- an'anaviy o'qitishda tushuntirish qiyin bo'lgan materialni talabalar tomonidan to'laqonli va ongli o'zlashtirishni ta'minlaydi;
- talabalarning ishini nazorat qilishga va tizimli olib borishga imkon beradi.

Oliy o'quv yurtlarida qo'llanilayotgan barcha texnik vositalarni uch guruhga ajratish mumkin: ma'lumot beruvchi, o'qitishni texnik jihatdan ta'minlovchi va texnikaning so'nggi yutuqlariga asoslangan vositalar. Ma'ruzalarda ma'lumot berishning texnik vositalariga tovush texnikasi va audiovizual vositalar kiradi.

1. **Statik proektsiyalash vositalari** chizmalarni, rasmlarni, diapozitivlarni va diafilmlarni namoyish qilishga xizmat qiladi.

Epidiaskoplar. EPD-451, EPD-455 va boshqalar ekranda chizmalarni, sxemalarni, rasmlarni, matnlarni va shunga o'xshash boshqa obektlarni proektsiyalashga mo'ljallangan.

Kadroproektorlar (Gorizont, Proton, Krugozor va boshq.) – diapozitivlarni va slaydlarni proektsiyalash uchun xizmat qiladi. Bularning yutug'i – diapozitivlarni yaxshi yorug'lik oqimlari orqali avtomatik tarzda almashtirish imkoniyatiga ega ekanligidir.

Diaproektorlar (LETI, Svet, Etyud) diafilmlarni ko'rsatishga mo'ljallangan. Ular masofadan boshqariladi va optik jihatdan yaxshi jihozlangan bo'lib, ma'ruzachini vaqtincha almashtiruvchi yordamchi qatori hisoblanadi.

Kodoskop – auditoriyadagi optik disk bo'lib, ma'ruzachi tomonidan oyna yoki selofan plyonkaga yozilgan matn, rasm, sxema, grafiklarni va boshq. ekranga tushiradi. Ma'ruzachi tomonidan kodoskopning qo'llanilishi,

ayrim hollarda, uni auditoriyadagi doskadan va bo'r ishlatishdan ozod qiladi. Ma'ruzachi, kodoskop yordamida talabalarni ma'ruzaning rejasi, adabiyotlar va ma'ruzaning mazmuni bilan chuqurroq tanishtirish imkoniyatiga ega bo'ladi.

2. **Tovush texnikasi** – fizikadan ma'ruzada predmet xususiyatiga mos holda qo'llaniladi. Jumladan, katta auditoriyalarda mikrofonsiz yoki radiomikrofonsiz ma'ruza o'qish qiyin. Masalan, Rin – 7 radiomikrofoni ma'ruzachiga auditoriyaning xohlagan joyida turib ma'ruza o'qishga imkon beradi.

3. **Audiovizual vositalarga** – o'quv kinosi va televideniya ham kiradi. O'quv kinosini, oliy maktab pedagogikasi asoschilaridan biri bo'lgan S.I.Arxangelskiy o'qitishning barcha vositalari ichida eng asoslisi va ko'rsatmalilisi deb hisoblagan. O'quv kinosi oddiy sharoitda yaqqol ko'rish mumkin bo'lmagan hodisalarni, jumladan, uchqunni, to'qnashish jarayonidagi deformasiyani, diffuziyani va boshqa murakkab jarayonlarning yuz berish mexnizmini yaqqol ko'rishga va tasavvur qilishga imkon beradi va talabalarni fizikaning rivojlanishida muhim o'rin tutgan tajribalar bilan tanishtiradi.

Televideniya foydalanish – oliy o'quv yurtlarida ko'p yillardan beri qo'llanib kelinmoqda. O'qitish jarayonida televideniya foydalanishning asosiy yo'nalishlari bo'lib, quyidagilar hisoblanadi:

- ◆ Oliy o'quv yurtlarida talabalar uchun fizikadan ma'ruzalarni ko'rsatish.

- ◆ Umumta'lim maktab, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari o'quvchilari uchun fizikadan televizion ko'rsatuvlar berish.

- ◆ Oliy o'quv yurtlarida telema'ruzalar va telekonferensiyalar o'tkazish. Shuni ta'kidlash lozimki, to'plangan tajribalarga ko'ra, o'quv jarayonida televideniya foydalanish, ushbu jarayonni intensivlashtirishning samarali usullaridan biri bo'lib, kelajakda o'qitishning tarkibiy qismlaridan biri bo'lib qoladi.

XXI-asrda uzluksiz ta'lim tizimiga tegishli barcha ta'lim muassasalarida o'qitish jarayonining asosiy texnik vositasi bo'lib, kompyuter hisoblanadi. O'qitish jarayonida kompyuter texnologiyalaridan foydalanishning quyidagi yo'nalishlarini ko'rsatish mumkin:

- fizikadan o'quv materiallarini tushuntirishda kompyuterning namoyish qilish imkoniyatlaridan foydalanish;

- fizika fanini o'qitishni o'rgatuvchi va nazorat qiluvchi dasturlar va Internet tarmog'idan foydalanish asosida tashkil qilish;

- o'qituvchilar tomonidan ma'ruza, analiy va laboratoriya mashg'ulotlariga metodik tayyorlanish, qo'shimcha axborotlarni izlash va tizimlashtirish hamda didaktik materiallarni tayyorlash.

Kompyuter texnologiyalarini fizika fanini o'qitishda asosli qo'llashning muhim jihati bo'lib, real jarayonlar va eksperimentlarning kompyuter modelini yaratish hisoblanadi. Kompyuter yordamida ma'lumotlarni qayta ishlash,

murakkab jarayonlarni yuz berishini namoyish qilish, ko'p hollarda, qiramat turadigan eksperimental qurilmalarga bo'lgan ehtiyojning o'rnini bosadigan hamda atom va kvant fizika, yarimo'tkazgichlar, qattiq jismlar fizikasi va astrofizikaga tegishli jarayonlarni modellashtirish, ushbu jarayonlarni namoyish qilishning yagona usuli hisoblanadi. Demak, zamonaviy kompyuter texnologiyalari mikro va makroolamdagi murakkab qurilmalar va biologik tizimlardagi hodisa va jarayonlarni kompyuter grafikasi va modellashtirishdan foydalanib o'rgatish, juda katta va kichik tezliklarda yuz beradigan fizik, astronomik, kimyoviy va biologik jarayonlarni kuzatish kabi yangi didaktik masalalarni hal qilishga imkon beradi.

Shuni ta'kidlash o'rinliki, uzluksiz ta'lim tizimida kompyuter texnologiyasini qo'llashning samarali va istiqbolli yo'nalishlaridan bo'lib, hodisa va jarayonlarni kompyuterda modellashtirish hisoblanadi. Kompyuter darsning mazmuniga mos bo'lishi va o'qituvchi uchun ekranda zarur effektlarni namoyish qilishga hamda talabalarni yangi, noan'anaviy o'quv faoliyatini tashkil qilishga bevosita yordam beradi.

Agar, yuqoridagi fikrlarni umumlashtirib aytadigan bo'lsak, axborot-kommunikatsion texnologiyalarni o'quv jarayoniga qo'llashni quyidagi yo'nalishlar bo'yicha olib borish maqsadga muvofiq hisoblanadi:

- axborot-o'rgatuvchi tizimlar, bularga kerakli ma'lumotlar va bilimlar bazasi, ekspert – o'rgatuvchi dasturlar kiradi;

- elektron o'quv nashrlari va dasturlaridan foydalanish;

- telekommunikatsiya vositalarining imkoniyatlaridan foydalanish.

Aytilgan fikrlarni amalga oshirish uchun oliy o'quv yurtlarida elektron axborot-ta'lim muhitini yaratish zarur. Elektron axborot ta'lim muhiti deganda, aniq maqsadga yo'naltirilgan o'quv-tarbiyaviy jarayonni almashtirishga xizmat qiluvchi dasturiy, axborot-texnik va o'quv-metodik tizimlar majmuasini tushunish kerak.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, umumiy fizika kursini o'qitishni axborotlashtirish, elektron axborot-ta'lim muhitini yaratishni va kompyuter texnikasi haında texnologiyalaridan o'quv-tarbiyaviy jarayonda to'laqonli foydalana oladigan professor-o'qituvchilar tarkibini shakllantirishni taqozo qiladi.

Nazorat savollari:

1. Umumiy fizikadan ma'ruza o'qishda qanday texnikvositalardan foydalanish samarali isoblanadi?

2. Mexnika bo'limini o'qitishda qanday namoyish tajribalardan foydalanish mumkin?

3. Molekulyar fizikani o'qitishda qanday namoyish tajribalarni ko'rsatish mumkin?

4. Optika bo'limini o'qitishda qanday namoyish najribalardan foydalanish samarali bo'ladi?

5. Kvant fizika bo'limidan qanday namoyish tajribalar mavjud?

25 §. Umumiy fizika kursi bo'yicha amaliy mashg'ulotlar

Oliy o'quv yurtlarida fizikadan amaliy mashg'ulotlarga masalalar ishlash, laboratoriya mashg'ulotlari va seminarlar o'tkazish kiradi. Masalalar ishlash ilmiy bilish tizimida alohida o'rin egallaydi, ya'ni olgan nazariy bilimni mustahkamlash va uni amalda qo'llash vositasi hisoblanadi. Ushbu jarayonda talabalarda amaliy va fikrlashga tegishli usul, malaka va ko'nikmalar shakllanadi. Ijodkorlik ishlarida qatnashishga tayyorlashda, fikr yuritishning rivojlanishida, mustaqil ishlashda, dars unumdorligini oshirishning samarali yo'llarini izlab topishda masalalar ishlash muhim ahamiyatga ega.

Ilm va texnikaning yutuqlari, vatanimiz olimlarining ilmiy kashfiyotlari, ilg'or g'oyalari va ilmiy qarashlari bilan talabalarni tanishtirishda, masala ishlash muhim tarbiyaviy ahamiyatga ega. Masala ishlashning tarbiyaviy jihati shundaki, u talabalarni mehnat qilishni sevishtga, irodali bo'lishga, maqsadga intilishga, tirishqoqlik bilan kelajakda yosh avlodni o'qitish uchun o'zlarining metodik tayyorgarligini yetarli darajada bo'lishini ta'minlashdan iborat.

Talabalarining bilimini sayoz va yuzaki bo'lib qolishining oldini olishda va egallagan bilimni amalda qo'llashga o'rgatishning muhim shartlaridan biri bo'lib, masala ishlash hisoblanadi.

Talabalarni umumiy fizikadan masala ishlashga o'rgatish, o'qitishning eng murakkab muammolaridan biridir. Masala ishlashning samarali bo'lishi, o'qituvchining qo'llagan metodikasiga va talabalarni masala ishlashning umumlashtirilgan metodlarini o'zlashtirganligiga bog'liqdir. Masala ishlash jarayonini quyidagi to'rt bosqichga bo'lish mumkin:

1. Masalaning sharti bilan tanishish.
2. Masalaning ishlash rejasini tuzish.
3. Masalani ishlash.
4. Masalani to'g'ri ishlanganligini tekshirish.

Masala ishlashning har bir bosqichi o'ziga xos harakat ta'sirida amalga oshadi. Bu harakatlar quyidagilardan iborat:

■ masalani ishlash yo'nalishini aniqlash, ya'ni harakat maqsadini belgilash, o'zgartirish mumkin bo'lgan obektlarning xususiyatlarini ajratib olish va boshq;

- rejani o'zgartirib tuzish tarkibini va bajarishni aniqlash;
- masalani ishlashni amalga oshirish;
- olingan natijani tekshirib ko'rish, ya'ni uni bajarilgan ishning maqsadi bilan taqqoslash.

Talabalarni masala ishlashga o'rgatishning asosini, ularga masala ishlash algoritmini o'rgatish tashkil qiladi. Fizikadan masala ishlashning umumiy algoritmi quyidagilardan iborat:

1. Masalaning shartini diqqat bilan o'qib chiqish, asosiy savolni aniqlash, masalada berilgan jarayonlar va hodisalarni tasavvur qilish.
2. Masalaning shartini takroran o'qib chiqish tufayli, undagi asosiy

savol, ishlashning maqsadi, ishlashga kerakli ma'lumotlarning berilganligi yana bir bor aniqlanadi.

3. Qabul qilingan belgilashlardan foydalanib, masala shartini "SI" tizimida yozish.

4. Masalaga taalluqli zarur chizimlarni chizish.

5. Masalani yechish usulini aniqlash va uni ishlash rejasini tuzish.

6. Masalaning shartidagi jarayonlarga tegishli asosiy va qo'shimcha formulalarni yozish.

7. Izlanayotgan kattalikni ma'lum kattaliklar orqali ifodalab, tenglamani umumiy holda topish.

8. Topilgan tenglamaga kattaliklarning o'lchov birliklarini qo'yish orqali tekshirib ko'rish.

9. Formulaga, berilgan kattaliklarning son qiymatini qo'yib, hisoblashni bajarish.

10. Olingan natijani haqiqatga to'g'ri kelishini tekshirib ko'rish.

11. Masalani ishlash tufayli topilgan javobni yozish.

Agar, masala ishlashning yuqorida ko'rsatilgan algoritmi talabalarda, o'rta ta'lim tizimida o'qiganda shakllangan bo'lsa, uni umumiy fizikaning har bir bo'limi bo'yicha tuzish ancha oson kechadi. Afsuski, ular quyi kurs talabalarida yaxshi shakllanmaganligi tufayli, umumiy fizikadan amaliy mashg'ulotlar o'tkazishda qiyinchiliklarni yuzaga keltirmoqda. Ikkinchi tomondan, oliy o'quv yurti fizika kursidagi masalalar ancha murakkab. Shuning uchun, fizikadan amaliy mashg'ulotlarning shakllariga to'xtab o'taylik.

Amaliy mashg'ulotlar – o'quv rejasida ko'rsatilgan bo'lib, talabalarni ma'ruzada va mustaqil ishlarni bajarishda fizikadan olgan bilimlarini chuqurlashtirishga, kengaytirishga va amalda qo'llashga o'rgatishga xizmat qiladigan, oliy o'quv yurtlaridagi o'quv ishining bir turi hisoblanadi. Amaliy mashg'ulotni ma'ruza bilan taqqoslab ko'rilsa, shu narsa ayon bo'ladiki, u ma'ruzada o'tilgan materialning mantiqiy davomi hisoblanadi. Agarda, fizikadan ma'ruza, umumlashtirilgan shakldagi bilim berishning poydevorini tashkil qiladi desak, amaliy mashg'ulot ushbu bilimni mustahkamlaydi, kengaytiradi va oydinlashtiradi.

Ma'ruza, o'quv material bilan tanishishga va tushunishga imkon yaratasa, amaliy mashg'ulotlarda talabalar o'tilgan materiallarni yuqori darajada o'zlashtirishlari kerak, boshqacha aytganda, mahorat va ijodkorlik bilan o'zlashtirish malaka va ko'nikmalariga ega bo'lishi zarur., aksariyat hollarda, amaliy mashg'ulotlarda, ma'ruzadan farqli, talabalarning ilmiy fikrlashi va nutqi rivojlanadi. Chunki o'qituvchining mantiqini aniqligi va grammatik to'g'ri tuzilgan so'zlarini eshitish boshqa, ularni bajarishi boshqacha bo'ladi. Bunday mashg'ulotlarda, talabalar turli ma'lumot manbalaridan va olingan va o'zlari olgan ma'lumotlardan foydalanish malakalariga ega bo'ladi va tarqoq holdagi bilimni tartibga keltirishadi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, amaliy mashg'ulotlar talabalarda

ilm-fanga bo'lgan qiziqishini shakllantiribgina qolmasdan, ularda o'qib-organish madaniyatini va ilmiy mehnatni ongli tarzda shakllantirishga xizmat qiladi.

Shunga qaramasdan, amalda, oliy o'quv yurtlarining ayrim o'qituvchilari orasida, ma'ruzaga qaraganda amaliy mashg'ulotlar quyi darajada turadi, degan noto'g'ri qarash mavjud. Shuning uchun, fizikadan amaliy mashg'ulotlar o'tkazishni ko'p hollarda yosh, yuqori malakali bo'lmagan o'qituvchilarga topshiriladi, bu esa noto'g'ridir. Imkon darajasida, ma'ruzachi, hech bo'lmaganda bir guruhda amaliy mashg'ulot o'tishi maqsadga muvofiqdir. Negaki, mashg'ulot o'tkazish jarayonida talabalar bilan bevosita muloqotda bo'lib, ular ma'ruza materiallarini qay darajada o'zlashtirib borayotganligini aniqlashi va kerakli tuzatishlar kiritish imkoniyatiga ega bo'ladi. Natijada faqatgina ma'ruza o'qish sifatinigina emas, balki umumiy fizika kursini o'qitish sifatini va samaradorligini oshirishga olib keladi. Shuni ta'kidlash lozimki, amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishga bunday yondoshish, talabalarni bilim darajasiga qarab tabaqalashtirishga imkon beradi. Natijada, o'qituvchining ko'z oldida talabalarining bilim darajasi, malaka va ko'nikmalarining shakllanishi yaqqol namoyon bo'ladi.

Amaliy mashg'ulotga tayyorlanish. Umumiy fizika kursi bo'yicha amaliy mashg'ulotni samarali o'tkazish, mas'uliyat bilan tayyorlanishni taqozo qiladi. Bu tayyorgarlik quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- o'qilayotgan bo'limning materialini didaktik nuqtayi-nazardan asoslagan holda amaliy mashg'ulot mavzulariga bo'lib chiqish;
- talabalarining bilimini tekshirib, ularning mashg'ulotga tayyorgarligini aniqlash;
- mashg'ulotning maqsadi, metodlari va uni o'tkazishda foydalaniladigan vositalarni aniqlash;
- talabalarining ishlarini tashkillashtirish va mashg'ulotning borishini nazorat qilish;
- keyingi mashg'ulotga taalluqli mustaqil ishlar uchun topshiriqlar tuzish.

Agar amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishni rejalashtirishga kelsak, u quyidagicha amalga oshiriladi. Oliy o'quv yurtining har bir o'qituvchisi mazkur semestrda o'tiluvchi amaliy mashg'ulotlarning har bir mavzusi bo'yicha kalendar reja tuzadi, unda mavzuning nomi va o'tish vaqti ko'rsatiladi. Uni tuzishda o'qituvchi fakultetning o'quv-metodik komissiyasi ko'rsatmasiga asoslanadi. Bu rejada auditoriyada ishlanuvchi, uyda ishlanuvchi va mustaqil ishlar uchun masalalarning raqamlari ko'rsatiladi. Talabalar kafedrada saqlanuvchi kalendar-mavzu-rejasi bilan tanishishadi va o'zlariga qo'yilgan talablarni ongli tarzda bilib olishadi.

Amaliy mashg'ulotni o'tkazish jarayoni. Tajribaning ko'rsatishicha, amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish metodikasi bir xil bo'lishi mumkin emas, chunki bu jonli jarayon bo'lganligi uchun, vaziyatga qarab turli o'zgartirishlar

kiritishga to'g'ri keladi. Chunki o'qituvchilarning malakasi va tajribasi, talabalarining bilim darajasi turlicha bo'lganligi, bu narsani taqozo qiladi. Amaliy mashg'ulot o'tkazish jarayoni quyidagicha kechadi: talabalarga masalani ishlash taklif qilinadi; ular masalani ishlashadi, o'qituvchi esa, ularning diqqatini yo'naltiruvchi savollar berib, talabalarga yordamlashadi, ular bajargan ishlarni nazorat qilib turadi. Masala ko'pchilik talabalar tomonidan ishlab bo'lingach, u tahlil qilinadi, so'ngra keyingi masalani ishlashga o'tiladi. Bunday metodikaning kamchiliklari quyidagilardan iborat:

1. O'qituvchi ayrim talabalar bilan ish olib borsa ham, guruhning ko'pchiligi uning nazaridan chetda qoladi.

2. Bilim darajasi yuqori bo'lmagan talabalar masalani ishlash yo'lini tushunmay qolishi mumkin. Masala ishlashni o'rganishning yagona yo'li, uni tushungan holda mustaqil ishlash hisoblanadi.

3. Agarda o'qituvchi o'zlashtirishi past talabalar bilan bog'lanib qolsa, bilimi kuchli talabalarga mashg'ulot zerikarli bo'lishi mumkin. Shuning uchun, ularga bilim darajasiga qarab tabaqalashtirilgan asosda yondoshish samarali hisoblanadi.

Yuqorida aytilganlardan kelib chiqib, oliy o'quv yurtlarida amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishni samarali bo'lishi uchun nimalar qilish kerakligiga to'xtab o'taylik. Fizikadan masalalar ishlash, talabalarining fikrlashini rivojlantirishning bir bosqichi hisoblanadi. Deyarli, har bir fizik masala o'ziga xos va mos tarzda ishlanadi. Shunga qaramasdan, oliy o'quv yurtlari faoliyatida va masala ishlash metodikasida umumiy qoidalar ishlab chiqilgan bo'lib, ular fizik masalalarni ishlashning quyidagicha algoritmini tashkil qiladi:

♦ masalani ishlash, uni diqqat bilan o'qib chiqishdan va uning shartini o'rganishdan boshlanadi. Masalani ishlash jarayonida, uning fizik mazmunini tahlil qilishda bir qancha qiyinchiliklarga duch kelinadi. Shuning uchun, talabalar mashg'ulotda yoki uyida masalaning shartini to'la holda ish daftariga yozib olishi maqsadga muvofiq;

♦ so'ngra masalaning shartida berilganlarni tartib bilan, fizikada qabul qilingan belgilar orqali yozib olish zarur. Masalani yechish uchun berilganlar yetishmasa, ularni aniqlab, kerakli manbalardan topiladi va yozib olinadi. Masalada berilgan kattaliklar bir xil birliklar tizimiga keltiriladi;

♦ shundan keyin masalaning shartiga ko'ra, kerakli chizmalar chiziladi, masalaning fizik mohiyati tahlil qilinadi, uni ishlash rejasi tuziladi va har tomonlama tahlil qilinadi;

♦ masalaning yechilishi, qoidaga ko'ra, umumiy holda analitik-sintetik metod bilan amalga oshiriladi. Bu, vaqtdan unumli foydalanishga imkon beradi, boshqacha aytganda, oraliq sonli hisoblashlarga ko'p vaqt sarflanishini oldini oladi. Umumiy holda masalani yechib olish, kerakli formulani topish bilan yakunlanadi. Bu formulani to'g'ri topilganligi, kattaliklarning birliklarini qo'yish bilan tekshirib olinadi.

♦ keyingi bosqich, hisoblashlarni bajarishdan iborat. Bunga ko'p vaqt

ketganligi uchun, hozirda mavjud bo'lgan samarali hisoblash vositalaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir;

♦ masalaning ishlanishi, uning fizik mazmuni va javobining to'g'riligini tahlil qilish bilan yakunlanadi, zarur hollarda grafigi yoki chizmasi chizib ko'rsatiladi.

Talabalarda masala ishlashning ushbu algoritmini shakllantirish samarali bo'lib, ularning kelgusida o'qituvchilik faoliyatida ham katta ahamiyatga egadir.

Umumiy fizikadan laboratoriya mashg'ulotlari. Bo'lajak fizika o'qituvchilarini tayyorlashda fundamental va kasbiy ahamiyatga ega bo'lgan fanlarning o'qitilishiga alohida e'tibor qaratish muhim hisoblanadi, ana shulardan biri umumiy fizika kursidir. Mazkur kurs, talabalarni fizikaning turli sohalarini bo'yicha nazariy tayyorlashni ta'minlashi, ularni ilmiy bilishning empirik metodlari bilan qurollantirishi, hozirgi axborotlar oqimi kundan-kunga o'sayotgan davrda ishlashga tayyorlaydi. Shundan kelib chiqib, fizikadan doimiy takomillashtirib turiladigan barcha o'quv mashg'ulotlarini, ya'ni ma'ruza, seminar, masalalar yechish va laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazish metodikasiga kerakli talablar qo'yiladi. Ayniqsa, bu talablar ilmiy-texnik taraqqiyot bilan bog'liq tarzda jihozlari o'zgarib turadigan laboratoriya praktikumi mazmuniga tegishlidir, chunki fizika – eksperimental fan.

Talabalar, o'quv materialini, asosan, auditoriya mashg'ulotlarida o'zlashtiradilar. Shuning uchun, auditoriya mashg'ulotlariga katta e'tibor berish, mashg'ulotlar samaradorligini yanada oshirish, talab qilinadi. Bunga, o'quv jarayonida o'qitishning zamonaviy texnik vositalarini qo'llash, ko'rgazmali qurollardan, namoyish materiallardan foydalanish orqali erishish mumkin. Laboratoriya ishlarini talab darajasida tashkillashtirish va o'tkazish, o'qitish jarayonini yaxshilashda, mashg'ulotlar samaradorligini oshirishda muhim o'rin tutadi.

Ma'lumki, fizika tabiat hodisalarini o'rganadi, bulardan esa, ishlab chiqarishning samaradorligini oshirishda, fan va texnika yutuqlarini xalq xo'jaligining turli sohalariga qo'llashda, keng foydalaniladi. Fizikani o'rganishda laboratoriya mashg'ulotlarida talabalar: o'z bilimlarini oshirishlari, olgan nazariy bilimlarini mustahkamlashlari, fizikaning asosiy tushunchalari va qonunlarini chuqurroq tushunish va anglab olishga erishishlari, asbob va qurilmalar, o'lchov asboblari bilan ishlash malakalariga ega bo'lishlari va tajriba natijalarini ishlab chiqishni o'rganishlari lozim. Laboratoriya ishlarini bajarishga talaba oldindan tayyorgarlik ko'rishi, buning uchun u ishning tavsifi bilan tanishib, qisqacha yozishi hamda ishni bajarishda foydalaniladigan adabiyotlar bilan tanishishi kerak.

Fizik praktikumda laboratoriya ishlarini tashkil qilish va uni o'tkazish metodikasiga quyidagicha didaktik talablar qo'yiladi:

• laboratoriya ishlarini muvaffaqiyatli bajarish, fizika o'quv laboratoriyasining moddiy-texnik bazasi ta'minlanganiga bog'liq. Zamon talablarining

o'zgarishi hisobiga praktikumning mazmuni, tuzilishi va texnik jihozlanishini o'zgartirib turish, ya'ni zamonaviy asboblardan va jihozlardan almashtirish;

- laboratoriya ishi mavzusini tanlashda, talabalarning ma'ruzadagi nisbatan qiyin mavzu va bo'limlarni chuqur o'rganishlari va nazariyani amaliyotga tatbiq etish malakalarini egallashlarini maqsad qilib, mutaxassislik yo'nalishini hisobga olish;

- fizik praktikumni o'tkazishda, laboratoriya mavzusi va uni mashg'ulotga tayyorlash bo'yicha quyidagi ishlarni amalga oshirish zarur:

- laboratoriya ishlarining mavzularini optimal tanlash va uni o'tilgan materialga mos ravishda qismlarga ajratish;

- laboratoriya xonasida har bir ish uchun alohida joy ajratish va uni jihozlash;

- yuqori malakali o'qituvchilar tayyorlash tizimi. fizik praktikumni tashkil qilishda eksperiment o'tkazish madaniyatiga rioya qilishni, ya'ni ishchi o'rinni qulay va xonani yoritilganlik darajasi yetarli bo'lishini, tajribaga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi omillarning bo'lmasligini, ishni zamonaviy texnika bilan ta'minlashni va texnika xavfsizligiga rioya qilishni;

- tadqiqot ishlarini bajarilishini o'zaro aloqadorligini ta'minlash uchun laboratoriya ishlarining izchilligini hisobga olishni;

- laboratoriya ishlarini ongli tarzda bajarish uchun metodik ko'rsatmalar ishlab chiqishni amalga oshirish lozim.

Fizik praktikum ishlarining umumiy xususiyatlariga qarab, ularni quyidagi ko'rinishlarga ajratish mumkin:

1. Texnik turdagi, ya'ni o'lchashga oid laboratoriya ishlari – bu ishlarni bajarishda talabalar fizik kattaliklarni o'lchash metodlarini, berilgan asboblardan va ularni ishlatish malakalarini egallaydi. Jumladan, mikroskop, tarozi, termometr, elektron sekundomer, mikroampermetrlar bilan tanishish, yorug'lik kuchini o'lchash va boshqalar.

2. Reproduktiv turdagi laboratoriya ishlari – bu turdagi ishlarni bajarish tufayli qanday natijaga erishishni talaba oldindan biladi, chunki mavzuni o'z ichiga olgan hodisa yoki jarayon ma'ruzada muhokama qilingan va namoyishli tajribada kuzatilgan.

3. Reproduktiv-tadqiqotchilik turdagi laboratoriya ishlari – bu, turdagi ishlarni bajarishda talabalar fizik hodisalarning qo'llanilish qonuniyatlarini xuddi reproduktiv turdagi singari aniq tasavvur qiladi, lekin ularga tajriba natijalari oldindan aniq emas.

4. Tadqiqot turdagi laboratoriya ishlari – bunday ishda muammo qo'yiladi,

Uni eksperimental yechish metodikasini va kerakli asboblarni tanlashni talabaning o'zi hal qiladi. Bunday ishlarga talabalarning kurs va bitiruv-malakaviy ishlari kirib, bu tur ilmiy-tadqiqot ishlariga birinchi qadam hisoblanadi. Mashg'ulotlarning tashkiliy tomonlari ham muhim ahamiyatga ega. Fizik praktikumni quyidagi shakllarda o'tkazish mumkin:

- frontal;
- sikllik, ya'ni bitta sikldagi laboratoriya ishlari bo'lim yoki katta mavzuning mazmunini aks ettiradi, har bir skilning topshiriqlari murakkablashib boradi;

- mavzular bo'yicha, ya'ni oldindan belgilangan grafik asosida turli mavzularda ish bajariladi;

- kombinatsiyalashgan, ya'ni laboratoriya xonasi imkoniyatlari va turli mavzularga tegishli jihozlarning mavjudligiga bog'liq holda yuqoridagi shakllarning biri ko'rinishida o'tkaziladi.

Fizik praktikumning laboratoriya ishlari umumiy fizika kursida nazariy o'rganilgan qonunlar, hodisalar, jarayonlarning ko'rgazmali namoyon bo'lishini kuzatishga va amalda qo'llanilishini o'rganishga imkon beradi.

Mazkur ta'limga umumiy fizika praktikumlarini o'qitish sifatini ko'tarish va bo'lajak o'qituvchilarning eksperimental tayyorgarligini takomillashtirishga yordam beruvchi, quyidagi ijobiy jihatlarni inobatga olish tavsiya etiladi: laboratoriya ishlarini bajarish jarayonida talabalarni ilmiy bilish metodlari bilan tanishtirish, fizik hodisalarning tabiatiga, ularni o'rganish mumkinligiga va amalda qo'llanilishiga ishonch hosil qiladi; fizik praktikum, talabalarning nazariy va amaliy fikrlashlarini rivojlantirishga imkon beradi, nazariyaning mohiyatini tushunishga olib keladi; fizik praktikumda, ma'ruzalar, darsliklar, elektron darslik, o'quv qo'llanmalar va boshqa manbalar bilan mustaqil ishlash natijasida to'plangan ma'lumotlar umumlashtiriladi; talabalarni laboratoriya ishlarini o'tkazish metodlari va ularning xususiyatlari bilan tanishtiradi, nazariy bilimlarni amalda qo'llashga o'rgatadi, fizik asboblardan ishlash, mutaxassislikka oid bilim va malakalarni egallashga yordam beradi; talabalar, o'lchash xatoliklarini aniqlashni o'rganadilar, tajriba natijalarini qayta ishlashda kompyuter texnologiyalaridan foydalanishni o'zlashtiradi; eksperimental ishlarni tashkil qilish va o'tkazish, ilmiy-tadqiqot metodlari bilan tanishish, talabalarda ilmiy-tadqiqot ishlari bilan shug'ullanishga qiziqish uyg'otadi; qurilmalar bilan ishlash, talabalarning bilish va konstruktiv qobiliyatlarini, kuzatuvchanlik, diqqat, sabr-toqat, tasavvur qilish va boshqa sifatlarini rivojlantiradi; talabalarda individual va jamoa bo'lib ishlash madaniyatini, oldindan tuzilgan reja asosida ishlash, malaka va ko'nikmalarini shakllantiradi; o'qituvchilarga, umumiy fizika kursidan talabalarning bilim, malaka-ko'nikmalarini muntazam ravishda tekshirib borish, talabalarga esa, o'z-o'zini nazorat qilib borish imkoniyatini beradi.

Laboratoriya praktikumi talabalarning kelgusidagi pedagogik faoliyatga tayyorgarlik darajasi va xususiyatlariga katta ta'sir ko'rsatadi. Fizik praktikum ishlarini bajarish jarayoni, kelgusida talabalarning amaliy faoliyati uchun juda muhim hisoblanadi. Bo'lajak fizika o'qituvchisi uchun laboratoriya mashg'ulotlari va fizik praktikumlarni tashkil qilish va o'tkazishda, eksperimental masalalarni yechish va o'qituvchilarning texnik ijodkorligiga rahbarlik qilishida juda muhim hisoblanadi.

Pedagogika oliy o'quv yurtlarida fizik praktikumdan laboratoriya ishlarini bajarishda, talabalar, texnika oliy ta'lim muassasalariga mo'ljallangan qo'llanmalardan foydalanayotganligini ham ko'rsatish mumkin. Amino umumta'lim maktablari, AL va KHK lar uchun bakalavr-o'qituvchilar tayyorlash bilan ishlab-chiqarish uchun muhandis-bakalavrlarni tayyorlash usullari metodik jihatdan bir-biridan farqli ekanligi ma'lum. Pedagogika oliy ta'lim muassasalarining o'ziga xos yo'nalishi bo'lishi kerak. Bo'lajak fizika o'qituvchisidan nafaqat chuqur va ko'p qirrali bilimga, balki yuqori darajadagi eksperimental malaka va ko'nikmaga ega bo'lish ham talab qilinadi. Bu fikrning o'rinli ekanligini, bo'lajak o'qituvchining umumta'lim va o'rta-maxsus, kasb-hunar ta'limi fizika kursidagi laboratoriya praktikumi ishlarini bajarish va tajribalar o'tkazish bilan bog'liq faoliyatini tahlil qilish asosida ko'rsatish mumkin.

Laboratoriya ishlarini o'tkazishda, tajriba qurilmasi o'quv xonasining ixtiyoriy joyidan yaxshi ko'rinadigan bo'lishi kerak. Bo'lajak o'qituvchi tomonidan quyidagi talablarga rioya qilinganda tajribaning samarali bo'lishiga erishish mumkin: mazmunli, ishonchli, ko'rgazmali, asosli, ilmiy, qisqa vaqtli, hissiyotli va texnika xavfsizligiga rioya qilish. Tajribalarning ishonchli bo'lishi deganda, o'qituvchi namoyish qiladigan har bir tajribaning ko'zlangan natijani berishi tushuniladi.

Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, agar tajriba kutilgan natijani bermasa, o'qituvchi o'quvchilardan oldin a'loqasini yo'qotib qo'yish mumkin. Eksperimental qurilmalarda ko'rsatiladigan hodisa va jarayonlar, o'quvchilarga tushunarli yoki avvalgi nazariy hamda amaliy tayyorgarlik asosida tushuntirish mumkin bo'ladigan darajada ko'rsatilishi lozim. Tajribalarni takrorlash zarurligi shu bilan tushuntiriladiki, fizika fanini o'qitish asosida yotuvchi eksperimentni, o'quvchilar ko'z oldida faqat bir marta bajarilishi yetarli emas, aksincha, agar o'qituvchi, o'quvchi va talabalar bu tajribani esdan chiqarib qo'yg'anliklarini yoki uning mohiyatini noto'g'ri talqin qilayotganliklarini sezib qolsa, tajribani, albatta, qayta takrorlashlarini talab qilishi lozim. Tajribani qayta takrorlashda, ushbu eksperimentni xarakterlaydigan o'ziga xos xususiyatlarni ta'kidlab o'tish kerak.

Laboratoriya ishlarida bajarilayotgan tajribalar, albatta, yaxshi tushuntirish bilan parallel olib borilishi zarur, chunki hissiy qabul qilishlar, har doim ham to'g'ri tasavvur hosil qilishga kafolat bera olmaydi. Kuzatish jarayonida o'quvchilar predmet yoki hodisaning muhim belgilariga diqqat qila olmasliklari mumkin. Natijada, fizik hodisa yoki jarayon haqida to'liq va aniq bo'lmagan, hatto noto'g'ri tasavvur ham hosil bo'lishi mumkin. Qabul qilish, faqat sezgi organlarining faoliyati bilangina chegaralanmaydi. Sezgi bilan fikrlash hamohang bo'lgandagina dunyoni to'g'ri anglash imkoniyati tug'iladi va ilmiy dunyoqarash shakllanadi.

Yuqorida aytilgan fikrlardan kelib chiqib, laboratoriya ishlarini tashkil qilish, bajarish va ularni namoyish qilish uchun o'qituvchi egallashi zarur

bo'lgan quyidagi malaka va ko'nikmalarni ko'rsatish mumkin:

- ♦ o'quvchilarning fizik hodisalarni kuzatish va o'rganish jarayonidagi bilish faoliyatlarini boshqarish;

- ♦ fizik hodisalarni kuzatish, tadqiqot metodini sifat va miqdor jihatdan o'rganish, nazariyaga kirish va uning xulosalarini tasdiqlash, fizik qonunlarning amaliyotga tatbiqi masalalarining yechimini tajribalar asosida topish;

- ♦ tajribani muvaffaqiyatli namoyish qilish, laboratoriya ishida berilgan eksperimentni to'g'ri va aniq o'tkazish uchun fizik asboblardan foydalanish, qurilmani yig'ish va ma'lum talablarga rioya qilgan holda ishini bajarish.

Asboblarni bilish deganda quyidagi fikrlar tushuniladi:

- ♦ asbobning nomi, uni qaysi fizik kattalikni o'lchashga mo'ljallanganligi, ishlash prinsipi va asosiy belgilarini bilish;

- ♦ mazkur asbobni tashqi ko'rinishi bo'yicha boshqa asboblardan ajrata olish;

- ♦ asbobning texnik imkoniyati va sezgirligini hamda undan foydalanishni bilish;

- ♦ asbobni ishlata olish va uni boshqa asboblardan foydalanish bilan muvofiqlashtirish ko'nikmalariga ega bo'lish;

- ♦ kerakli natijani olishga imkon beruvchi shart-sharoitlarni bilish;

- ♦ oddiy ta'mirlash ishlari, mayda detallarni almashtirish, me'yordan chetlashgan hollarda tuzatish malakalariga ega bo'lish.

Laboratoriya ishi uchun kerakli qurilmani yig'ish. Bu jarayonda, fizik tajribani amalga oshirishga qo'yiladigan talablarning bajarilishi va samaradorlikni oshiruvchi vositalardan unumli foydalanish muhim hisoblanadi. Amaliyotda qurilmalarni yig'ishning ma'lum qoidalari ishlab chiqilgan bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

- qurilmani fikriy konstruksiyalash, tuzilish sxemalarini chizish, asboblarni blokli joylashtirish sxemasini tuzish, yordamchi rasmlar va ma'lumotlarni aniqlash;

- tajribaga kerakli asboblarni tanlash;

- qurilmani yig'ish: laboratoriya stolida asboblarni mantiqiy ketma-ketlikda joylashtirish, qurilma elementlarini birlashtirish;

- turli vositalarni hisobga olgan holda tajribaga qo'yiladigan talablarning bajarilishini tekshirish;

- tajribani namoyish qilishda bajariladigan amallar ketma-ketligini ishlab chiqish.

Laboratoriya ishining vazifalarini va eksperimental malaka va ko'nikmalar tizimiga kiruvchi amallar tarkibini bataqsil qarab chiqish, fizik eksperimentlar sohasidagi masalalarni yechishga bo'lajak fizika o'qituvchisini oliy o'quv yurtida o'qishi davrida tayyorlangan bo'lishini ta'minlashga imkon beradi.

Hozirgi vaqtda ta'lim tizimiga virtual o'qitish vositalari, xususan, kompyuterda bajariladigan virtual laboratoriya ishlari keng joriy qilinmoqda. Ular, bo'lg'usi fizika o'qituvchilarida eksperimental malaka va ko'nikmalarni

shakllantirishda o'ziga xos ahamiyatga ega. Lekin, virtual laboratoriya ishlarini bajarish jarayonida talabaning faoliyati passiv bo'ladi. Shuning uchun, virtual laboratoriya ishlarini an'anaviy bajariladigan laboratoriya ishlari bilan iloji boricha parallel olib borish samarali hisoblanadi.

Fizik praktikum va uning o'qitishdagi ahamiyati. Laboratoriya praktikumi talabalarning quyidagi nazariy-eksperimental ma'lumotlarni egallashlarini nazarda tutadi: fizik hodisalarning asoslari va ularning qonuniyatlari bilan tanishtiradi, zamonaviy fizik asboblardan ishlash malaka va ko'nikmalarini hosil qiladi, fizik o'lchash metodlari va eksperiment natijalarini qayta ishlash usullari bilan tanishtiradi. Bundan tashqari, fizik ta'limning ma'ruza, seminar va boshqa shakllari bilan chambarchas bog'liq tarzda umumlashtirish, mustahkamlash, rivojlantirish va nazariyaning asosiy holatlarini chuqur o'zlashtirishni ta'minlash vazifalarini bajaradi.

Fizik praktikum, bir qator o'quv-tarbiyaviy masalalarni hal qiladi:

- ♦ o'quvchi va talabalarni bilish metodologiyasi bilan amaliy va nazariy jihatdan tanishtiradi, ya'ni nazariya va eksperimentning birligi, o'lchash nazariyasi, absolyut va nisbiy hamda ehtimoliy xatoliklarni hisoblash va boshqalar.

- ♦ tajriba o'tkazishni rejalashtirish va uni o'tkazishni o'rgatadi, o'quvchi va talabalarda tadqiqiy malakalarni rivojlantiradi;

- ♦ umumiy fizika kursining bo'limlari bo'yicha talabalarning bilimlarini umumlashtiradi va tizimga soladi;

- ♦ o'quvchi va talabalarning fizika laboratoriyasidagi faoliyatini individuallashtiradi, mustaqil ishlash malaka va ko'nikmalarini shakllantiradi;

- ♦ o'quvchi va talabalarning ijodiy qobiliyatlarini: konstruktorga, texnik qurilmalarni yig'ish va ularning ishlash prinsipini o'rganish, asboblarni darajalash va boshqalarni rivojlantiradi.

O'quv jarayonini takomillashtirish, nafaqat talabalar ko'z o'ngida bakalavr-o'qituvchilar foydalanadigan tadqiqot metodlarining mohiyatini ochib berish, balki ular ongida o'zlari egallagan nazariy va amaliy bilimlarni boshqalarga, ya'ni o'quvchilarga tushuntirish va o'rgata olish malakalarini tarbiyalovchi metodlarni o'zlashtirishlarini ham nazarda tutadi.

Laboratoriya ishlarini fizik praktikum tarzida bajarishning foydali ekanligi tajribada tasdiqlangan. Unda laboratoriya ishlarini bajarish, talabalarning individual moyilligi, qiziqishlarini hisobga olish va ularning ijodiy qobiliyatlarini rivojlanishi uchun katta imkoniyat yaratadi. Fizik praktikum tarzidagi laboratoriya ishlari, tanlangan ishlarga taalluqli kurs yoki uning qismi o'rganilgandan keyin qo'yiladi. Unda talabalar ikki yoki uch kishidan bo'lib, oldindan olingan topshiriq bo'yicha butunlay mustaqil ishlashadi va maxsus qo'llanmalardan foydalanishadi. Praktikum ishlari nisbatan murakkab, ularni bajarish uchun ishlatiladigan asbob-uskunalar, ayrim hollarda, ilmiy-tekshirish laboratoriyalarida va ishlab chiqarishda ishlatiladigan texnik vositalardan

iborat bo'ladi.

Fizik praktikum – fizikaga oid bilimlarni mustahkamlash, kasbiy va eksperimental tayyorgarlik sifatini oshirishdagi istiqbolli metodlarning biridir. Uning asosiy maqsadi, muayyan o'lchash metodini va o'lchash natijalarini to'g'ri tahlil va talqin qilishga o'rgatish orqali, bo'lajak fizika o'qituvchilarida eksperimental malaka va ko'nikmalarni shakllantirishdan iborat.

Fizik praktikumning umumiy masalalari sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin: fizika fanini o'qitishdagi umumiy masalalarning samarali yechilishiga yordam berish, ya'ni fikrlashni rivojlantirish, bilish qobiliyatlarini shakllantirish va boshq.; fizikadan egallagan bilimlarni tizimlilikini ta'minlash, mavzular, bo'limlar va predmetlararo bog'lanishlarni o'rnatish; umumiy fizika kursining eng muhim masalalari bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish, umumlashtirish va mustahkamlash; talabalarni ba'zi bir zamonaviy texnik asboblardan tanishtirish, texnikada uchraydigan fizik kattaliklarni aniqlash metodlarini o'rgatish va boshq.

Talabalar umumiy fizika kursining har bir mavzusiga oid asosiy qonun-qoidalar haqida talab darajasidagi bilimlarga ega bo'lishi uchun, o'qituvchi dars materiallarini og'zaki bayon qilish bilan bir qatorda, shu mavzuga doir namoyish tajribalarini o'tkazishi, o'rganilayotgan hodisani ular ko'z oldilariga keltirishlariga va fikrlash faoliyatini rivojlantirishga erishishi zarur.

Fizika praktikumida laboratoriya ishlarini bajarayotgan talabalar oldiga qo'yiladigan masalalarni quyidagi uch turga bo'lish mumkin:

- fizik kattalikni o'lchashning eng ma'qul metodi va o'lchash asboblarning to'plami talabalarga ko'rsatib beriladi;

- talabalarga o'lchash metodi ko'rsatiladi, buning uchun kerakli asboblarni ularning o'zlari tanlab olishi lozim;

- talabadan muayyan fizik kattalikni ko'rsatilgan aniqlikda o'lchash talab qilinadi.

Tajribadan olingan ma'lumotlar hamma vaqt ma'lum xatolikka ega bo'ladi. Bu xatolikning yuzaga kelishiga, asosan, tajriba sharoiti, o'lchash usulining yoki fizik asboblarning nomukammalligi sabab bo'ladi. Tajriba o'tkazuvchi sezgi organlarining tabiiy holda, xatolikka yo'l qo'yishi va o'lchov asboblarning nomukammalligi tufayli har qanday o'lchashda fizik kattaliklarning tarkibiy qiymatlari aniqlanadi. O'lchash aniqligi, avvalo o'lchov asboblarning o'lchash aniqligi bilan belgilanadi. Fizik kattalikni asbobning o'lchash aniqligidan katta aniqlikda o'lchash mumkin emas.

Har bir laboratoriya ishida, turli fizik kattaliklar turlicha aniqlikda o'lchanadi. Biror o'lchashning aniqligi, boshqalarinikiga ta'sir qiladi. Xatoliklar hisoblab ko'rsatilgandagina o'lchash natijasi, ya'ni tajribadan olingan ma'lumotlar ma'noga ega bo'ladi. Shunday tarzda olingan eksperiment natijasini nazariy yoki jadval ma'lumotlari bilan taqqoslab ko'rish mumkin. Xatoliklarni hisoblashning bir qancha usullaridan, tajribaning fizik mohiyatiga to'g'ri keladiganini tanlash muhimdir. Bu ijodiy jarayon, talabadan, yetarli

eksperimental malakani, sinchkovlikni, mahoratni va mantiqiy tahlil qilishni talab qiladi.

Fizik praktikumga doir ishlar, frontal laboratoriya ishlariga nisbatan yuqori bosqichdagi qiyin ishlar turiga kiradi. Chunki bu eksperimental tadqiqot masalasidan iborat. Shuning uchun, u, masalaning nazariyasini mustaqil o'rganish va takrorlash, qurilmani yig'ish, tajribani bir necha marta qayta bajarish, eksperiment natijalarini yozib olish, baholash va ularning to'g'rilik darajasini tekshirib ko'rishni talab qiladi. Bu ishlar, talabalarni keng tarqalgan texnik asboblardan va maxsus laboratoriya asbob-uskunalarini, hozirgi zamon fan va texnikasida qo'llanilayotgan o'lchash metodlari bilan tanishtiradi, o'lchov asboblarining qo'llanish chegarasini aniqlay olish hamda eksperimental qurilmani tushungan holda, mustaqil yig'ish malaka va ko'nikmalarini shakllantiradi.

Ta'lim, fan va ishlab chiqarishning integratsiyasi, ta'limni kompyuterlashtirish sharoitida o'qituvchidan eski uslublarni o'zgartirib, o'z faoliyatiga yangi ilg'or pedagogik texnologiyalarni joriy qilishni talab qilmoqda. Yangi texnologiya elementlaridan biri, interfaol usuldir. Bu usul, o'qituvchi va talabalar orasida o'zaro hamkorlik tufayli dars samaradorligini oshirish, yangi o'quv materialini mustaqil harakat, mushohada, bahs-munozara orqali o'rganish, qo'yilgan maqsadga mustaqil, faol ishtirok etgan holda, kichik guruhlarda javob topishga harakat qilishi, ya'ni fikrlash, baholash, yozish, gapirish, tinglash, eng muhimi mustaqil xulosa chiqarish, talabaning mashg'ulotda faol ishtirokini belgilaydi. Laboratoriya eksperimenti beradigan asosiy bilim, malaka va ko'nikmalar, talabalarni kelgusida ilmiy-tadqiqot ishlariga ijodiy yondoshuviga, eksperimental usulni to'g'ri tanlay bilishga, fizik kattaliklarning qiymatlarini kerakli darajada aniq o'lchash va boshqalarga o'rgatadi.

Nazariy va amaliy axborotlar laboratoriya mashg'ulotlaridan oldin o'tilgan ma'ruzalarda berilib, ular, o'rganilayotgan hodisa, jarayon va qonuniyatlarning nazariyasini hamda fizik ma'nosini yetarli darajada o'zlashtirishini ta'minlaydi. Mavzuda berilgan va laboratoriya ishlarini bajarishda olingan nazariy hamda eksperimental axborotlarning mazmunini va hajmini ongli boshqarish imkoniyatiga ega bo'ladi. Talabalar seminar mashg'ulotlarida, bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha hisobotlarni guruhda muhokama qilishi va olingan natijalarni umumlashtirishi mumkin. Talabalarning laboratoriya ishlarini bajarishga mustaqil tayyorlanishi va o'qituvchilarning maslahatlari ushbu jarayonni samarali bo'lishini ta'minlaydi.

Nazorat savollari:

1. Fizik praktikum o'tkazishdan maqsad nima?
2. Fizik praktikum qanday o'quv-tarbiyaviy masalalarni hal qiladi?
3. Fizik praktikum talabalar oldiga qanday masalalar qo'yadi?

26 §. Talabalarning umumiy fizika kursini o'zlashtirishga qo'yiladigan talablar

Fizika, hozirgi kunda va kelajakda ham texnikaning ilmiy asosini tashkil qilishi hammaga ayon. Oliy o'quv yurtlarida fizika fanini o'qitishning asosiy vazifasi, bitiruvchilarga hozirgi sharoitda texnika va fizikaning muammolariga bog'liq masalalarni hal qilishga yetarli kasbiy va amaliy ijodkorlikni ta'minlovchi bilim berishdan iborat. Fizika kursining o'quv dasturida keltirilgan klassik va zamonaviy fizikaning asosiy bo'linlari bo'yicha talabalarning tushuncha va bilimini rivojlantirishni ta'minlash muhim ahamiyatga ega. Bu esa, o'z navbatida. Kadrlar tayyorlash milliy dasturi talablariga mos keladi.

Oliy o'quv yurtlarida umumiy fizika fanini o'qitishning maqsadi, umuman olganda, ko'p qirrali vazifadir. Ularning asosiylaridan biri – talabalarni asosiy fizik hodisalar bilan, ularning yuz berish mexanizmlari, qonuniyatlari va amaliy tatbiqi bilan tanishtirishdan iborat. Bular, keyinchalik, nazariy fizika, fizika fanini o'qitish metodikasi va mutaxassislik fanlarini to'laqonli o'zlashtirishga xizmat qiladi. Boshqacha aytganda, umumiy fizika kursini o'qitish, quyidagi vazifalarni bajarishni nazarda tutadi:

1. O'quv dasturidagi turli tabiiy predmetlarning asosini tashkil qiluvchi muhim tabiat qonunlarini talabalarga to'laqonli tushuntirish.

2. Talabalarni ilmiy-texnik taraqqiyotda qo'llaniluvchi hodisalarning mexanizmlari to'g'risidagi zamonaviy qarashlar bilan tanishtirish.

3. Turli ilmiy-texnik masalalarni hal qilishda, bevosita qo'llaniluvchi fizik nazariyalarning asosiy g'oya va tushunchalari bilan talabalarni qurollantirish.

4. Talabalarni fizikaning asosiy qonunlari bilan nazariyalarining amaliy ahamiyatli masalalarini hal qilishga o'rgatish.

5. Talabalarni, fizik tadqiqotlarning asosiy metodlari bilan tanishtirib, ularni eksperimental usullarni qo'llashga o'rgatish.

6. Olamning zamonaviy tabiiy ilmiy manzarasining tarkibiy qismi bo'lgan olamning zamonaviy fizik manzarasini bo'lg'usi fizika o'qituvchilarida shakllantirib, ularda ilmiy dunyoqarashni rivojlantirish.

Ushbu vazifalar, biri-ikkinchisidan ajralmagan holda, bir-birini to'ldirib, bo'lajak mutaxassislarni mustaqil mehnat faoliyatga o'rgatishga yo'naltirilgan.

Tabiat to'g'risidagi boshqa fanlar qatori, fizika ham olamning xususiyatlari, materiyaning tuzilishi va xossalari, moddiy jismlar va maydonning o'zaro ta'siri hamda harakat qonunlarini o'rgatadi.

Jismlarning tuzilishi va xossalari murakkab bo'lib, ularni faqatgina fikrlab bilib olish mumkin emas. Bevosita, sezgi organlari orqali ularning faqatgina tashqi shakllarini aniqlash mumkin. Hodisalarni o'rganishda esa, fan, o'rganilayotgan hodisalar bo'ysunadigan qonuniyatlarni va ularning mohiyatini bilishi mumkin. Bularni bilmasdan turib, ularning amaliy tatbiqini

amalga oshirish mumkin emas.

Fizikani o'rganishda hodisalar orasidagi sabab-oqibat bog'lanishlarga, ularni bir-biriga bevosita va bilvosita bog'liq ekanligiga e'tibor berish zarur. Bu esa, talabalarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirishda alohida ahamiyat kasb etadi. Bunday bilim, hodisalarning boshini boshqarishga, ularning yuz berishini insoniyat uchun foydali tomonga yo'naltirishga imkon beradi.

Oliy o'quv yurti fizika kursining ilmiy darajasi, o'rta ta'lim tizimidan ancha yuqori darajada bo'lib, unda matematik apparat keng qo'llaniladi. Fizik hodisalarning yuz berish mexanizmi to'laqonli o'rganiladi, jarayonlar esa, kinetik, dinamik, statistik va energetik nuqtayi-nazarlar asosida tushuntiriladi. Jumladan, mexanikada deformatsiya, molekulyar fizikada diffuziya, elektromagnetizmida termoelektron emissiya, kvant fizikada fotoeffekt hodisalari va boshqalarni ko'rsatish mumkin. Demak, hodisalarni o'rganish, ularning o'zaro bog'liqligini, o'ziga xos amaliy tatbiqlari bilan tanishtirishni taqozo qiladi.

Talabalarni **fizik hodisalarni** o'zlashtirishiga quyidagicha talablarni qo'yish maqsadga muvofiq bo'ladi:

- hodisaning ta'rifini va qanday sharoitda yuz berishini bilish;
- mazkur hodisani boshqalaridan ajratib turuvchi belgilarini va yuz berish mexnizmini bilish;
- hodisaning mazmuni va mohiyatini zamonaviy ilmiy nazariyalar asosida tushuntirishni va boshqa hodisalar bilan bog'lanishini bilish;
- hodisani tavsiflovchi kattaliklarni, ularning o'zaro bog'lanishlarini va ularni ifodalovchi formulalarni bilish;
- hodisaning amaliy tatbiqini va foydali hamda zararli tomonlarini bilishi zarur.

Talabalarni fizik kattaliklarni o'zlashtirishiga quyidagicha talablar qo'yiladi:

- ♦ berilgan kattalik jism yoki hodisaning qanday hossalarni ifodalashini va uning ta'rifini bilish;
- ♦ kattalikning quyidagicha mazmunini: vektor yoki skalyar, asosiy yoki hosilaviy kattalik ekanligini hamda uning belgilanishini va boshqa kattaliklar bilan bog'lovchi formulani bilish;
- ♦ kattalikning o'lchov birligini va uning o'lchash usullarini bilish;
- ♦ mazkur fizik kattalikni o'lchovchi asboblarni bilishi kerak.

Fizik hodisalarni o'rganish – bu, fizik qonunlarni o'rganish bilan bevosita bog'liq. Pedagogika oliy o'quv yurtida fizik qonunlarni o'rganish darajasi, ularni o'rta ta'lim tizimida o'rganishdan keskin farq qiladi. Bu farq, faqatgina matematik apparatdan keng foydalanishdagina emas, balki mazkur fizik qonunni boshqa qonunlar bilan bog'lanishini har tomonlama ochib berish va ularni zamonaviy ilmiy nazariyalar asosida tushuntirishga ko'proq e'tibor berishdan iborat.

Talabalarning ilmiy dunyoqarashini shakllantirishda qonunlarni o'rganish,

ularni to'g'ri talqin qilish muhim ahamiyatga ega. Eng asosiysi, talabalarni, o'rganilgan qonunlarni amalda qo'llay bilishga o'rgatish zarur. Masalan, mexanikada energiyaning aylanish va saqlanish qonunini o'rganishda, uning matematik ifodasi berilib, bu formulada qatnashgan kattaliklarning o'zgarish chegarasi hamda mazkur qonunni amalda qo'llash shartlari tahlil qilinadi.

Talabalarning fizik qonunlarni o'zlashtirishiga quyidagicha talablarni qo'yish maqsadga muvofiqdir:

- mazkur qonunni ifodalovchi qanday kattaliklar orasida bog'lanish mavjud ekanligini tushunish va uning ta'rifini bilish;

- qonunning matematik ifodasini va uning to'g'ri ekanligini tasdiqlovchi asosiy tajribalarni bilish;

- ushbu qonunni boshqa qonunlar bilan bog'lanishini va uni zamonaviy-iliniy nazariyalar asosida tushuntirishni bilish;

- qonunni amalda qo'llanilishiga doir misollarni bilish;

- mazkur qonunning qo'llanish chegarasini bilish zarur.

Umumiy fizika kursida moddalarning xossalari va fizik maydonlarni – materiyaning o'zaro bir-biriga bog'lanish turlarini o'rganishga katta e'tibor beriladi. Zamonaviy fanda elementar zarralar, atom va molekulalardan boshlab, hujayralarda oqsillarning birikishigacha hamda tirik organizmga tegishli moddalarning tarkibiy shakllari qaraladi.

Umumiy fizika kursida, modda va uning gaz, suyuq, qattiq va plazma ko'rinishidagi agregat holatlari, atomlar va elementar zarralarning hossalari qaraladi. Bizni o'rab olgan atrof-muhitda moddaning uch holati (qattiq, suyuq, gaz) holatlari uchraydi. Agar moddaga yerdagi qarash emas, balki ko'mot masshtabida qaralsa, u holda, moddaning avval bizga tanish bo'lmagan yangi holatlari (plazma, neytron holat va boshq.) namoyon bo'ladi, bular astrofizikaning keyingi yillardagi yutuqlarining mahsulidir.

Har qanday modda o'zining harorati va bosimiga bog'liq tarzda qattiq, suyuq yoki gaz holatlarda bo'lishi mumkin. Moddaning tarkibiy shakllari o'zaro bog'liq bo'lib, ularning orasidagi farq, hozirgi kunda aniqdir. Modda bilan maydon esa, bir-biridan tubdan farq qiladi.

Materiyaning shakllari to'g'risidagi talabalar bilan o'tkaziladigan mashg'ulotlarga quyidagicha talablar qo'yiladi:

- ♦ moddalar qanday komponentlardan iborat va ular orasidagi bog'lanish turlari qanday ekanligini bilish;

- ♦ komponentlarning o'zaro joylashishi, ularning o'lchamlari va orasidagi masofa qandayligini bilish;

- ♦ komponentlarning massasini, elektr zaryadini bilish;

- ♦ materiyaning berilgan tarkibiy shakli uchun tegishli bo'lgan harakat shakllarini va turlarini bilishi zarur.

Fizikada qattiq, suyuq va gaz holatdagi jismlarning hossalriga alohida e'tibor berish muhim hisoblanadi. Talabalar jismlarning mexanik, issiqlik, elektr va optik xossalari bilan yetarli darajada tanishishadi hamda ularni qanday

aniqlashni o'qib o'rganishadi. Bu xossalari, materiallarning ichki tuzilishi asosida tushuntiriladi va tashqi omillarga bog'liq tarzda qanday o'zgarishi va ulardan amaliyotda foydalanish yo'llari batafsil o'rganiladi.

Jismlarning xossalari to'g'risidagi talabalarning bilimiga quyidagicha talablar qo'yiladi:

- moddalarning xossalari to'g'risidagi ta'riflarni bilish;
- berilgan xossa qanday hodisalarda namoyon bo'lishini bilish;
- mazkur xossani ifodalovchi kattaliklarni va ularni qanday omillarga bog'liq ekanligini bilish;
- berilgan xossani ifodalovchi kattaliklarni boshqa kattaliklar bilan bog'lanishini bilish;
- mazkur xossani amaliyotda qo'llanilishini bilishi zarur.

Umumiy fizika kursini o'qitish jarayonida, talabalarni ilmiy-tadqiqot ishlarida qo'llaniladigan: kuzatish, taqqoslash, o'lchash, eksperiment, nazariy usullar, tadqiqotning matematik metodlari bilan tanishtirishga ham alohida e'tibor berish kerak. Ushbu tadqiqot metodlari fizikaning barcha bo'limlarida ishlatiladi. Jumladan, mexanikada o'lchash metodi keng qo'llanilsa, molekulyar fizikada bo'lsa, tadqiqotning matematik-statistik metodlari qo'llaniladi, bular yordamida molekulalarning o'lchamlari, tezligi va ularning energiyasi hisoblanadi. Talabalar molekulyar fizikani o'rganishda, nazariyaning tushuntirishdagi va moddalarning xossalari hamda ularda yuz berishi mumkin bo'lgan jarayonlarning qonunlarini oldindan aytib berishdagi rolini yaqqol ko'rishadi.

To'plangan eksperimental materiallar asosida hodisalarning yuz berish mexnizmi va ular orasidagi bog'lanishi to'g'risidagi ilmiy taxmin – gipoteza yuzaga keladi. Gipoteza – haqiqiylikni tekshirishni va isbotlashni talab qiladi. Tajribada tekshirishda tasdiqlangan va avval noma'lum bo'lgan hodisalar kelib chiqadigan gipotezalar, fanga nazariya sifatida kirib keladi.

Nazariya – ma'lum bilim sohasidagi yetakchi g'oyalar tizimi, insoniyatning umumlashtirilgan tajribasi, jamiyatning rivojlanish tarixidagi to'plangan ijtimoiy va tabiat to'g'risidagi bilimlarning yig'indisidir. Fizik to'g'ri nazariya tabiatdagi barcha hodisalar sohasiga tegishli qarashlarga miqdoriy va sifat jihatdan tushuncha berib, ushbu hodisalarning yuz berish mexanizmini yaqqol ko'rsatadi va ularning qonuniyatlarini aniqlaydi.

Fizikaning rivojlanish tarixi shuni ko'rsatadiki, moddiy olamni bilish jarayoni cheksiz ekan: «Olamni bilish jarayoni Tajribadan nazariyaga va nazariyadan qayta tajribaga», – degan berk sikl bilan cheklanmaydi. Hozirda mavjud nazariyalar asosida tushuntirib bo'lmaydigan hodisa va dalillar, fanlarning yangi sohalarida tez-tez uchrab turadi. Bundan esa, yangi gipotezalarning zarurligi kelib chiqadi. Modda tuzilishi to'g'risidagi bizning tasavvurlarimizni rivojlanishi bunga yaqqol misol bo'ladi. XIX-asrning ikkinchi yarmida yaratilgan molekulyar-kinetik nazariyaga ko'ra, barcha jismlar uzluksiz va tartibsiz harakatda bo'lgan mayda zarralardan iborat

bo'lib, ushbu nazariya atomizm g'oyasiga asoslangan. Bu zarralar, grek mutafakkirlari ta'rifiga ko'ra: «Atomlar», – deyilgan. Lekin, XIX-asrning oxiriga kelib, moddalardan, massasi bo'yicha atomdan ham kichik bo'lgan manfiy zaryadli elektronlarning chiqishi aniqlangan.

Shunday qilib, atomning tuzilishi to'g'risidagi savol maydonga chiqqan va XX-asrning boshida, atom, deyarli barcha massasi joylashgan musbat zaryadli yadrodan va uning atrofidagi elektronlardan iborat ekanligi ayon bo'ldi. 1919-yili birinchi marta atomdan uning yadrosi ajratilib, u murakkab tuzilishga ega ekanligi aytiladi. Keyinchalik, yadro nuklonlardan, ya'ni proton va neytronlardan tuzilganligi tasdiqlandi. Hozirgi kunda, fanga ma'lum bo'lgan elementar zarralar soni 400 dan oshib ketdi hamda antizarralar mavjudligi isbotlandi. Shunga o'xshagan yangi kashfiyotlarga taalluqli, elementar zarralarning o'zaro ta'siri va bir-biriga aylanishi to'g'risidagi ilmiy qarashlar kengayib, ularni tushuntirish uchun yangi gipotezalar va nazariyalar zarurligi kelib chiqdi. Fanning rivojlanish jarayoni cheksiz ekanligi, aynan, ushbu fikrlardan ham ko'rinib turibdi.

Nazariy materiallarni o'qitishda talabalarga, nazariya bilan amaliyotni o'zaro dialektik bog'lanishini ochib berish, muhim ahamiyatga ega. Chunki bu bog'lanish, fizikaning falsafiy masalalariga bevosita bog'liq. Bular esa, o'z navbatida, mavjud ilmiy muammolarni hal qilinishiga va yangi nazariyalarning paydo bo'lishiga olib keladi.

Fizik nazariyalarni o'zlashtirish bo'yicha talabalarning bilimiga quyidagicha talablar qo'yiladi:

- ◆ nazariyaning asosiy g'oyalarini va uning paydo bo'lishida muhim o'rin tutgan tajriba dalillarini bilish;

- ◆ nazariyaning asosiy holatlari va tushunchalarini hamda uning matematik apparatini bilish;

- ◆ nazariya asosida tushuntiriladigan hodisa va qonunlarni bilish;

- ◆ nazariyadan kelib chiqadigan yangi hodisalar va moddalarning xossalari bilishi zarur.

Ekspirimental tajribalarni bajarish bo'yicha talabalarga quyidagicha talablar qo'yiladi:

- tajribaning maqsadini aniq ifodalashni bilish va uni har tomonlama chuqur tushunish;

- eksperimentning borishini va uning elementlarini yaqqol tasavvur qilish va tajribaning sxemasini tushunish;

- tajribaga kerakli asbob va materiallarni tanlashni va ularni kerakli tarzda joylashtirishni bilish;

- kuzatish olib borishni va tajriba natijalarni matematik usullar bilan ishlab chiqishni bilish;

- eksperimentning yakunida natijalarni umumlashtirishni va xulosa chiqarishni bilishi zarur.

Shunday qilib, kursning mazmunini aniqlash, uning asosiy tarkibiy

elementlarini ajratib olishga va predmetlar bo'yicha talabalarning bilimiga qo'yiluvchi quyidagi talablarni belgilashga imkon beradi.

1. Materiyaning asosiy tarkibiy shakllarini, ularning fizik xossalarini, boshqacha aytganda, mexanikada – makrojismlarni, molekulyar fizikada – molekularlar, atomlar, kristallar, turli agregat holatlarni, elektr bo'limida zaryad tashuvchilarni, atom fizikasida – atomlar, yadro va elektronlarni, elementar zarralar bo'limida – elementar zarralar va ularning xossalarini hamda fundamental o'zaro ta'sirlarni bilishi lozim.

2. Fizik hodisalar va ularga asoslangan texnik jarayonlarni tasavvur qilishi zarur.

3. Eksperiment bilan tasdiqlanuvchi fizik qonunlarni, gipoteza va nazariyalarni yaxshi bilishi.

4. Asbob va texnik qurilmalarni bilishi zarur ekanligi kelib chiqadi.

Nazorat savollari:

1. Umumiy fizikani o'qitish qanday vazifalarni bajarishni taqozo qiladi?

2. Umumiy fizikani o'qitishda talabalar fizik hodisalar va kattaliklarni o'zlashtirishiga qanday talablar qo'yiladi?

3. Umumiy fizika kursida fizik nazariyalarni o'zlashtirishga qanday talablar qo'yiladi?

27 §. Talabalarning mustaqil ishlarini tashkil qilish

Oliy o'quv yurtidagi o'quv-tarbiyaviy jarayon, umumta'lim tizimidagi ushbu jarayondan tubdan farq qiladi. Oliy maktablarda o'rta ta'lim tizimidan farqli ravishda, har kuni beriladigan uy vazifalari va o'tilgan materialni takrorlash yo'q.

Ikkinchidan, auditoriyadagi ma'ruza va mashg'ulotlar qanchalik yuqori darajada o'tkazilmasin, talabalar bilimining sifati, ularning mustaqil ishlashiga bevosita bog'liq. Mustaqil ish o'qituvchi tomonidan aniqlanadi va tegishli ko'rsatmalar berilib, bajarilishi nazorat qilib boriladi.

Umumiy fizikadan talabalarning mustaqil ishlarining maqsadi: konspekt, o'quv kitobi, qo'shimcha adabiyotlar bilan ishlashga o'rgatish, bilimni kengaytirish va chuqurlashtirish, mustaqil bilim olish malaka va ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat.

Talabalarni bunday ishlarga o'rgatish, oliy o'quv yurtida o'qitish boshlangan kundan boshlanishi zarur. Chunki «Mutaxassislikka kirish» kursidan boshlab, o'quv ishini tashkil qilishning barcha shakllarida: ma'ruza, seminar, amaliy mashg'ulotlar va boshq. davom etadi. Bularda, talaba qanday mustaqil ishlarni bajarishi va ularning sifati o'qituvchi tomonidan nazorat qilib boriladi.

Oliy o'quv yurtining har bir talabasi mustaqil ishlarni o'zi rejalashtirishi kerak, reja kundalik yoki haftalik bo'lishi mumkin. Mustaqil ishlarni rejalashtirish bo'yicha talabalarning tajribasi hisobga olinsa, haftalik reja maqsadga

muvofoq keladi. U, quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- Qaysi kuni, qaysi soatda, qaysi predmetni o'qiydi?
- Qaysi kuni, qaysi soatda jamoat ishlariga qatnashadi?
- Qaysi kuni, qaysi soatda mustaqil ishlarni bajaradi?
- Qaysi kuni, qaysi vaqtda to'garaklarga qatnashadi?
- Qaysi kuni, qaysi vaqtda sport bilan shug'ullanadi?

Har bir haftaning oxirgi kunida, talaba bir hafta davomida bajargan ishlari to'g'risida xulosa chiqarib, o'zi tuzgan rejaning bajarilishini tekshirib chiqishi kerak. Bunday xulosa chiqarishda, talaba, o'z ishiga haqqoniy yondoshsa, yo'l qo'yilgan kamchiliklarni bartaraf qilish oson kechadi.

Talaba, mustaqil ishlarni bajarishda o'zining kuchigagina ishonishi zarur. U, oldinda ko'p qiyinchiliklar kutayotganini esdan chiqarmasdan, ularni yengishga o'zini tayyorlashi kerak.

Turli yo'nalishdagi mutaxassislarning kasbiy tayyorgarligiga qo'yiladigan talablar, ularning «Mutaxassislik tavsifnomasida» ko'rsatilgan bo'ladi. Ularda, quyidagicha talablar mavjud:

- ◆ bilimni muntazam o'stirib va rivojlantirib borish;
- ◆ ilmiy-texnik axborotlarni qidirishda va qo'llashda samarali usullardan foydalanish;

- ◆ mutaxassislik yo'nalishiga mos eksperiment o'tkazishni bilish.

Bular, talabalarning bilish faoliyatiga oid "Umumlashgan usullar"ni tuzish kerakligini taqozo qiladi. Agar, bunday usullar qaysidir predmetni o'rganishda shakllansa va boshqalarini o'rganishda, amaliy ishlarni bajarishda erkin qo'llaniladigan bo'lsa, ularni "umumlashgan usullar", – deb atash mumkin. Boshqacha aytganda, "umumlashgan usul" deb, keng qo'llaniluvchi, umumiy xususiyatga ega bo'lgan usullarga aytiladi.

Talabalarda umumlashgan usullarning shakllanishi, birinchidan, o'quv jarayoniga sarflanadigan vaqtni tejashga, ikkinchidan, bilimlarni yuqori darajaga yetishiga, uchinchidan, topshiriqlarni tezroq bajarishga, ya'ni aqliy mehnatning samaradorligini oshirishga olib keladi. Masalan, talabalarning bilimni mustaqil tarzda oshirishda asosiy o'rinni o'quv adabiyotlari egallagani uchun, ular bilan samarali ishlashda, quyidagi usullarni shakllantirish maqsadga muvofiq hisoblanadi:

- o'quv materialini mantiqiy tahlil qilib, uning asosiylarini ajratib olish;
- hodisa va jismlarning xossalarini ko'rsatuvchi fizik kattaliklarning o'zaro bog'lanishini ifodalovchi formulalarni matematik yo'l bilan chiqarilishini mustaqil bilish;
- o'qilgan matnni, grafiklarni va jadvallarni tushunish;
- o'qib chiqqanlarini o'z so'zi bilan aytib berish;
- darslikda berilgan materialni boshqa kitoblardan o'qiganlari bilan to'ldirish;
- katalog bilan ishlashni va bibliografiya tuzishni bilish;
- o'qiganlarini konspekt qilishni, ma'ruza tizisini yozishni va bayon

qilish rejasini tuzishni bilish;

■ dir necha adabiyotlar bilan ishlashni, bir masala bo'yicha turli qarashlarni tahlil qilishni, materialni umumlashtirish va xulosa chiqarishni bilishi zarur.

Talabalar o'quv adabiyotlari bilan ishlashning umumlashgan rejasini tuzishni, ilmiy bilimlarning asosiy tarkibiy elementlarini topishni bilishdan boshlash kerak.

So'ngra talabalarni bilimlarning har bir elementini o'zlashtirishiga oid qo'yiladigan talablar bilan tanishtirish zarur.

Darslik va o'quv qo'llanmalar bilan ishlash madaniyatining ayrim ijtimoiy elementlari bilan talabalarni tanishtirish muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun, talabalarga juda zarur bo'lgan quyidagi tavsiyalarni keltiramaniz:

1. Kitob bilan to'g'ri ishlash uchun energiyani, vaqtni ortiqcha sarf qilmaslik talab qilinadi. Ishlash jarayonida vaqtdan va ish vazifasidan to'g'ri foydalanish muhim ahamiyatga ega. O'qigan materialni esda saqlab qolish uchun ertalab, ya'ni inson miyasi charchamagan holatda samarali bo'lishi hammaga ma'lum. Talabalar ertalabki smenada o'qishsa, ular mashg'ulot tugagandan so'ng, 1,5 soat o'tgach kitob bilan ishlashsa, unumli bo'ladi. Aqliy mehnatni unumli bo'lishining bosh omili, ish joyining qulay bo'lishini ta'minlovchi shartlardir.

Talabalar o'zlarining kitoblarini, yozuv qog'ozlarini, chizma va yozuv qurollarini har doim toza va ehtiyot qilib saqlashi zarur. Ish joyining chap tomonidan yetarli darajada yorug'lik tushib turishi kerak.

2. Kitobni o'qishni boshlashdan avval, quyidagi ishlarni amalga oshirish zarur: kitobning qisqacha tavsifnomasi bilan tanishish, mualliflarning familiyasi, ismi- sharifini, nomini, bosmaxonasini, nashr qilingan shahri va yilini, nechanchi marta nashr qilinganini bilib olishi, maqsadga muvofiqdir. Ushbu ma'lumotlarning ahamiyati katta bo'lib, ular kitob to'g'risida umumiy tushuncha beradi; qanday kitob, yangimi yoki eskimi, u o'qilayotganini bildiradi; u kimlarga mo'ljallab yozilganini bilishga imkon beradi.

Shundan so'ng, kitobning birinchi varaqlaridan, uning rejasi va tarkibi bilan tanishib chiqish mumkin. Kitobning kirish qismi bilan tanishish, uning mazmuni to'g'risida va uning boblari, bo'limlari, paragraflari, mavzularga bo'lingan materiallarni qanday tizimga solinganligi to'g'risida tasavvur hosil qilishga imkon beradi. Talabaga ushbu axborotlarni bilib olish, kitob to'g'risida to'la tasavvurga ega bo'lishga va uni o'qib o'rganishga qulaylik tug'diradi. Kitob bilan oldindan tanishib chiqish, ya'ni rasmi, diagramma va jadvallarga nazar tashlash foydali hisoblanadi.

3. Kitobni boblar bo'yicha o'qishni boshlashdan avval, o'qib o'rganish zarur bo'lgan bobni ko'rib chiqish kerak. Natijada, uning umumiy mazmuni, materialni qanday darajada bayon qilinishi va ko'rgazmaliligi namoyon bo'ladi. Bunday ko'rib chiqishga 10–15 daqiqa vaqt sarflanadi.

4. Paragraflar bilan ishlash maxsus metodikani talab qiladi. Chunki har bir paragraf bir-biri bilan mantiqiy bog'langan to'laqonli savollarni o'z ichiga

muvofig keladi. U, quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- Qaysi kuni, qaysi soatda, qaysi predmetni o'qiydi?
- Qaysi kuni, qaysi soatda jamoat ishlariga qatnashadi?
- Qaysi kuni, qaysi soatda mustaqil ishlarni bajaradi?
- Qaysi kuni, qaysi vaqtda to'garaklarga qatnashadi?
- Qaysi kuni, qaysi vaqtda sport bilan shug'ullanadi?

Har bir haftaning oxirgi kunida, talaba bir hafta davomida bajargan ishlari to'g'risida xulosa chiqarib, o'zi tuzgan rejaning bajarilishini tekshirib chiqishi kerak. Bunday xulosa chiqarishda, talaba, o'z ishiga haqqoniy yondoshsa, yo'l qo'yilgan kamchiliklarni bartaraf qilish oson kechadi.

Talaba, mustaqil ishlarni bajarishda o'zining kuchigagina ishonishi zarur. U, oldinda ko'p qiyinchiliklar kutayotganini esdan chiqarmasdan, ularni yengishga o'zini tayyorlashi kerak.

Turli yo'nalishdagi mutaxassislarning kasbiy tayyorgarligiga qo'yiladigan talablar, ularning «Mutaxassislik tavsifnomasida» ko'rsatilgan bo'ladi. Ularda, quyidagicha talablar mavjud:

- ♦ bilimini muntazam o'stirib va rivojlantirib borish;
- ♦ ilmiy-texnik axborotlarni qidirishda va qo'llashda samarali usullardan foydalanish;

- ♦ mutaxassislik yo'nalishiga mos eksperiment o'tkazishni bilish.

Bular, talabalarning bilish faoliyatiga oid "Umumlashgan usullar"ni tuzish kerakligini taqozo qiladi. Agar, bunday usullar qaysidir predmetni o'rganishda shakllansa va boshqalarini o'rganishda, amaliy ishlarni bajarishda erkin qo'llaniladigan bo'lsa, ularni "umumlashgan usullar", – deb atash mumkin. Boshqacha aytganda, "umumlashgan usul" deb, keng qo'llaniluvchi, umumiy xususiyatga ega bo'lgan usullarga aytiladi.

Talabalarda umumlashgan usullarning shakllanishi, birinchidan, o'quv jarayoniga sarflanadigan vaqtni tejashga, ikkinchidan, bilimlarni yuqori darajaga yetishiga, uchinchidan, topshiriqlarni tezroq bajarishga, ya'ni aqliy mehnatning samaradorligini oshirishga olib keladi. Masalan, talabalarning bilimini mustaqil tarzda oshirishda asosiy o'rinni o'quv adabiyotlari egallagani uchun, ular bilan samarali ishlashda, quyidagi usullarni shakllantirish maqsadga muvofiq hisoblanadi:

- o'quv materialini mantiqiy tahlil qilib, uning asosiylarini ajratib olish;
- hodisa va jismlarning xossalarini ko'rsatuvchi fizik kattaliklarning o'zaro bog'lanishini ifodalovchi formulalarni matematik yo'l bilan chiqarilishini mustaqil bilish;
- o'qilgan matnni, grafiklarni va jadvallarni tushunish;
- o'qib chiqqanlarini o'z so'zi bilan aytib berish;
- darslikda berilgan materialni boshqa kitoblardan o'qiganlari bilan to'ldirish;
- katalog bilan ishlashni va bibliografiya tuzishni bilish;
- o'qiganlarini konspekt qilishni, ma'ruza tizisini yozishni va bayon

qilish rejasini tuzishni bilish;

■ dir necha adabiyotlar bilan ishlashni, bir masala bo'yicha turli qarashlarni tahlil qilishni, materialni umumlashtirish va xulosa chiqarishni bilishi zarur.

Talabalar o'quv adabiyotlari bilan ishlashning umumlashgan rejasini tuzishni, ilmiy bilimlarning asosiy tarkibiy elementlarini topishni bilishdan boshlash kerak.

So'ngra talabalarni bilimlarning har bir elementini o'zlashtirishiga oid qo'yiladigan talablar bilan tanishtirish zarur.

Darslik va o'quv qo'llanmalar bilan ishlash madaniyatining ayrim ijtimoiy elementlari bilan talabalarni tanishtirish muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun, talabalarga juda zarur bo'lgan quyidagi tavsiyalarni keltiramiz:

1. Kitob bilan to'g'ri ishlash uchun energiyani, vaqtni ortiqcha sarf qilmaslik talab qilinadi. Ishlash jarayonida vaqtdan va ish vazifasidan to'g'ri foydalanish muhim ahamiyatga ega. O'qigan materialni esda saqlab qolish uchun ertalab, ya'ni inson miyasi charchamagan holatda samarali bo'lishi hamмага ma'lum. Talabalar ertalabki smenada o'qishsa, ular mashg'ulot tugagandan so'ng, 1,5 soat o'tgach kitob bilan ishlashsa, unumli bo'ladi. Aqliy mehnatni unumli bo'lishining bosh omili, ish joyining qulay bo'lishini ta'minlovchi shartlardir.

Talabalar o'zlarining kitoblarini, yozuv qog'ozlarini, chizma va yozuv qurollarini har doim toza va ehtiyot qilib saqlashi zarur. Ish joyining chap tomonidan yetarli darajada yorug'lik tushib turishi kerak.

2. Kitobni o'qishni boshlashdan avval, quyidagi ishlarni amalga oshirish zarur: kitobning qisqacha tavsifnomasi bilan tanishish, mualliflarning familiyasi, ismi- sharifini, nomini, bosmaxonasini, nashr qilingan shahri va yilini, nechanchi marta nashr qilinganini bilib olishi, maqsadga muvofiqdir. Ushbu ma'lumotlarning ahamiyati katta bo'lib, ular kitob to'g'risida umumiy tushuncha beradi; qanday kitob, yangimi yoki eskini, u o'qilayotganini bildiradi; u kimlarga mo'ljallab yozilganini bilishga imkon beradi.

Shundan so'ng, kitobning birinchi varaqlaridan, uning rejasi va tarkibi bilan tanishib chiqish mumkin. Kitobning kirish qismi bilan tanishish, uning mazmuni to'g'risida va uning boblari, bo'limlari, paragraflari, mavzularga bo'lingan materiallarni qanday tizimga solinganligi to'g'risida tasavvur hosil qilishga imkon beradi. Talabaga ushbu axborotlarni bilib olish, kitob to'g'risida to'la tasavvurga ega bo'lishga va uni o'qib o'rganishga qulaylik tug'diradi. Kitob bilan oldindan tanishib chiqish, ya'ni rasm, diagramma va jadvallarga nazar tashlash foydali hisoblanadi.

3. Kitobni boblar bo'yicha o'qishni boshlashdan avval, o'qib o'rganish zarur bo'lgan bobni ko'rib chiqish kerak. Natijada, uning umumiy mazmuni, materialni qanday darajada bayon qilinishi va ko'rgazmaliligi namoyon bo'ladi. Bunday ko'rib chiqishga 10–15 daqiqa vaqt sarflanadi.

4. Paragraflar bilan ishlash maxsus metodikani talab qiladi. Chunki har bir paragraf bir-biri bilan mantiqiy bog'langan to'laqonli savollarni o'z ichiga

oladi. Fizika kursining ayrim paragraflari fizik hodisa va kattaliklarga, ular orasidagi bog'lanishni ifodalovchi qonunlarga, formulalarga, nazariyalarga, texnik jarayonlarga bog'langan bo'lishi mumkin.

Kitob matni bilan ishlashga ijodiy yondoshish samarali bo'lishi uchun, uni mexanik tarzda o'qish, maqsadga muvofiq emas. Matnni diqqat bilan ishlab chiqish, talaba o'z so'zi bilan uni tizimli, ishonchli qilib aytib va tushuntirib berishga intilishi, yaxshi natija beradi.

Nazorat savollari:

1. Umumiy fizikadan talabalarning mustaqil ishlariga qanday talablar qo'yiladi?
2. Talabalar umumiy fizikadan mustaqil ish bajarishda qanday adabiyotlardan foydalanishadi?
3. Mustaqil ish bajarishda talabalar kerakli adabiyotlardan qanday tartibda foydalanishi maqsadga muvofiq hisoblanadi?

28 §. Umumiy fizika kursi bo'yicha talabalarning bilimini tekshirish

Talabalarning bilimi, malaka va ko'nikmalarini nazorat qilish, ularning bilimini o'stirishga va predmetni samarali o'qitishni boshqarish quroli bo'lib hisoblanadi.

Kibernetik nuqtayi-nazardan qaraganda, talabaning bilimlarni o'zlashtirishini nazorat qilish, o'qitishda teskari bog'lanish prinsipini qo'llash bo'lib hisoblanadi. O'qitish jarayonida tashqi (o'qituvchining shaxsiy nazorati) va ichki (talabaning shaxsiy nazorati) nazoratlarning bo'lishi maqsadga muvofiq. O'qituvchining nazorati har bir talabaga, o'zining bilim olish natijasini ko'rishga imkon beradi. Nazoratni kompleks tarzda qo'llanilishi o'quv-tarbiyaviy jarayonning sifatini oshirishga olib keladi.

Nazoratning quyidagi funksiyalari mavjud:

1. O'qitish – amalga oshirilayotgan teskari bog'lanish tufayli talaba bilan o'qituvchiga bilim, malaka va ko'nikmalarning darajasini, ularda mustaqillikni va o'zlashtirishda faollikni shakllantirib, o'quv jarayoniga sezilarli ijobiy ta'sir ko'rsatadi.
2. Nazorat – talabalarning o'quv faoliyatini jadallashtirishga va natijasini kuzatib borishga imkon beradi.
3. Rivojlantirish – talabalarning muvaffaqiyatli o'qishini, ularga tasdiqlashni, asoslashni, hodisadagi bog'lanishlarni topishni va qonunlarni amalga qo'llashni bilishini talab qiluvchi savollar orqali nazorat qilinadi.
4. Tashkillashtirish – talabalarning hayot tarzini yetarli darajada tashkil qilishga erishish va o'quv qurollari bilan muntazam ishlashini amalga oshirish bilan ularda mustaqillikni va mas'uliyatni shakllantirish.
5. Tarbiyalash – talabalarni qat'iylikka, erkinlikka, qo'yilgan maqsadga erinmasdan yetishishga taalluqli sifatlarni tarbiyalashga ma'naviy ta'sir etishni qo'llash.

Nazoratning ko'rsatilgan funksiyalarini amalga oshirish uchun, o'qitish jarayoniga quyidagicha talablar qo'yiladi:

- talabning bilimlarni o'zlashtirishiga bo'lgan nazorat;
- nazoratning tizimliliigi, ya'ni uni o'qitishning barcha bosqichlarida amalga oshirish;
- nazariy, intellektual va tajriba o'tkazish qobiliyatlarini hisobga oluvchi umumlashgan nazorat;
- o'qitishning ta'lim berish, tarbiyalash va rivojlantirish funksiyalarining bajarilishini nazorat qilish;
- o'qituvchi tomonidan nazoratni haqqoniy yuritilishi;
- nazorat yuritishda barcha pedagogik elementlarga differentsial yondoshish;

- o'qituvchilar tomonidan auditoriya nazoratlariga bir xil talab qo'yish.

Nazorat metodlari deganda, talabalarning bilim o'zlashtirishini va o'qituvchining pedagogik faoliyati natijasini aniqlovchi usullarning to'plamiga aytiladi. Ular quyidagilardan iborat:

- ♦ talabalarning o'quv faoliyatini kuzatib borish, ya'ni o'qituvchining jurnali;

- ♦ og'zaki joriy, oraliq va yakuniy nazoratlar;
- ♦ yozma joriy, oraliq, yakuniy nazoratlar va mustaqil ishlar;
- ♦ kurs ishlari va malakaviy-bitiruv ishlari.

Nazorat shakllari quyidagilardan iborat:

- o'qituvchi amalga oshiradigan shakllari, ya'ni frontal, guruh bo'yicha, yakka va aralash;
- talabning o'zini-o'zi nazorat qilishi.

Nazorat turlari.

Nazoratning mazmuni didaktik masalalar bilan bog'liq bo'lgani uchun, u ham turli-tuman bo'ladi.

1. Dastlabki nazorat. Dastlabki nazorat talabalar yangi kurs, bo'lim yoki katta mavzuni o'qishni boshlashdan oldin, ularning tayanch bilimlarini tekshirish maqsadida o'tkaziladi. Bunday nazorat, goho, muhim bo'lgan muammoli yoki sinalluvchi metodlarni o'qitishga joriy qilish oldidan o'tkaziladi. Talabalarning tayanch bilimlarini nazorat ishlari orqali, guruh yoki yakka konsultasiyalar orqali ham tekshirsa bo'ladi.

2. Odatdagi nazorat. Ushbu nazorat talabalarni, asosan, tizimli tayyorlanishga o'rgatadi. Bu, ko'pincha dars jarayonida qisqa savollar, diktantlar, konspektlarni tekshirish, frontal savollar, testlar, laboratoriya mashg'ulotlari topshiriqlari. kompyuter va dasturiy vositalar orqali amalga oshiriladi.

3. Manzilli nazorat. Bu nazorat mantiqiy nuqtayi-nazardan yakunlanayotgan materiallarni o'zlashtirishini tekshirish uchun o'tkaziladi. Masalan, katta mavzuli, yarim yillik yoki yillik o'tilgan materiallarni o'zlashtirish darajasini tekshirishdan iborat. Manzilli nazoratning samarali shakli bo'lib, modul bo'yicha nazorat qilish hisoblanadi. Modullar talabalarga katta yengilik va psixologik qulay sharoit yaratadi, chunki ular uchun, o'quv materialini

qismlarga bo'lib o'qib-o'rganish qulay. Natijada, ular, o'qilayotgan kurs yakuniga yetishi jarayonida, uni parallel o'zlashtirib borishadi va to'plagan balliga qarab, o'zlarining o'zlashtirish darajasini bilib borishadi.

Nazoratlar asosida yakuniy baholash. Baholash deb, umumiy holda, obekt va jarayonlarning baholanishi, uning muhimligi va rivojlanishi darajasi to'g'risidagi xulosaga aytiladi. Talabalarining o'zlashtirgan bilimiga nisbatan aytilganda, baholash – ularning masala yechish mahorati, bilim darajasi, olgan bilimlarining sifatini, malaka va ko'nikmalarning shakllanganlik darajasini bildiradi. Baholashning asosiy belgisi bo'lib baho hisoblanadi, u raqam yoki to'plagan ball bilan ifodalanadi. Talabalarining fizikadan olgan bilimini haqqoniy baholash uchun, baho mezonlari ishlab chiqilib, ular amalda qo'llanishi zarur. Jumladan, quyida ularning namunasi keltirilgan:

«A'lo» baho – dastur materialini chuqur va mustahkam o'zlashtirgan, mantiqiy jihatdan izchil va sifatli aytib bera oladigan, javobida nazariyani amaliyot bilan bog'lanishini tushuntira oladigan talabaga qo'yiladi. Agar 100 ballik reyting tizimi qo'llanilayotgan bo'lsa, a'lo baho olish uchun talaba nazoratlardan 85 balldan yuqori ball to'plashi zarur.

«Yaxshi» baho – dastur materialini mustahkam bilgan, ma'nosini tushunarli bayon qila oladigan, berilgan savollarga deyarli to'g'ri javob bergan talabalarga qo'yiladi. Ular nazoratlardan to'plagan ball 71 dan yuqori bo'lishi kerak.

«Qoniqarli» baho – asosiy materialni biladigan, lekin uni yuzaki o'zlashtirib olgan, savollarga javoblarda kamchiliklar mavjud, izchillik yo'q va amaliy qo'llanishini yaxshi bilamaydigan talabalarga qo'yiladi. Ular to'plagan ball 56 balldan yuqori bo'lishi kerak.

«Qoniqarsiz» baho – dastur materialining asosiy qismlarini bilmaydigan, javobida muhim xatolarga yo'l qo'ygan, amaliy ishlarni qiyinchilik bilan bajaradigan talabalarga qo'yiladi. Ular to'plagan ball 56 ga etmaydi.

Reyting tizimi asosida baholashning ijobiy tomoni shundaki, talabalar o'qiyotgan kursni qanday darajada o'zlashtirib borayotganligi o'qituvchi uchun ham, talabaning o'zi uchun ham yaqqol namoyn bo'ladi. Bunga asos bo'lib, talabaning turli nazoratlardan to'plagan balli asos bo'ladi. Unga qarab, talaba mazkur kursni o'qib-o'rganish faoliyatini boshqarib borish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Nazorat savollari:

1. Umumiy fizikadan talabalarining bilimiga qanday talablar qo'yiladi?
2. Umumiy fizikadan talabalarining bilimlarini nazorat qilishning qanday usullari mavjud?
3. Talabalarining qanday javoblariga a'lo baho yoki yuqori ball qo'yiladi?
4. Talabalarining qanday javoblariga yaxshi baho yoki kerakli ball qo'yiladi?
5. Umumiy fizikadan qanday javoblarga qoniqarli baho yoki ball qo'yiladi?
6. Qanday javoblarga qoniqarsiz baho yoki ball qo'yiladi?

IV BOB

PEDAGOGIKA OLIIY O'QUV YURLARIDA TALABALARNING NAZARIY TAYYORGARLIGINI KUCHAYTIRISH

29 §. Nazariy fizika va uning fizika o'qituvchilarini tayyorlashdagi o'rni va roli

Yuqoridagi boblarda biz ko'rdikki, pedagogika oliy o'quv yurtlarida o'qitiladigan predmetlarning mazmuni va o'qitish metodikasini aniqlaydigan va tavsiflaydigan oraillar turli-tumandir. Ammo ularning barchasi, o'quv jarayonining kasbiy-pedagogik yo'nalirish prinsipiga bo'ysunishi zarur. Ushbu fikrlar nazariy fizika kursini o'qitishga ham taalluqli bo'lib, fizik ta'limning xususiyatlarini hisobga olishni taqozo qiladi.

Pedagogika oliy o'quv yurtlarida bo'lg'usi fizika o'qituvchilari tayyorlanganligi uchun, ularga o'qitiladigan nazariy fizika ham o'ziga xos bo'lishi kerak. bu esa, uni o'qitadigan o'qituvchilarga katta mas'uliyat yuklaydi. Afsuski, mazkur kursning kasbiy-pedagogik yo'nalishga ega bo'lishi to'g'risida ikki xil qarash mavjud. Birinchisiga ko'ra, nazariy fizika ilmiy fan sifatida absolyutlashtiriladi, bu esa, uning kasbiy yo'nalishga ega bo'lishini butunlay inkor qiladi. Ikkinchi qarashga ko'ra, yuqoridagi prinsipni mexanik tarzda, tor va bir tomonlama qarash tufayli, nazariy fizikani past darajaga tushurib yuboradi.

Agar ushbu qarashlarni tahlil qilsak, tarixiy nuqtayi-nazarga ko'ra fizika eksperimental va nazariyga bo'lingan hamda ular orasidagi chegara asta-sekin ortib borgan. Natijada, fizik olimlar eksperimentator va nazariyotchilarga ajrala boshlashgan. Mashhur fizik, Nobel mukofoti sovrindori L.D. Landauning fikriga ko'ra, eksperimentatorlarning asosiy ishi — asboblarni, nazariyotchilarning asosiy ishi esa — formulalar. Boshqacha aytganda, fizik-eksperimentator kuzatish va tajriba o'tkazish asosida tabiatga bevosita savol beradi. Natijada, u, ayrim hollarda, muhim ahamiyatga ega bo'lgan dalillarni aniqlaydi. Nazariy fizika tajriba natijalarini tushuntiribgina qolmasdan, ular asosida yangi tushunchalar, fizik qonunlar, prinsiplar va nazariyalarni yaratadi. Eksperimentatorlarga kelsak, ularga qanday tajribalar qo'yishni aytib beradi, natijada, umumiy holda qaralsa, insoniyatning ilmiy dunyoqarashini belgilaydi va rivojlantiradi. Tabiiyki, nazariy fizika eksperimental fizika bilan chambarchas bog'langan bo'lib, biri ikkinchisiz rivojlana olmaydi, bunday ekanligini bilish nazariyasidan kelib chiqadigan empirik va nazariya metodlarning mavjudligi ham tasdiqlaydi. Chunki har qanday empirik yo'l bilan topilgan yangilik nazariy jihatdan asoslangandan so'ng va aksincha, nazariy yo'l bilan topilgan yangilik tajribada tasdiqlangandan keyin tan olinadi. Ammo ular orasida qo'yilgan masalalar, tadqiqot metodlari va tavsiflari bo'yicha muhim farqlar ham mavjud. Jumladan, nazariyotchi fizik — uchun, uning quroli va ilmiy

tilining tarkibiy elementlari bo'lgan matematik apparat muhim ahamiyatga ega. Mazkur fikrlar, asosan, fundamental fizika bilan shug'ullanayotganlar uchun tegishli. ularni pedagogika oliy o'quv yurtlarida fizika fanini o'qitishga tatbiq qilish noo'rin, chunki bu erda birinchi navbatda fizik bilimning birligi turadi. Shunga qaramasdan, ayrim nazariy fizika o'qituvchilari, ushbu kursni bo'lg'usi fizika o'qituvchilari uchun ham xuddi bo'lg'usi professional fiziklarga o'qigandek bayon qilishib, katta metodik xatoga yo'l qo'yishadi. Sababi, bunday holda, asosiy e'tibor kursning g'oyaviy jihatiga emas, balki uning formal matematik tomoniga beriladi. Shundan kelib chiqib, ayrim hollarda, nazariy fizikani o'qitish, umumiy fizika kursini o'qitishdan osonroq – degan noto'g'ri fikrlar ham uchraydi.

Ikkinchi tomondan, nazariy fizikadan bo'lg'usi fizika o'qituvchilarining amaliy faoliyatiga tegishli masalalarnigina o'qitish yetarli degan noto'g'ri fikrlar ham uchraydi. Bunday o'qitish, kurs tuzilishining ichki mantiqini ma'lum darajada buzadi, ya'ni o'qitishning ilmiyligiga zid keladi hamda ilmiy dunyoqarashni shakllantirishni rad qiladi, talabalarning fikrlashini va bilish faoliyatini rivojlantirmaydi.

Demak, pedagogika oliy o'quv yurtlari talabalarini olgan bilimlarni o'rta ta'lim tizimi fizika kursini o'qitishda qo'llashga o'rgatish zarur. Buni amalga oshirish, fakultetlar kafedralarining muhim vazifasidir, ammo bu ishini juda ehtiyotkorlik bilan amalga oshirish kerak. Chunki nazariy fizika kursida o'tilgan materialning ilmiy darajasini saqlash zarur. Buning uchun, talabalar, o'rta ta'lim tizimi fizika kursidagi materiallarni o'quvchilarning psixologik-fiziologik va bilim darajasiga mos tarzda soddalashtirilganligi va qisqartirilganligini yaxshi tushunishlari zarur. Nazariy fizika yuqori kurslarda o'qitilgani uchun, unda talabalarning egallagan bilimi tizimga keltirilishi va umumlashtirilishi darkor. Mazkur kursni o'qitishda asosiy e'tibor fizik g'oyalar, kontsepsiya va farazlar, muhim fizik kattaliklar va qonunlar hamda umumiy prinsiplarni har tomonlama va chuqur tahlil qilishga qaratilishi kerak. Bular esa, olamning fizik manzarasini tashkil qiladi, u, tabiatning ideal modeli bo'lib, fizikaning rivojlanish bolsqichlaridagi fikrlash usullarini belgilab beradi. Fizik tushunchalar, qonunlar va prinsiplarni tayyor holda bayon qilish samarali emas. Bularning paydo bo'lishi va shakllanishidagi kurashlar, bahslar, tortishuvlar aytib o'tilsa, talabalarga har tomonlama tushunarli bo'ladi.

Yuqoridagi fikrlarga asoslanib, shuni aytish mumkinki, talabalarga nazariy fizikani o'qitish, zamonaviy ilmiy-texnik fikrlash usulini yetkazishga, ularda ilmiy dunyoqarashni shakllantirishga yo'naltirilgan bo'lishi kerak. Shunday qilib, g'oyaviy jihatdan ushbu kurs ko'p funksiyali bo'lib, uning vazifasi faqatgina talabalarga bilim berishdan iborat bo'lmasdan, balki katta tarbiyaviy va rivojlantirish ahamiyatiga ham ega.

Talabalarning kasbiy tayyorgarligi nuqtayi-nazaridan, pedagogika oliy o'quv yurtlarida sof ma'nodagi nazariy fizikani emas, balki fizik nazariyalar kursini o'qitishimiz zarur. Bunday yondoshishda "nazariya" so'zining ma'nosi,

fizik bilimga tatbiq qilishda, umumfalsafiy talqinni taqozo qiladi.

Shuning uchun, pedagogika oliy o'quv yurtlarida nazariy fizikani o'qitishda zamonaviy fizik qarashlarni hisobga olinishi maqsadga muvofiq bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

- umumiy holda, fizik bilimlar va fizikaning tarkibiy birligini aniqlash, uning fundamental bo'limlarini metodologik jihatdan asoslab va samarali metodikani qo'llab, sinflarga ajratish;

- har bir bo'limning tarkibini aniqlash va undagi tayanch elementlarni ajratish, o'zining ichki mazmuni va ahamiyati bo'yicha barcha bo'limlarga taalluqli.

Bunday yondoshish, tizimlilik, umumlashtirish kabi umummetodik talablarga to'laqonli javob beradi, fundamental fizik qonunlar va prinsiplarni, fundamental fizik doimiylar asosini tashkil qiladigan nazariy fizika kursini har tomonlama tahlil qilishga va to'laqonli o'zlashtirishga imkon beradi. Ammo shuni ta'kidlash lozimki, kerakli o'quv materialini tanlashda, albatta, uni o'qitish jarayonida kasbiy-pedagogik yo'nalishini, ilmiyligini hisobga olish zarur. Ma'ruzada, seminar va amaliy mashg'ulotlarda muhokama qilinadigan materiallar shunday tanlanishi kerakki, ular talabalarni ikkinchi darajali jihatlar bilan chalg'itmasin va ularga og'irlik qilmasin.

Yuqorida bayon qilingan fikrlar asosida nazariy fizika kursi va uning bo'limlarining o'quv materialini quyidagi prinsiplar asosida tanlab olish mumkin:

1. Asosiysi, fundamental bilimlar tizimini hosil qiluvchi talabalarga mos va tushunarli materialni tanlab olishdan iborat bo'lib, u tabiiy-ilmiy dunyoqarashni, olamning zamonaviy fizik manzarasini shakllantirishga xizmat qilishi zarur.

2. Nazariy fizika kursida tanlab olingan material, ma'lum darajada bo'lg'usi o'qituvchiga amaliy faoliyatida, ya'ni fizika fanini o'qitishda ijobiy xizmat qilishi lozim, ushbu fikrlar, birinchi navbatda, metodologik muhim va metodik jihatdan murakkab masalalarga tegishlidir. Aytilganlarni, quyidagi misollarda ko'rsatib o'taylik:

- ♦ klassik mexanikada Nyuton qonunlarining mazmuni va ulardagi massa va kuch kabi murakkab tushunchalarni chuqur tahlil qilish;

- ♦ elektrodinamikada elektr zaryad va elektromagnit maydon tushunchalarining mohiyatini har tomonlama tahlil qilish;

- ♦ kvant mexanikada Shryodinger tenglamasi va to'lqin funksiyaning statistik talqinini batafsil bayon qilish;

- ♦ statistik fizikada Gibbsning taqsimot funksiyalari va tizimning holatini makroskopik va mikroskopik ifodalash, fazaviy fazo hamda u tavsiflaydigan tushunchalar va kattaliklarni ko'rsatish mumkin.

3. Nazariy fizika kursiga uning ichki tuzilishi va mantiqiy mazmuni talab qiladigan materiallarni kiritish maqsadga muvofiqdir. Jumladan, klassik mexanikada, o'rta ta'lim tizimi fizika kursida qaralmaydigan Gamilton

formalizmini kiritmaslik mumkin emas, ushbu material fizik ta'limning muhim elementi bo'lib hisoblanadi, chunki usiz kvant mexanika va statistik fizikani to'laqonli o'qitib bo'lmaydi.

4. Nazariy fizika kursiga, fundamental fizikaning eng so'nggi yutuqlariga tegishli ma'lumotlarni kiritish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Bu fikr, ayniqsa, yadro va elementar zarralar fizikasiga, astrofizika va kosmologiyaga tegishlidir. Bunday ma'lumotlar, talabalarga, fanlarning rivojlanish jarayoni cheksiz ekanligini tushunishga yordam beradi, bu esa, o'qitishning kasbiy-pedagogik yo'nalishini amalga oshirishda muhim hisoblanadi. Chunki XXI-asr o'quvchi va talabalari juda ko'p manbalardan axborot olish imkoniyatiga ega. Shuning uchun, o'qituvchi fizikaning so'nggi yutuqlaridan xabardor bo'lishi va o'z obro'sini saqlashi zarur.

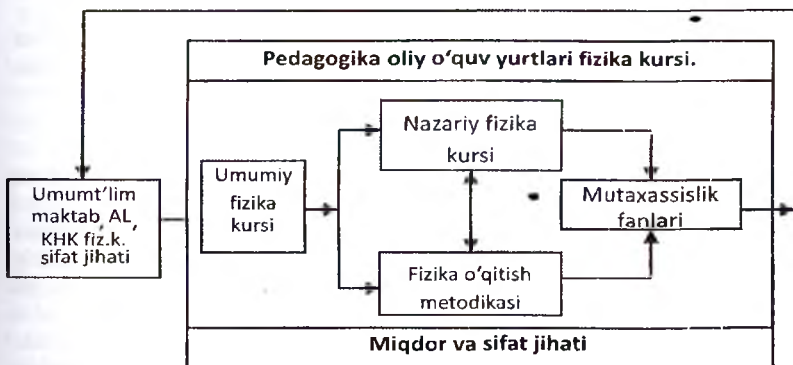
5. Mazkur kursga kerakli bo'lgan tarixiy materiallarni qo'shish zarur. Bunday materiallar, fanning tarixiy va mantiqiy rivojlanishining dialektik birligini ko'rsatadi. Tarixiy material, talabalarga fanning rivojlanish qonuniyatlari va bosqichlari, uning zamonaviy holati hamda kelajagi to'g'risida umumiy tushunchalar beradi. Yana bir muhim tomoni shundaki, tarixiy material, talabalarga, olimlarning ilmiy laboratoriyalarida fikran bo'lishga, yutuqlarga qanday qiyinchiliklar bilan erishgani to'g'risida tasavvur hosil qilishga imkon beradi, bu esa muhim tarbiyaviy ahamiyatga egadir. Bulardan tashqari, tarixiy material talabalarni etik, estetik va vatanparvarlik ruhida tarbiyalashga, fizika fanini jamiyatning rivojlanishida tutgan o'rni ko'rsatishga va insoniyatning taqdiri uchun olimlarning qanday mas'uliyatga ega ekanligini talabalarga ko'rsatishga xizmat qiladi.

6. Pedagogika oliy o'quv yurtlari nazariy fizika kursining mazmunini aniqlashda, o'qitish jarayonining samaradorligini oshirishga bevosita taalluqli bo'lgan, o'qitishning turli bosqichlarda izchillik va predmetlararo bog'lanishlarni hisobga olish, maqsadga muvofiqdir. Jumladan, nazariy fizikani o'qitishda talabalarning umumiy fizikadan olgan bilimlarini va oliy matematika kurslaridan egallagan bilim, malaka va ko'nikmalarini hisobga olish zarur.

Izchillik prinsipi falsafada izchillik qonuni deb ham atalib, u fizik nazariyalar orasidagi bog'lanishni tavsiflaydi. Har qanday yangi nazariyadan, ma'lum shartlar bajarilganda, eski nazariyaning asosiy natijalari kelib chiqishi kerak, ya'ni moslik prinsipi bajarilishi zarur. Agar, izchillik prinsipini uzluksiz ta'lim tizimida fizika fanini o'qitishga qo'llasak, u sxematik tarzda 8-rasmda ko'rsatilganday ifodalanadi. Unga ko'ra, uzluksiz ta'lim tizimining har bir bosqichida o'qitiladigan fizika kursi materiallarining orasida izchillikni amalga oshirish lozim. Pedagogika oliy o'quv yurtlari va o'rta ta'lim bosqichlari fizika kurslari orasida teskari bog'lanishni amalga oshirish maqsadga muvofiq. Agarda, mazkur sxema fizika fanini o'qitishda to'laqonli amalga oshirilsa, u o'quvchi va talabalarning bilimini spiralsimon ortib borishiga olib keladi. Chunki umumta'lim tizimida o'quvchilarga beriladigan bilim qanchalik sifatli

bo'lsa, ularning pedagogika oliy o'quv yurtlarida o'qishi yoki bo'lg'usi fizika o'qituvchilarining o'qish faoliyati shunchalik samarali bo'ladi. Boshqacha aytganda, ularning kasbiy-pedagogik tayyorgarligi yuqori darajada bo'lgani uchun, ularning amaliy faoliyati ham yuqori bo'ladi.

Nazariy fizikani o'qitishda predmetlararo bog'lanish qanday natija beradi? – degan savolga to'xtasak, unga ikkiyoqlama javob berish mumkin. Birinchisi, nazariy fizikani astronomiya, matematika, umumtexnika, ijtimoiy-siyosiy va pedagogik-psixologik fanlar bilan bog'lanishli bo'lib, ular fizika-matematika fakultetlarida o'qitiladi hamda bir-birini to'ldiradi va boyitadi. Ikkinchisi, nazariy fizikani kimyo, biologiya, nanotexnologiya va kimyoviy fizika, biofizika, kimyoviy termodinamika va kinetika kabi duragay fanlar bilan bog'lanishidir.



8-rasm. Izchillik prinsipining uzluksiz ta'lim tizimi.

Ushbu bog'lanishlar keyingi yillarda har tomonlama mustahkamlanib bormoqda, bunga misol qilib, nanotexnologiyaning gurkurab rivojlanishini ko'rsatish mumkin. Fizikani ilmiy-texnik taraqqiyotdagi, jumladan, nanotexnologiyaning rivojlanishida tutgan o'rni va roli deqiyosdir.

Nazorat savollari:

1. Nima uchun bo'lg'usi fizika o'qituvchilariga nazariy fizika kursi o'qitiladi?
2. Bo'lg'usi fizika o'qituvchilarini tayyorlashda nazariy fizikaning tutgan o'rnini qanday tushunasiz?
3. Bo'lg'usi fizika o'qituvchisining nazariy tayyorgarligini qanday tasavvur qilasiz?
4. Nima uchun nazariy fizika kursini o'qitishda izchillik prinsipini qo'llash maqsadga muvofiq hisoblanadi?

30 §. Nazariy fizika kursining tarkibiy tuzilishi

Nazariy fizika kursini quyidagi bo'limlardan: klassik mexanika, nisbiylik nazariyasi, elektrodinamika, kvant mexanika, statistik fizika va termodinamika kabi bo'limlardan iborat ekanligini ifodalab beramiz.

Bu erda quyidagicha savollarning tug'ilishi tabiiy: 1. Nima uchun nazariy fizikaning tarkibiy tuzilishi va uning bo'limlarini ketma-ketligi shunday? 2. Har bir bo'limning mazmuni va tarkibiy tuzilishi qanday bo'lishi kerak? Ushbu savollar, chuqur metodologik va metodik ma'noga ega. Ularga javob berish uchun, har bir bo'limning obekti, metodlari, umumfizik tushunchalarning ichki mantiqidan kelib chiqish kerak.

Fizika fanining birligi va yaxlitligi, uning tarkibiy tuzilishini bilish va o'qitishda tizimli-tarkibiy yondoshishni qo'llashni taqozo qiladi. Nazariy fizika, talabalarni o'qitishning oldingi bosqichlarida egallagan bilimini tizimlashtirish va umumlashtirishga yordam beradi. Nazariy fizikani o'qitishda quyidagi jihatlarga diqqatni qaratish maqsadga muvofiqdir:

- umumiy holda zamonaviy fizikaning tarkibiy tuzilishiga;
- fizik nazariyalarning tayanch elementlari va umumiy tarkibiga;
- fizik qonunlarning tavsifiga va fundamental doimiylarning o'рни va roliga alohida e'tibor berish zarur.

Agar, nazariy fizikani o'qitishda aytilganlarga rioya qilinsa, talabalar uning bo'limlarini yetarli darajada o'zlashtirib, o'zlarining nazariy tayyorgarligini kuchaytirib, fizika fanini chuqur va yaqqol tasavvur qilishga erishishadi. Bu erda shuni alohida ta'kidlash lozimki, uning bo'limlarini, ya'ni fizik nazariyalarning tarkibiy tuzilishini ham yaxshi tasavvur qilish kerak. Barcha fizik nazariyalarning tarkibiy birligini aniqlash va ularni batafsil tahlil qilishning didaktik maqsadi, ularning kasbiy-pedagogik yo'nalishini amalga oshirishga qaratilgan. Fizik nazariyalarning genetik tarkibini qaraydigan bo'lsak, u quyidagichadir.

Har qanday fizik nazariya, eksperimental tadqiqot metodlari va empirik materiallar bilan birgalikda, fizikani ma'lum bir bo'limining qismi hisoblanadi. Fizik nazariyalarni quyidagicha asosiy tarkibiy tashkil etuvchilarga ajratish mumkin:

- fizik tizimlar holatining berilish usullari;
- fizik kattaliklar yig'indisi va ularning ifodalanishi;
- evolyutsiya qonunlari.

Tizimning holati – fizikadagi muhim bo'lgan umumiy-nazariy tushunchadir, uni quyidagicha tahlil qilish mumkin. Birinchidan, agar fizik tizimning holati ma'lum bo'lsa, berilgan vaqt momentiga tegishli uning barcha tavsiflari to'g'risida to'la ma'lumotga ega bo'lamiz (statistik jihat). Ikkinchidan, tizimning boshlang'ich t_0 momentdagi holatining berilishi, uning ixtiyoriy t momentdagi holatini ham aniqlashga imkon beradi (dinamik jihat). Ushbu fikrlar sababiyat prinsipining mohiyatini umumiy holda ifodalaydi.

Fizik kattaliklar – har qanday fizik nazariyaning tashkil etuvchisi hisoblanadi. Ayrim fizik kattaliklar (zarraning massasi, uning elektr zaryadi va boshq.) tizimning ichki tavsifini ifodalaydi yoki uni tashkil qilgan zarralarni u yoki bu oʻzaro taʼsirda ishtirokini koʻrsatadi. Bunday fizik kattaliklarga tizimning parametrlari deyiladi, chunki ularning qiymati tizimning holatiga bogʻliq boʻlmasdan, fizik tizimni tashkil qilgan elementlarning tabiati bilan aniqlanadi. Ikkinchi sinfga shunday fizik kattaliklar kiradiki, ularning qiymatlari tizimning holatiga bogʻliq boʻlib, ular vaqt boʻyicha oʻzgaradi, bularga dinamik oʻzgaruvchilar deyiladi. Energiya, impuls va impuls momentini universal dinamik oʻzgaruvchilar deyish mumkin.

Har qanday fizik nazariyada «Asos – yadro – xulosalar»ni ajratish mumkin, ularning maʼnosini koʻrib chiqaylik.

Nazariyaning asosi. Har qanday fanda, jumladan, fizikada ham, dastlabki oʻrinda kuzatish va eksperiment turadi. Fizik nazariyaning asosiy tashkil etuvchisi boʻlib, uning empirik tayanchi hisoblanadi, yaʼni mavjud nazariyalar doirasiga sigʻmaydigan va ularning natijalariga zid keladigan, tajribada topilgan qonuniyatlar yigʻindisi hisoblanadi. Nazariyaning yana bir tashkil etuvchisi boʻlib, oʻzidan avvalgi nazariyalar hisoblanadi, ulardan yangi nazariya yuzaga kelib, ular bir-biri bilan organik bogʻliq, bunday ekanligini fandagi izchillik qonuni yoki fizikadagi moslik prinsipi koʻrsatib beradi.

Nazariyaning yadrosi. Umumiy holda, yangi nazariyaning asosi yaratilib boʻlingandan soʻng va u taalluqli boʻlgan fizik tizimlar aniqlangach, eng muhim va murakkab jarayon – nazariyani tushuntirish apparatini ishlab chiqish boshlanadi. Bu bosqichda, ajratib olingan sinfga tegishli fizik tizimlarning muhim xossalari batafsil ishlab chiqiladi, yaʼni ularning holatini ifodalash, zarur fizik kattaliklarni (tizimning parametrlari va dinamik oʻzgaruvchilarni) tajriba natijalari bilan taqqoslash usullari aniqlanadi. Soʻngra umumiy harakat tenglamalari topiladi va ulardan kelib chiqadigan saqlanish qonunlari tahlil qilinadi. Bu erda asosiy rolni umummetodologik tavsifga ega boʻlgan fundamental fizik prinsiplar: sababiyat prinsipi va nisbiylik prinsiplari oʻynaydi.

Nazariyadan kelib chiqadigan xulosalar. Har qanday nazariyaning qiymati, undan kelib chiqadigan hamda tajribada va kuzatishda tasdiqlanadigan natijalar bilan belgilanadi. Bu xulosalar turlicha boʻlishi mumkin. Dastlab, nazariya oʻzining empirik tayanchini tasdiqlashi, uning haqiqatligini isbotlashi zarur. Soʻngra nazariya, maʼlum boʻlgan eng muhim dalillar va hodisalarni tushuntirib berishi kerak. Eng asosiysi, nazariya oldindan aytib berish kuchiga, yaʼni bashorat qilish xossasiga ega boʻlishi lozim. Boshqacha aytganda, yangi tajribalarning natijalarini va hodisalarning mavjudligi, undan kelib chiqishi kerak. Umuman olganda, nazariya, bilish nazariyasiga sezilarli hissa qoʻshishi zarur.

Nazariyani tahlil qilish tufayli, aniqroq aytsak, mavjud barcha fundamental nazariyalarning talqinidan, universal fizik modellar, kattaliklar, qonunlar,

prinsiplar va tahlil qilish metodlari kelib chiqadi.

Ushbu aytilganlarni bevosita nazariy fizikani o'qitishga qo'llasak, uning har bir bo'limini o'ziga xos va mos metodika bilan o'qitish maqsadga muvofiqdir. Ularning barchasi, induksiya va deduksiya, analiz va sintez hamda boshqa ilmiy bilish metodlarining elementlarini qamrab oladi. Agarda bularning mohiyatini ochib bermoqchi bo'lsak, ular quyidagicha:

♦ Fizik nazariyaning asosini, albatta, muhokama qilishni nazarda tutib, uni bo'limning predmetini, ya'ni nazariya taalluqli bo'lgan fizik tizimlarning muhokamasidan boshlash zarur. Bunda, asosiy e'tibor, eski nazariyalar doirasiga sig'maydigan tajriba dalillari va hodisalarga qaratilishi kerak.

♦ So'ngra fizik nazariyaning tuzilishini batafsil tahlil qilish zarur. Bu narsa, didaktik va dunyoqarash jihatdan muhim bo'lgani uchun, nazariy fizikaning barcha bo'limlarini o'qitishda markaziy o'rinda turishi kerak. Qolaversa, bunday usul, nazariy fizikani o'qitishda kasbiy-pedagogik yo'nalishni amalga oshirish prinsipiga hamda boshqa didaktik prinsiplarni qo'llashga ham mos keladi va imkon beradi.

♦ Nazariyaning yadrosi har tomonlama tahlil qilingandan keyin, undan kelib chiqadigan natijalarni aniqlash va tahlil qilishga o'tish, samarali hisoblanadi. Chunki o'qitishning har bir bosqichida nazariyaning empirik tayanchini muhokama qilish, uning zarurligini ko'rsatib beradi va haqiqatni ifodalashini tasdiqlaydi.

♦ Fizik nazariyaning umumiy talqiniga kelsak, ikki holatga e'tibor qaratish zarur. Birinchidan, talabalarga bu holat tayyor holda berilishi kerak. Qolaversa, nazariyaning talqini, uni o'qitib bo'lgandan keyin emas, balki uni o'qitish jarayonida – asosan, nazariyaning asosini va yadrosini bayon qilishda berilishi maqsadga muvofiqdir. Yakuniy ma'ruzalarda esa, mazkur fizik nazariyani nazariy fizikadagi o'rni va rolini hamda fizik bilimning birligidagi ahamiyatini aytish zarur.

♦ Mazkur fizik nazariyani nazariy fizikaning boshqa bo'limlarida tutgan o'rnini, ushbu bo'limning rivojlanishiga qo'shgan hissasini ko'rsatish, uning fizikadagi ahamiyatini yaqqol tasavvur qilishga imkon beradi.

Yuqorida aytilgan fikrlarga asoslanib, pedagogika oliy o'quv yurtlari nazariy fizika kursining bo'limlarini tahlil qilib chiqamiz. Ushbu jarayonda, uning bo'limlarini o'qitish metodikasi qanday bo'lishi kerakligiga ham to'xtab o'tamiz.

Nazorat savollari:

1. Nazariy fizika kursining qanday bo'limlarini bilasiz?
2. Nazariyaning asosini nimalar tashkil qiladi?
3. Nazariyaning yadrosini qanday tasavvur qilasiz?
4. Nazariyadan kelib chiqadigan xulosalar nima?
5. Nazariyaning amaliy tadbiqini qanday tushunasiz?

Mazkur bo'limning o'ziga xosligi shundaki, u nazariy fizikaning birinchi bo'limi hisoblanadi. Fizika tarixi nuqtayi-nazaridan qarasak, u, qadimda barcha fanlarni o'ziga birlashtirib kelgan falsafadan birinchi bo'lib, mustaqil fan sifatida ajralib chiqqan. Shunday ekanligi, uning asoschisi bo'lgan Nyutonning «Tabiat falsafasining matematik asoslari» kitobining nomidan ham ko'rinib turibdi. Aynan, ushbu bo'limda, yetarli darajada klassik fazo-vaqt tasavvurlar umumlashtiriladi va umumiy fizik prinsiplar ifodalanadi. Bo'lim materiali amaliyotga keng tatbiq qilinadi va nazariy fizikaning boshqa bo'limlarida yanada umumlashtiriladi. Shuning uchun, umumlashtirish talabiga ham, o'qituvchiga ham qiyinchilik tug'diradi va o'qituvchidan katta mas'uliyat talab qiladi. Qiyinchilikni engish uchun, ushbu bo'limni o'qitishda, yuqorida aytilgan tizimli-tarkibiy yondoshishni amalga oshirish samarali hisoblanadi. Shuning uchun klassik mexanikani o'qitishda quyidagilarga alohida e'tibor berish zarur:

- klassik mexanikaning asosini tahlil qilib, uning predmetini, ya'ni ushbu bo'limda qaratilgan fizik tizimlarni, qo'llaniladigan ideallashtirish va qo'llanish sohasini, tadqiqot obektini, qaratilgan masalalarning tavsifini va tadqiqot metodlarini muhokama qilish.

- barcha norelyativistik nazariyalarni qurish uchun umumiy bo'lgan fundamentni yaratish: klassik fazo-vaqt tasavvurlarning tahlili, elementar voqea tushunchasini kiritish, sanoq tizimini aniqlash. Bir sanoq tizimidan ikkinchisiga o'tishni, fizik kattaliklar va voqea koordinatalarini almashtirishni va fizik qonunlarning shaklini bilish.

- klassik mexanikaning tuzilishini, ya'ni uning yadrosini tashkil qilgan Nyuton qonunlarini bilish, muhim bo'lgan massa va kuch tushunchalarini batafsil shakllantirish, Galileyning nisbiylik prinsipini va sababiyat prinsipini qo'llashni bilish. Dinamikaning asosiy teoremlarini isbot qilish, ulardan saqlanish qonunlarini topish, ularni fazo va vaqt simmetriyasi bilan bog'lanishini ko'rsata olish.

- zarraning bir o'lchamli harakatini, ikki jism masalasini, zarraning markaziy maydondagi harakatini tahlil qilishni bilish.

Nazariy fizikaning kasbiy-pedagogik yo'nalishini amalga oshirish uchun, ko'rsatilgan materiallar bilan cheklanish yetarlidir. Ammo dasturga boshqa bo'limlar, jumladan, kvant mexanika, analitik mexanikaning Lagranj va Gamilton yondoshishlarini qo'shishni taqozo qiladi. Chunki bular, mohiyatiga ko'ra, umumilmiy ahamiyatga ega.

Klassik mexanikaning muhim bo'lgan masalalarini bayon qilish metodikasi ma'lum darajada ishlangan. Bularning ichida markaziy o'rinni Nyuton qonunlarining mazmuni va mohiyatini tahlil qilish egallaydi. Tajribalarning ko'rsatishicha, talabalar, Nyuton qonunlari va ulardagi kattaliklarni har tomonlama talqin qilishda faol qatnashadi.

Nazorat savollari:

1. Klassik mexanika nimani o'rgatadi?
2. Klassik mexanika oldin o'qilgan mexnikalardan nimasi bilan farq qiladi?
3. Klassik mexanikaning asosida qanday formalizmlar yotadi?

32 §. Maxsus nisbiylik nazariyasining asoslari. Relyativistik mexanika

Nisbiylik nazariyasi fazo va vaqtning zamonaviy umumiy-nazariyasi hisoblanadi va uning kontsepsiyasi barcha relyativistik fizik nazariyalarda o'z aksini topgan. Shuning uchun, maxsus nisbiylik nazariyasini o'qitishga alohida mas'uliyat bilan quyidagicha yondoshish kerak:

- Maxsus nisbiylik nazariyasining asosini. uning predmetini hamda fazo va vaqtning xossalarini klassik tasavvurlarga asoslanib, tahlil qilishdan boshlash maqsadga muvofiqdir. Ushbu bosqichda, maxsus nisbiylik nazariyasida moddiy obektlarni yorug'lik tezligiga yaqin tezlikdagi harakatini o'rganish bilangina cheklanib qolmasdan, mazkur nazariya fazo va vaqtga tegishli ayrim klassik tasavvurlardan ham voz kechishini aytish zarur. Boshqacha aytganda, maxsus nisbiylik nazariyasida klassik nisbiylik prinsipi qaytadan yangi darajada ta'riflanadi, ya'ni simmetriyani geometrik almashtirish yangicha kiritiladi. Relyativistik nazariyada Eynshteynning nisbiylik prinsipi o'rinli bo'lib, fizik qonunlar kovariantdir.

- Maxsus nisbiylik nazariyasi asosini tahlil qilish, uning empirik tayanchiga batafsil qarashni ham taqozo qiladi.

- Barcha relyativistik nazariyalar uchun umumiy bo'lgan fundamentni qurish, zamonaviy fazo-vaqt tushunchalarini har tomonlama tahlil qilishni taqozo qiladi. Bu erda, Eynshteynning ikkala postulati mazmunini muhokama qilish, ayniqsa, nisbiylik prinsipiga e'tibor berish zarur. Bu muhokamaning asosida, inertsial sanoq tizimlari va Lorens almashtirishlarini keltirib chiqarish va undan kelib chiqadigan muhim natijalar yotadi.

Kontseptual nuqtayi-nazarga ko'ra, erkin zarraning harakatini o'rganish alohida rol o'ynaydi, chunki ushbu jarayonda relyativistik nazariyaning asosiy dinamik tushunchalari, ya'ni relyativistik zarraning massasi, impulsi va energiyasi shakllantiriladi. Bu erda shuni alohida ta'kidlash o'rinliki, relyativistik va klassik mexanika orasida moslik prinsipini bajarilishini ko'rsatish, muhim ilmiy-metodik ahamiyatga ega.

Nazorat savollari:

1. Nisbiylik nazariyasini kim va qanday qilib yaratgan?
2. Nisbiylik nazariyasining asosida qanday postulatlari yotadi?
3. Nisbiylik nazariyasi klassik mexanika bilan qanday bog'langan?

33 §. Elektrodinamika

Nazariy fizika kursining elektrodinamika bo'limining tarkibiy tuzilishini bir necha bahsli variantlarda tanlash mumkin. Odatda, u ikki qismdan: dastlab bayon qilinadigan vakuumdagi va moddadagi elektromagnit hodisalar nazariyasiga ajratiladi. Bunday yondoshishda vakuumdagi maydon uchun Maksvell tenglamalarining fundamental tavsifi hamda yaxlit muhitlar elektrodinamikasi tenglamalarining yarim fenomenologik jihatlari yaqqol namoyon bo'ladi.

Bo'limni birinchi qismining tarkibi, ya'ni vakuumdagi elektromagnit hodisalar nazariyasi, umumiy holda quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- ♦ nazariyaning asosini uning predmeti bilan birga muhokama qilish va o'zidan oldingi nazariyalarning asosiy g'oyalari qarang chiqish hamda elektrodinamikaning empirik tayanchini tahlil qilish. Bu ishlarni, asosiy nazariy tushunchalarni shakllantirishda qisman va Maksvell tenglamalarini ifodalashda to'la holda amalga oshirish maqsadga muvofiq;

- ♦ nazariyaning yadrosini aniqlashda: tizimning asosiy parametrlaridan biri bo'lgan elektr zaryad, elektr va magnit maydon hamda ularning nisbiyligini to'laqonli shakllantirish; E va H kattaliklarni elektromagnit maydon holatining o'zgaruvchilari sifatida kiritish; vakuumdagi maydon uchun Maksvell tenglamalarini elektrodinamikaning empirik tayanchi sifatida fizik ma'nosini va xossalarni muhokama qilish asosida kiritish; φ va A potensiallarni maydon holatining boshqa o'zgaruvchilari sifatida kiritish; zarra-to'lqin tizimi uchun energiya saqlanish qonunini keltirib chiqarish;

- ♦ elektrodinamikaning relyativistik ko'rinishini, nazariyaning yakuniy ifodalanishi deb qarash. Mazkur bobning asosiy maqsadi, maxsus nisbiylik nazariyasini fizik nazariyalarni yaratishda qanday ishlatilishini ko'rsatishdan iborat. Shu jarayonda, muhim bo'lgan elektromagnit maydonni elektr va magnit tashkil etuvchilarga ajratishni to'laqonli tahlil qilish. Bunday masalalarni elektrodinamikaning boshlanishida emas, bo'limlarning oxirida bayon qilish samarali natija beradi.

- ♦ elektrodinamika misolida aniqdan abstraktga borishni quyidagi ketma-ketlikda amalga oshirish mumkin: elektrostatik maydon, stasionar magnit maydon, elektromagnit to'lqinlar, kechikuvchi potensiallar, elektromagnit to'lqinlarning nurlanishi.

Yaxlit muhitlar elektrodinamikasi ham tarkibiy jihatdan birinchi qismni takrorlaydi. Ammo bu erda, yuqorida keltirilgan bandlarning birinchi va uchinchi hisobga olinmaydi, nazariyaning yadrosi va aniq xulosalar muhokama qilinadi. Moddadagi elektromagnit maydon uchun Maksvell tenglamalar tizimini topishda statistik va fenomenologik yondoshishlar yetarli darajada qo'llanilishi kerak.

Elektrodinamikada markaziy tushuncha bo'lib, elektr zaryad, vakuumdagi elektromagnit maydon va uning o'zgaruvchilari E va H vektorlar hisoblanadi.

Mazkur tushunchalar yuqori darajadagi umumiylikka ega bo'lib, ilmiy-metodik jihatdan murakkab, ammo juda muhim ahamiyatga ega, chunki ularning umumta'lim bosqichining fizika kursi bilan bog'lash mumkin. Yana bir muhim tomoni shundaki, ular tabiatdagi fundamental o'zaro ta'sirlardan biri bo'lgan elektromagnitning o'zaro ta'siri bilan bevosita bog'liq. Shuning uchun, elektr zaryadning xossalari sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

- elektr zaryad zarralarning ichki tavsiflaridan biridir;
- elektr zaryad zarralarning invariant tavsifidir;
- elektr zaryad elektromagnit o'zaro ta'sirning intensivligini aniqlaydi;
- elektr zaryad additivlik xossasiga ega;
- zaryadlarning taqsimoti diskret, ya'ni kvantlangan;
- berk tizimning zaryadlari yig'indisi saqlanadi;

Elektr zaryadning ushbu xossalari asoslanib, uning mahalliy tavsiflari, zaryad zichligi ρ va tok zichligi $\mathbf{j}$ lar kiritiladi va ularning bog'lanishini ifodalovchi zaryadning saqlanish qonuni:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div} \vec{j} = 0$$

bilan talabalar batafsil tanishtiriladi.

So'ngra shunday usul bilan elektromagnit maydon va uning tashkil etuvchilari "E" va "H"lar hamda ularning bog'lanishlari, ya'ni Maksvell tenglamalar tizimi bayon qilinadi.

Nazorat savollari:

1. Elektrodinamika mustaqil fan sifatida qanday paydo bo'lgan va rivojlangan?
2. Elektrodinamikaning paydo bo'lishiga kimlar hissa qo'shgan?
3. Maksvellning hissasini qanday tasavvur qilasiz?
4. Elektrodinamikaning amaliy ahamiyatini tushuntiring.

34 §. Kvant mexanika

Nazariy fizikaning ushbu bo'limi, o'rta ta'lim tizimi fizika kursidagi ancha olis, boshqacha aytganda, kvant mexanika elementlari hanuzgacha umumta'lim maktab, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari fizika kurslarida o'zining munosib o'rnini topgani yo'q. Shuni ta'kidlash lozimki, bu bo'lim pedagogika oliy o'quv yurtlarida o'qitiladigan nazariy fizika kursi, kasbiy-pedagogik yo'nalishini amalga oshirish nuqtayi-nazaridan ham muhim ahamiyatga ega. Chunki kvant mexanika zamonaviy ilmiy dunyoqarashni, ilmiy-nazariy fikrlash uslubini, olamning zamonaviy fizik manzarasini shakllantirishda asosiy o'rinlardan birini egallaydi. Mazkur bo'lim, o'zining murakkabligi tufayli talabalarga ham, uni o'qitadigan o'qituvchilarga ham qiyinchilik tug'diradi. Buning sabablari quyidagicha: matematik apparatning o'ziga

xosligi, ko'rgazmalilikning minimalligi, nazariy kontsepsiya va xulosalarni oddiy yoki klassik tasavvurlar doirasiga sig'masligi, mikrozarralarning korpuskulyar-to'liqin dualizmi va boshq.

O'qituvchining muhim metodologik va metodik vazifasi shundan iboratki, dastavval, talabalarga kvant mexanikaning mantiqiy tarkibini qat'iyli va soddaligini, unda qo'llaniladigan matematik apparatning tabiiyiligi va bu nazariya tajriba bilan bevosita bog'liqligini tushuntirishdan iboratdir. Kvant mexanikaning asosiy tushuncha, g'oya va harakat tenglamalarini talabalarda to'laqonli shakllantirish uchun tizimli-tarkibiy yondoshishni samarali ekanligini hisobga olish lozim. Nazariy fizikaning mazkur bo'limini o'qitishda quyidagilarni hisobga olish maqsadga muvofiqdir:

- ♦ kvant mexanikaning asosini tashkil qilgan: fizik tizimlar sinfini, undan oldingi nazariyaning asosiy holatlarini, empirik tayanchini batafsil va umumlashtiruvchi holda tahlil qilish. Buni amalga oshirishda talabalarining umumiy fizikadan olgan bilimlariga asoslanish va uni o'qitishda izchillik prinsipini tatbiq qilish.

- ♦ nazariyaning yadrosini har tomonlama tahlil qilish: holatni ifodalovchi to'liqin funksiya va ermit operatorlarining berilish usullari; ularni tajriba natijalari bilan taqqoslash (xususiy qiymatlarni, ularning ehtimolini taqsimlanishini va o'rtacha qiymatlarni hisoblash, bir vaqtda o'lchash sharti va noaniqlik munosabatlari, fizik kattaliklarning operatorlari); sababiyat prinsipi va Shryodinger tenglamasi; saqlanish qonunlari va nisbiylik prinsipi; klassik mexanika bilan bog'lanishi, ya'ni moslik prinsipini bajarilishini qarash va boshqalarga asoslanadi;

- ♦ nazariyani ayrim masalalarga: zarraning bir o'lchamli harakatiga; zarraning markaziy simmetriyali maydondagi harakati va vodorodsimon atomlarga; kvant mexanikaning taribiy metodlariga; elektronning spini va ko'p zarrali tizimlarga va boshq. tatbiq qilish.

Agar, yuqorida aytilgan fikrlarni tahlil qilib, kvant mexanikani o'qitish maqsadiga to'xtaydigan bo'lsak, uni quyidagilardan iborat deyish mumkin:

- talabalarda kvantoviy tushunchalarning paydo bo'lishi va rivojlanishi to'g'risidagi tasavvurlarni shakllantirish;

- ularda mikrozarralarga tegishli hossalari va bularning eksperimental asoslari to'g'risida tasavvur hosil qilish;

- insoniyatni aqliy faoliyati boshlangandan buyon qiziqtirib kelayotgan modda tuzilishi haqida zamonaviy tasavvurni shakllantirish;

- atom tuzilishi to'g'risidagi tasavvurlarning paydo bo'lishi va rivojlanishi hamda ularni tasdiqlovchi tajriba natijalarini talabalarga to'laqonli tushuntirish;

- talabalarda kvant mexanikaning paydo bo'lishida muhim rol o'ynagan g'oya va tushunchalar, asosiy hissa qo'shgan olimlar va ularning ishlari to'g'risida ma'lumot berish;

- Shryodinger tenglamasi va uni turli masalalarga, vodorodsimon

atomlarning tuzilishini tushuntirishga tatbiqi bilan talabalarni batafsil tanishtirish;

- talabalarda kvant mexanikaning matematik apparati to'g'risida to'laqonli tasavvur hosil qilish;

- shryodinger tenglamasini zarraning markaziy-simmetriyali maydondagi harakatiga tatbiq qilib "n", "l", "m" kvant sonlari va ularning ma'nosini talabalarga tushuntirish;

- kvant mexanikaning ehtimoliy-statistik asoslarini ochib berish;

- ishqoriy metall atomlarining spektral chiziqlarini tushuntirish asosida elektronni spinga ega ekanligini ko'rsatish;

- bir xil zarralardan iborat tizimlarning kvant mexanikasidan kelib chiqadigan asosiy natijalarni bayon qilish;

- kvant mexanika asosida Geliy atomi va vodorod molekulasini qanday tushuntirilishini aytib berish;

- kvant mexanika qanday qilib Mendelev elementlar davriy tizimini tushuntirishi bilan talabalarni tanishtirish;

- kvant mexanikaning metodologik asoslari va dunyoqarash jihatlari bilan talabalarni batafsil tanishtirish va boshq.

Kvant mexanikani yuqorida aytilgan fikrlar asosida o'qitishning samarali ekanligini, ko'p yillik pedagogik tajriba va olib borilgan ilmiy-metodik tadqiqotlar natijalari tasdiqlaydi.

Nazorat savollari:

1. Kvant mexanika qanday paydo bo'lgan va rivojlangan?

2. Kvant mexanikaning paydo bo'lishiga Plank, Eynshteyn va de Broylar qanday hissa qo'shishgan?

3. Mikrozarralarning korpuskulyar – to'lqin dualizmini qanday tushunasiz?

4. Geyzenberg va Shryodingerlar qanday qilib Kvant mexanikani yaratishgan?

5. Kvant mexanikaning qanday amaliy ahamiyatini bilasiz?

35 §. Statistik fizika va termodinamika

Mazkur bo'linda ilmiy bilishning ikki xil metodi: fenomenologik va nazariy metodlar o'ziga xos tarzda ishlatilib, ular termodinamik (empirik) va statistik (nazariy) metodlar ko'rinishida namoyon bo'ladi. Talabalar, ushbu metodlar yordamida turli agregat (gaz, suyuq, qattiq jism va plazma) holatlardagi makroskopik tizimlarning fizik xossalarini tadqiq qilish, o'rganish, tushuntirishga yetarli bo'lgan bilim, malaka va ko'nikmalarga ega bo'lishadi.

Statistik fizika va termodinamika nazariy fizikaning asosiy bo'limlaridan biri bo'lib, bo'lg'usi fizika o'qituvchilarini tayyorlashda alohida o'rin tutadi. Ko'p zarralardan iborat tizimlarning umumiy fizik nazariyasiga statistik fizika

deyiladi. Statistik fizikaning obekti bo'lib, gaz va suyuqliklar, qattiq jismlar va plazma, metallardagi elektronlar, elektromagnit nurlanish, yulduzlar va ularning tizimlari hisoblanadi.

Demak, statistik fizika ko'p sonli molekula, atom, ion va boshqa zarralardan iborat tizimlarni o'rganadi. Statistik fizikaning asosiy vazifasi – o'rganilayotgan tizimlarning makroskopik xossalarini, ularni tashkil qilgan zarralarning xossalari va harakat qonuniyatlari bilan bog'lashdan iborat. Boshqacha aytganda, tizimning makroskopik xossalarini uni tashkil qilgan zarralarning xossalari asosida topish, tushuntirish va aksincha, makroskopik xossalar asosida mikrozarralarning xossalarini topishdan iborat.

Masalaning bunday qo'yilishi mikrozarralarning real mavjudligidan kelib chiqadi, chunki har qanday moddaning 1 molida Avogadro soniga teng, ya'ni: $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, normal sharoitda 1 sm^3 havoda Loshmidt soniga teng, ya'ni: $N_L = 2,69 \cdot 10^{19}$ ta zarra mavjud. Bunday ko'p sonli zarralardan iborat tizimlar o'ziga xos xususiyatga ega bo'lib, ularni topish va tushuntirish uchun mexanik harakat qonunlari va zarralarning o'zaro ta'sirini bilish yetarli emas ekan. Boshqacha aytganda, bunday tizimlarni mexanik yo'l bilan o'rganish mumkin emas ekan. Chunki bunday ko'p zarrali tizimlarning holatini klassik mexanika asosida aniqlamoqchi bo'lsak, u holda, tizimni tashkil qilgan zarralar sonidan uch baravar ko'p harakat tenglamalarini yozish kerak. Bundan tashqari, bu tenglamalarni integrallab, shuncha boshlang'ich va chegaraviy shartlarni bilish zarur, bu esa amalda bajarish mumkin bo'lmagan ishdur.

Shuning uchun, bunday tizimlarga mos, ya'ni adekvat bo'lgan metod kerak. Qolaversa, ko'p sonli zarralarning harakatini kuzatish mumkin emas, chunki har bir zarraning holati tasodifiy xarakterga ega bo'lib, uni oldindan aytish yoki bilish mumkin emas, shuning uchun ularga mos qonuniyatlar – statistik qonuniyatlar namoyon bo'ladi. Bu esa, makroskopik jismlarning xossalarini o'rganish uchun ehtimoliy-statistik metodlarni qo'llashga imkon beradi. Bunday usulda, tizim va uni tashkil qilgan zarralarning turli holatlariga tegishli ehtimollarning taqsimlanish qonunlarini bilish muhim hisoblanadi.

Demak, moddalarning molekulyar-kinetik nazariyasi – statistik nazariyadir. Shuning uchun, bu nazariya o'rtacha kattaliklar va ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarga asoslangan bo'lib, uning matematik asosini ehtimollar nazariyasi va matematik statistika tashkil qiladi. Ma'lumki, aynan, Maksvell birinchi bo'lib, 1859-yili statistik metodni molekulyar-kinetik nazariyaga kiritgan va o'zining tezliklar taqsimotini topgan, shundan keyin molekulyar-kinetik nazariya – nazariya maqomini olgan.

Termodinamika o'zining metodiga asoslanib, moddalarning atom-molekulyar tuzilishini hisobga olmagan holda (ushbu metodning kam-chiligi), ularning umumiy xossalarini, tajribadan topiladigan makroskopik parametrlar orasidagi o'zaro bog'lanishlarni topish va o'rganish bilan shug'ullanadi. Ushbu ta'rifdan, termodinamik metodning umumiyligi kelib chiqadi, chunki termodinamika uchun tizimning ichki tuzilishi qanday ekanligining ahamiyati

yo'q. Tizimga tegishli parametrlarni bilish va ular orasidagi bog'lanishlarni topish yetarli hisoblanadi va bundan tizimning holat tenglamasi topiladi.

Statistik fizika tajriba natijalarini umumlashtirishdan kelib chiqqan, termodinamika bilan bevosita bog'liq, chunki ularning obekti bir xil bo'lib, tadqiqot metodlari esa turlichadir. Termodinamikada tizimning holatini ifodalovchi termodinamik parametrlar, ya'ni: "P", "V", "T" lar tajribadan topiladi, ular orasidagi funksional bog'lanishga esa, holat tenglamasi deyiladi. Agar tizim muvozanat holatda bo'lsa, statistik fizikada topilgan fizik kattaliklarning o'rtacha qiymati, termodinamika natijalariga mos keladi.

Agar mazkur fanga bilish nazariyasi nuqtayi-nazaridan yondoshsak, termodinamika metodi – empirik, statistik fizika metodi esa – nazariy bilish metodlariga mos keladi. Shuning uchun, muvozanatli holatlar statistik fizikasiga – statistik termodinamika deyiladi.

Hozirgi paytda nomuvozanatli holatlar termodinamikasi va statistik fizikasi ham ancha rivojlangan bo'lib, ularga mos holda nomuvozanatli holatlar termodinamikasi va statistik fizikasi deyiladi. Statistik fizikaga Kvant nazariyaning kirib kelishi, kvantoviy statistik fizikaning paydo bo'lishiga olib kelgan. Ikkinchi tomondan, molekulyar-kinetik nazariyaning asosida yotuvchi atomizm g'oyasi, o'z navbatida, Kvant nazariyaning paydo bo'lishi va rivojlanishiga turtki bo'lgan.

Kvant statistik fizika bo'limida esa, moddalarning xossalari, ularni tashkil qilgan zarralarning kvantoviy xossalari asosida tushuntiriladi va kvant statistikaning taqsimot funksiyalari topilib, tabiatdagi barcha zarralarni spiniga qarab ikki sinfga: fermionlar va bozonlarga bo'linishi va bularning xossalari batafsil o'rganiladi. Demak, kvant statistik fizikani kvant mexanika bilan bevosita bog'liq ekanligi yaqqol namoyon bo'ladi, shuning uchun ham statistik fizika va termodinamikani kvant mexanikadan keyin o'qitilishi maqsadga muvofiqdir.

Faqatgina statistik fizika T, R, S kabi termodinamik parametrlarni talqin qilishga va ularning fizik ma'nosini ochishga xizmat qildi. Statistik fizikaning vazifasi bu bilangina cheklanib qolmasdan, u tabiatdagi hodisa va jarayonlarni, ularda ishtirok etadigan ko'p sonli zarralarning harakati va o'zaro ta'siri asosida tushuntiradi. Zarralarning harakat qonuniyatlarini ifodalashga qarab, uni klassik va kvant statistik fizikalarga bo'lish mumkin. Agar masalaning mohiyati chuqur tahlil qilinsa, klassik statistik fizikada tizimni tashkil qilgan barcha zarralar bir-biridan farqli deb qaraladi, kvant statistik fizikada esa, ular kvant mexanikaning aynanlik prinsipiga ko'ra, bir xil deb qaraladi. Kvant statistik fizika umumiy-nazariya bo'lib, undan xususiy holda klassik statistik fizika natijalari kelib chiqadi.

Nazariy fizikaning ushbu bo'limi bo'yicha, talabalarning bilimiga quyidagicha talablar qo'yiladi:

1. Tizimning holatini termodinamik va statistik usulda aniqlashni hamda ushbu metodlarni ilmiy bilishning umumiy metodlari bo'lgan – empirik va

nazariy metodlar bilan bog'lashni bilish.

2. Statistik qonuniyatlarning mohiyatini, metodologik asosini, dunyoqarash jihatlarini yaxshi tushunish va ularni amaliy masalalarga qo'llay olish malaka va ko'nikmalariga ega bo'lish.

3. Tabiatdagi jarayonlarning qaytmas va qaytuvchan jarayonlarga ajratishni hamda ularni miqdoriy jihatdan tavsiflovchi entropiya tushunchasi va uning statistik talqinini bilish.

4. Holat tenglamalarini termodinamik va statistik usullar bilan qanday topilishini va hozirgacha taklif qilingan asosiy holat tenglamalarini va nima uchun ularning soni ko'pligining sababini bilish.

5. Statistik fizikani molekulyar-kinetik nazariya bilan bog'lanishini, uni qanday paydo bo'lganligi va rivojlanganligini, uning asosiy tushunchalari va ularning mazmunini chuqur tushunish va amalda qo'llashni bilish.

6. Kvant statistik fizikani – kvant mexanika bilan bog'lanishini yaxshi bilish va uning paydo bo'lishini, rivojlanishini yaqqol tasavvur qilish.

7. Kvant va klassik statistik fizikalar orasidagi asosiy farqni yaxshi tushunish, ular orasidagi bog'lanishni bilish, taqsimot funksiyalarni bir-biriga qanday shart bajarilganda o'tishini tushuntira olish.

8. Statistik fizika va termodinamika kursi bilan umumta'lim maktab, akademik litsey va kasb-hunar kollejlarining fizika kurslari orasida izchillik prinsipini qo'llashni bilishi zarur. Albatta, buni amalga oshirish uchun uzluksiz ta'lim tizimining har bir bosqichida statistik fizika va termodinamikaning asosiy tushunchalari va g'oyalari qanday darajada bayon qilinishini yaxshi tushunish va qisqartirilish hamda ixchamlashtirish sabablarini yaxshi bilish kerak.

9. Statistik fizika va termodinamika kursidagi asosiy ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarni yaxshi bilish va ularni boshqa tabiiy fanlarda qo'llanilishi to'g'risida tasavvurga ega bo'lish, boshqacha aytganda, predmetlararo bog'lanish prinsipining qo'llanish darajasini tasavvur qilish.

Nazorat savollari:

1. Statistik fizika va termodinamikaning paydo bo'lishi va rivojlanishini tushuntirib bering.

2. Fizikaga statistik metod qanday qilib kirib kelgan?

3. Statistik fizikaga mjekulyar-kinetik nazariyaning nima aloqasi bor?

4. Statistik fizikani mustaqil fan sifatida kim yaratgan?

5. Gibbs statistik fizikani yaratish uchun qanday yangi tushunchalar kiritgan?

36 §.Nazariy fizikadan ma'ruza, amaliy va seminar mashg'ulotlarini o'tkazish

Bo'lg'usi fizika o'qituvchilarining nazariy tayyorgarligini kuchaytirishda nazariy fizika kursi muhim o'rin tutadi. Uning har bir

bo'limi fizikaning ma'lum bir davrdagi rivojlanish bosqichini ifodalab, qanday dalillar, tushunchalar, qonunlar va nazariyalar paydo bo'lgani bayon qilinadi. Turli g'oyalarning kurashi hamda mashhur fizik – olimlarning mashaqqatli mehnati tufayli yuzaga kelganini talabalar yaqqol tasavvur qilishi va tushunishi kerak. Bu fikrlarning amalga oshishida, ma'ruza etakchi va muhim o'rin tutadi. Ma'ruzada, birinchidan, talabalarning umumta'lim tizimida olgan bilimlari va umumiy fizika kursini o'qishda o'zlashtirgan bilim, malaka va ko'nikmalari yana ham yuqori darajaga ko'tarilishi kerak. Bo'lg'usi fizika o'qituvchilari har bir fizik tushuncha, qonun va nazariyalarni fizika fanini o'qitishning turli bosqichlarida qanday rivojlanishini yaqqol ko'z oldiga keltirishlari zarur, shundagina ularning amaliy faoliyati samarali bo'ladi. Buning uchun, ular, uzluksiz ta'lim tizimida fizika fanini o'qitishda izchillik prinsipini qo'llashni yaxshi bilishlari kerak.

Nazariy fizikada ma'ruza – qat'iy mantiqqa, tizimli ketma-ketlikka va u yoki bu ilmiy masalani chuqur va keng bayon qilishga qaratilgan metodologik asosga ega bo'lib, tajriba dalillariga va ko'rgazma modellari yordamida o'qilishi zarur. Ma'ruza, talabalarni ilm-fanga olib kiradi, uning sohalariga tegishli asosiy ilmiy-nazariy g'oyalar bilan tanishtiradi.

Yaxshi ma'ruza talabalarning fikrlarini uyg'otadi, o'qilayotgan predmet ustida bosh qotirishga majbur qiladi, yuzaga kelgan savollarga javob topishga, eng muhim va qiziqarli ilmiy g'oyalarni tekshirishga o'rgatadi. Shuning uchun ham, ma'ruzani olimlar – ilmiy fikrlashning o'ziga xos maktabi, deb bejjiz aytyshmaydi.

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, darslik yoki o'quv qo'llanmalarda bayon qilinganlarga o'xshagan yoki uni takrorlaydigan ma'ruza, talabalarda unchalik qiziqish uyg'otmaydi. Shuning uchun, har bir ma'ruza o'ziga xos bo'lishi zarur, bu esa ma'ruzachidan yuqori ilmiy- metodik tayyorgarlikni hamda yuksak pedagogik mahoratni talab qiladi.

Ma'ruza, faqatgina bilim berish bilangina cheklanib qolmasdan, muhim tarbiyaviy ahamiyatga ham ega bo'lib, yoshlarga har tomonlana ta'sir qilish vositasidir. Agar ma'ruzachi namunaviy shaxsiy xislatlarga va birinchi navbatda ilmiy salohiyatga va yuksak eruditsiyaga, ma'ruza o'qish mahoratiga hamda talabalar bilan turli sohalarda muloqot qilish qobiliyatiga ega bo'lsa, uning ta'sir kuchi yana ham kuchayadi hamda ularning diqqati va hurmatiga sazovor bo'ladi.

Demak, nazariy fizikadan ma'ruza o'quv jarayonida muhim ahamiyatga ega bo'lib, yetakchi rolni o'ynaydi. Shuning uchun, kafedra va o'qituvchilarning asosiy vazifasi shundan iboratki, ular muntazam ravishda ma'ruzalarning ilmiy va g'oyaviy – nazariy darajasini, pedagogik mahoratini oshirib borishi zarur. Buning uchun, ma'ruzada o'qitilayotgan nazariy fizika bo'limining ilmiy va o'qitish jihatlarini birlashtirish, o'qituvchilar faoliyatining asosini tashkil qiladi. Binodarin, ular ma'ruza materiallarini muntazam tarzda yangilab, ularga zamonaviy-ilmiy yutuqlarni kiritib borishi kerak.

Nazariy fizikadan o'qiladigan ma'ruzalarda, talabalarni, bayon qilinayotgan materiallar o'quv adabiyotlarda qanday darajada berilganligi bilan tanishtirish juda muhim hisoblanadi. Ko'pchilik ma'ruza o'qiydigan o'qituvchilar, rejani bajarishga harakat qilib, ushbu masalaga yetarli darajada e'tibor berishmaydi, bu esa jiddiy kamchilik hisoblanadi.

Yana bir muhim masala, ma'ruzachi talabalarning mustaqil ishlarni bajarishini nazorat qilib borishdan va ularning bilim saviyasini o'sib borishini kuzatib turishdan iborat. Ko'p hollarda, talabalar ma'ruzaning mazmuni bilangina cheklanib qolib, ularda mazkur predmet bo'yicha mustaqil ishlash, bilim olish malaka va ko'nikmalari yetarli darajada shakllanmay qoladi, bunga aslo yo'l qo'ymaslik kerak.

Yuqorida aytilgan fikrlarni, nazariy fizika kursining "Kvant mexanika", "Statistik fizika va termodinamika" bo'limlarini o'qitish misolida ko'rib chiqaylik. Kvant mexanikani talabalar umumiy fizika kursining "Kvant fizika" bo'limi bilan tanishib bo'lgandan so'ng o'qishadi. Boshqacha aytganda, ular, kvant fizikada dastlabki muhim kvantoviy g'oya va tushunchalar bilan tanishib bo'lgach, kvant mexanikani o'qishadi. Shuning uchun, bu kurslar orasida qat'iy izchillikni amalga oshirish zarur. Chunki izchillik amalga oshirilmasa, ko'p masalalar takrorlanib, talabalarning qiziqishini so'nishiga olib keladi. Bunga yo'l qo'ymaslik uchun, barcha kvantoviy g'oya va tushunchalar, uzluksiz ta'lim tizimining turli bosqichlarida qanday darajada bayon qilinishini yaxshi bilishi kerak, ya'ni ularning bosqichma-bosqich rivojlanishini yaqqol ko'rsatish zarur, shundagina ularni o'qitish bosqichlari orasidagi izchillikni amalga oshirish mumkin.

Albatta, bu yerda quyidagicha savol tug'iladi: uzluksiz ta'lim tizimining turli bosqichlarida izchillikni amalga oshirish qanday natija beradi? Bu savolga javob berish uchun izchillik sxemasiga murojaat qilish kerak. Unga ko'ra, izchillikni amalga oshirish bo'lg'usi fizika o'qituvchilarining kasbiy tayyorgarligini kuchaytirib, ularning umumta'lim maktab, AL va KHK lardagi amaliy faoliyatining samarali bo'lishiga olib keladi. Chunki pedagogika oliy o'quv yurtiga fizika o'qituvchisi bo'laman deb o'qishga kirgan talabalarning bilimi qancha yuqori bo'lsa, ularning oliy maktab fizika kursidan egallagan bilimi, malaka va ko'nikmalari ham yuqori darajada bo'ladi, bu esa ular kelajakda o'qitadigan o'quvchilarning bilimini ham yuqori darajada bo'lishini ta'minlaydi. Natijada, izchillik sxemasining amalga oshishi, kelajakda o'quvchi va talabalarning bilimini spiralsimon o'sishiga olib keladi.

Bu erda shuni ta'kidlab o'tish loziniki, izchillikni falsafada qonun darajasida qaraladi. U o'zining ma'nosiga ko'ra, ilm-fanning rivojlanishini tavsiflab, falsafaning inkorni-inkor qonuniga asoslanadi. Fizika fanida esa, izchillik prinsipi moslik prinsipi deb atalib, faqatgina oldinga intilishni ko'rsatadi, ya'ni har qanday yangi nazariyadan ma'lum shartlar bajarilganda, eski nazariyaning asosiy natijalarining kelib chiqishini ko'rsatadi. Jumladan, maxsus nisbiylik nazariyasining barcha natijalaridan, $v \ll c$ – shart bajarilganda

klassik mexanikaning natijalari, real gazlar va suyuqliklar uchun taklif qilingan holat tenglamalaridan, hozirda ularning soni 200 dan ortiq, zarralar orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari yo'q deb qaralsa, ideal gazning holat tenglamasi yoki Mendeleev-Klapeyron tenglamasi kelib chiqadi. Moslik prinsipini fizikaga kvant nazariyaning asoschilaridan biri bo'lgan N.Bor 1918-yili kiritgan va kvant tasavvurlar bilan klassik tushunchalar orasidagi bog'lanishni ko'rsatgan.

Yuqorida aytilgan fikrlardan kelib chiqib, quyidagicha savol tug'iladi: "O'qitishda izchillik prinsipining ta'rifi qanday?" Agar, bu savolga javob bersak, u quyidagicha: "O'qitishdagi izchillik, o'qitishning turli bosqichlarida o'quv materialini to'g'ri taqsimlashni, ular orasidagi bog'lanishlarni aniqlashni va ularning rivojlanishini ko'rsatadi". Demak, o'zining ma'nosiga ko'ra, izchillik prinsipi – didaktik prinsiplardan biri ekan.

Nazariy fizikadan o'qiladigan ma'ruzaga tegishli jihatlardan yana biri, unda o'quv materialining tarixiy rivojlanishi va mantiqiy ketma-ketligi va ularning mutanosibligidir. Shuni unutmaslik kerakki, nazariy fizikaning bo'limlarini bayon qilishda, ushbu fikrni, albatta, hisobga olish zarur. Agarda, faqatgina bo'limning rivojlanishida tarixiylik prinsipiga asoslanilsa, ma'ruza talabalarga zerikarli bo'lib qoladi va aksincha, mantiqiy ketma-ketlik bilangina chegaralanilsa, shuningdek, ko'p narsalar talabalarga tushunarsiz bo'lib qolishi mumkin. Shuning uchun ham, ma'ruzada bu metodlarning mutanosibligini ta'minlash kerak.

Albatta, ayrim mavzularni tushuntirishda, tarixiylik prinsipi asosiy rolni o'ynasa, ayrimlarida esa, mantiqiy ketma-ketlik ustun bo'ladi. Demak, mavzuning mazmuni va mohiyatidan kelib chiqib, o'qitish metodikasini tanlash zarur.

Ma'ruzaning samarali bo'rishini ta'minlaydigan omillardan yana biri, uning tarkibiy tuzilishini aniqlashdir. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, ma'ruza o'qish jarayoni jonli jarayon bo'lgani uchun, mo'ljallangan rejadani chetlashishning bo'lishi tabiiy, chunki talabalarning mavzuni tushunishini va ular bergan savollarga aniq javob berishni hisobga olish kerak. Ammo iloji boricha, reja umumiy holda bajarilishi shart, shundagina talabalar bo'limni yetarli darajada o'zlashtirishga erishadi.

Ma'ruzaning samarali bo'lishini ta'minlovchi omillardan yana biri, ma'ruzachining nutqidir. Agar ma'ruza bir xil tarzda o'qiladigan bo'lsa, u ko'pchilik talabalarda diqqatning susayishiga va zerikishning boshlanishiga olib keladi. Shuning uchun, ma'ruzachi o'zining bayonini va diksiyasini ma'ruza materialiga va uning mazmuniga moslashtirishi shart. Eng muhim dalillar, tushunchalar, qonunlar, nazariyalar va ularning amalda qo'llanishiga taalluqli fikrlarni bayon qilishda, o'zining nutqini balandlatib, ilhom va hayrat bilan tushunarli tilda aytishi zarur.

Ma'ruza ilmiy – o'quv ahamiyatiga ega bo'lgani uchun, ma'ruzachi bir yoki ikki soat ichida, bir necha oylab va yillab olib borilgan ilmiy tadqiqot

natijalarini yoki murakkab nazariyalarni sodda va tushunarli qilib bayon qilishi lozim.

Ma'ruzaning samarasiga ta'sir qiladigan yana bir omil, savol-javoblar bilan bog'liq. Ayrim ma'ruzachilar talabalarga savollarni ma'ruzaning yakunida berishni tavsiya qilishadi. Bizning nazarimizda, bu to'g'ri emas, chunki talabaga butun ma'ruza o'qish jarayonida savol berishga ruxsat berish kerak. Shundagina ularning o'quv materialini tushunishlari uzluksiz va tizimli bo'ladi. Agar talaba ma'ruza materialining biror joyini tushunmay qolsa, qolgan qismini tushunishi qiyinlashadi, boshqacha aytganda, zanjir uziladi. Ikkinchi tomondan, ma'ruza yakuniga yetguncha, talaba savolini unutib qo'yishi ham mumkin.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, nazariy fizikadan ma'ruzani yuqoridagi tavsiyalar asosida o'qish, talabalarning bilimini chuqurlashtirish va kengaytirishga, ularning bilimlarini tizimlashtirishga, boshqacha aytganda, bo'lg'usi fizika o'qituvchilarining nazariy tayyorgarligini kuchaytirishda asosiy o'rinni egallaydi.

Talabalarning ma'ruza materiallarini to'laqonli o'zlashtirishida amaliy mashg'ulotlarning ham alohida o'rni va roli bor. Shuning uchun, amaliy mashg'ulotlarning mazmuni va o'tkazish metodikasiga jiddiy e'tibor qaratish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Nazariy fizikadan amaliy mashg'ulotlarni ikki qismga: masalalar yechish va seminarlar o'tkazishga ajratish mumkin. Nazariy fizikaning bo'limlarini o'qitishda masala ishlashdan maqsad quyidagilardan iborat:

- ◆ ma'ruzada o'tilgan nazariy materialni yetarli darajada o'zlashtirishga xizmat qilish;

- ◆ talabalarda amaliy masalalarni hal qilishga kerakli malaka va ko'nikmalarni shakllantirish;

- ◆ ma'ruzada o'tilgan materialning nazariy va amaliy ahamiyatini yaxshi tushunish;

- ◆ masalaning turmushdagi o'rni va uni kelajakda rivojlantirish yo'nalishini aniqlash;

- ◆ o'zlarida shakllangan amaliy bilim, malaka va ko'nikmalarni kelajakdagi ishdagi faoliyatida qo'llashga o'rgatish asosida jamiyat talabiga javob bera oladigan o'qituvchilar tayyorlash.

Amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish rejasi o'qitilayotgan predmetni o'qitish bilan mutanosib bo'lishi zarur. Ushbu reja kafedrada muhokama qilinib, barcha o'qituvchilar uchun umumiy hisoblanib, ma'ruza kursining umumiy yo'nalishiga va asosiy g'oyalarga mos bo'lishi kerak.

Amaliy mashg'ulotlarning yana bir muhim jihati shundaki, u, talabalarni darslik, o'quv qo'llanmalar va qo'shimcha materiallar bilan ishlashga o'rgatadi. Shuni alohida ta'kidlash lozimki, ushbu jarayonda, talaba, nazariy bilimlarni qanday darajada o'zlashtirganini bilib oladi yoki o'z-o'zini nazorat qilishga imkon yaratadi.

Amaliy mashg'ulotlarning yana bir muhim shakli – seminar bo'lib, uni nazariy fizika bo'limlarining muhim mavzulari yoki ularga taalluqli fanning eng so'nggi yutuqlari bo'yicha o'tkazish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Seminar uni amaliy mashg'ulotning muhim shakli hisoblanib, uni o'z sohasining yetuk mutaxassisi bo'lgan o'qituvchi rahbarligida o'tkazish samarali bo'ladi. Albatta, seminarga barcha talabalar jiddiy tayyorgarlik ko'rib kelishi, mashg'ulotlarni qiziqarli va bahsli o'tishini ta'minlab, ularning o'z fikrini mustaqil bayon qilish, ilmiy bahs va tortishuvlarni ilmiy etikaga rioya qilgan holda olib borish malakalarini shakllantiradi.

Ushbu aytilgan fikrlar asosida nazariy fizikaning "Kvant mexanika" va "Statistik fizika va termodinamika" bo'limlarini o'qitishda, seminar mashg'ulotlari uchun, quyidagi mavzular tavsiya qilinadi.

1. Kvant mexanika kursi bo'yicha:

1. AL va KHK larda Kvant nazariyani o'qitishda ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalar(ESG'T)ni shakllantirish.

2. Umumiy fizika kursi "Kvant fizika" bo'limining ehtimoliy-statistik asoslari.

3. Fizikada kvantoviy tasavvurlarning paydo bo'lishi va rivojlanishi.

4. Kvant nazariyaning paydo bo'lishida Plank gipotezasining tutgan o'rni va roli.

5. Kvant nazariyaning rivojlanishiga hissa qo'shgan fundamental tajribalar.

6. Atomning Bor nazariyasini kvant nazariyaning paydo bo'lishi va rivojlanishidagi o'rni va roli.

7. Yorug'likning tabiatiga bo'lgan qarashlarning rivojlanish tarixi.

8. De Broyl gipotezasi va uning eksperimental asoslari.

9. Kvant mexanikaning paydo bo'lishi va Shryodinger tenglamasi.

10. "Kvant mexanika" kursini o'qitishda ESG'T larni shakllantirishdagi izchillik.

11. Garmonik ostsillyator modelini kvant nazariyaning rivojlanishida tutgan o'rni va roli.

12. Zarraning markaziy simmetriyali maydondagi harakati. Rotator.

13. Kvant mexanikaning matematik apparati.

14. Zarralar tizimining kvant mexanikasi.

15. Geliy atomi va vodorod molekulasini kvant mexanika asosida tushuntirish.

2. Statistik fizika va termodinamika

1. Fizikada ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarning paydo bo'lishi va rivojlanishi (klassik va kvantoviy jihatlar).

2. Ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarning metodologik va dunyoqarash jihatlar.

3. Fizika fanini o'qitishda izchillik prinsipini qo'llashning metodologik va didaktik asoslari.

4. Molekulyar-kinetik nazariyaning ehtimoliy-statistik asoslari.
5. AL va KHK fizika kurslarida ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarni shakllantirish.
6. Umumiy fizika kursining "Molekulyar fizika" bo'limining ehtimoliy-statistik asoslari.
7. Klassik statistik fizikaning asosiy g'oya va tushunchalarining paydo bo'lishi va rivojlanishi.
8. Kvant statistik fizikaning paydo bo'lishi va rivojlanishi.
9. Fermi-Dirak va Boze-Eynshteyn taqsimot funksiyalarini keltirib chiqarish.
10. Klassik va kvant statistikalarining taqsimot funksiyalarini taqqoslash.
11. Ko'p atomli gazlar issiqlik sig'imining kvant nazariyasi.
12. Qattiq jismlar issiqlik sig'imining Eynshteyn va Debay nazariyalari.
13. Boze gazning termodinamik xossalari. Boze kondensatsiya.
14. Fermi-Dirak taqsimotining elektronlar gaziga tatbiqi.
15. Xarakteristik va aynish haroratlari va ularning fizik ma'nosi.

Seminarmashg'ulotining samarali bo'lishi, birinchi navbatda, talabalarning tayyorgarligiga bog'liq. Agarda ular yaxshi tayyorgarlik ko'rishgan bo'lsa, seminar mashg'ulotida faol ishtirok etishga harakat qilishadi, bu esa o'qituvchiga yengil lik tug'diradi. Talabalar seminar mashg'ulotlariga yaxshi tayyorlanmagan bo'lsa yoki shoshma-shosharlik bilan tayyorlangan bo'lsa, o'qituvchiga qiyinchilik tug'diradi. Shuning uchun, o'qituvchi-talabalarga seminar mashg'ulotlariga tayyorlanish bo'yicha maslahatlar berishi va ularni nazorat qilib borishi maqsadga muvofiqdir.

Seminar mashg'ulotlarini o'tkazishda o'qituvchining asosiy vazifasi – mashg'ulotning borishini diqqat bilan kuzatib va boshqarib borish, savol va tanbehlarni tahlil qilish va tizimlashtirish hamda xulosalar tayyorlashdan iborat. Ushbu jarayonda, o'qituvchi talabalarning seminar mashg'ulotidagi ishtirokini obektiv baholashi va rag'batlantirib borishi, uning samarali o'tilishini ta'minlaydi.

Nazorat savollari:

1. Nazariy fizikadan ma'ruza qanday o'qilishi kerak?
2. Nazariy fizika va uning bo'limlarini o'qitish metodikasi qanday darajada ishlangan?
3. Nazariy fizikadan analiy mashg'ulotlar qanday o'tkazilishi maqsadga muvofiq bo'ladi?
4. Nazariy fizikadan nima uchun seminar o'tkazish kerak?

37 §. Nazariy fizika kursini o'qitishda talabalarda ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarni shakllantirish

Har qanday jamiyatning yuksak darajada rivojlanishi ilmiy-texnik taraqqiyotni hisobga olgan holda, ta'lim tizimini takomillashtirishni va mutaxassislarning intellektual salohiyatini oshirishni taqozo qiladi. shundan kelib chiqib, respublikamizda uzluksiz ta'lim tizimini ishlab chiqish va uni hayotga joriy qilinishini, ushbu sohadagi yutuqlardan biri, deb qarash mumkin.

Umumta'lim maktab, AL va KHK larni fizikadan takomillashtirilgan davlat ta'lim standartlari va dasturlarga o'tishi. kursning mazmunini boyitilishi, bevosita, uning ilmiy darajasini ortishiga olib keladi. Bu esa, o'z navbatida, pedagogika oliy o'quv yurtlarida fizika o'qituvchilarini tayyorlash sifatini yanada oshirishni taqozo qiladi.

Bu masalalarni hal qilishda, ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalar alohida o'rin tutadi, chunki ESG'T lar faqatgina fizika fanining rivojlanish tarixida muhim o'rin tutib qolmasdan, balki ilmiy dunyoqarashni, hamda, olamning zamonaviy fizik manzarasini shakllantirishda ham salmoqli o'rin tutadi.

Umumta'lim maktab, AL va KHK lar fizika kursida hodisalarni tahlil qilishda o'quvchilarni, asosan, determinizim nuqtayi-nazaridan yondoshishga o'rgatiladi, boshqacha aytganda, uzluksiz ta'lim tizimining ushbu bosqichlariga statistik qonuniyatlar hanuzgacha yetarli darajada kirib kelgani yo'q, bu esa muhim ilmiy-metodik kamchilik hisoblanadi. Shuning uchun ham, mazkur ta'lim muassasalarida fizika fanini o'qitishda o'quvchilarda ESG'T larni shakllantirishga yetarli e'tibor berilmaydi. Ammo statistik methodsiz, moddiy obektlarning tuzilishini atom-molekulyar darajada chuqur bayon qilish mumkin emas.

Bizning nazarinizda, ushbu kamchilikning sababi quyidagilardan iborat:

1. Umumta'lim maktab, AL va KHK larning fizika kurslarida ESG'T larga yetarli darajada e'tibor berilmagan.

2. Pedagogika oliy o'quv yurtlarida, bo'lg'usi fizika o'qituvchilarini ESG'T larni o'quvchilarda yetarli darajada shakllantirish va ularni amalda qo'llashga yaxshi o'rgatilmaydi.

Agarda, ko'rsatilgan kamchiliklar bartaraf qilinsa, uzluksiz ta'lim tizimida fizika fanini o'qitish yana ham yuqori darajaga ko'tarilishiga shubha yo'q, chunki olib borilgan ko'p yillik ilmiy-metodik tadqiqotlar va pedagogik tajriba bundan dalolat beradi. Buni amalda ko'rsatishdan oldin, fizikada ESG'Tlarning paydo bo'lishi va rivojlanishini ko'rib chiqaylik.

38 §. Fizikada ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarning paydo bo'lishi va rivojlanishi

Bizga ma'lumki, fizikada ishlatiladigan qonuniyatlar ikkiga: dinamik va statistik qonuniyatlarga bo'linadi. Statistik qonuniyatlarning asosini ESGT lar tashkil qiladi. Statistik qonuniyatlar to'g'risidagi aniq tasavvurlar, fizikada XIX asrning o'rtalarida modda molekulyar-kinetik nazariyasining rivojlanishi bilan bog'liq bo'lib, unga Klauzius, Maksvell, Boltsman, Gibbs, Eynshteyn, Smoluxovskiy va boshqalar katta hissa qo'shishgan. Bu olimlarning ishlarida, statistik va dinamik qonuniyatlarning o'zaro bog'liqlik muammosi, moddalarning makroskopik xossalari va ularga taalluqli fizik qonuniyatlarni, ularni tashkil qilgan zarralar ehtimollar nazariyasi va matematik statistika qonunlariga bo'ysunadi, deb qarash asosiy o'rinni egallaydi.

Moddalarning termodinamik funksiyalarini, ularni tashkil qilgan zarralarning mikroskopik xossalardan foydalanib topish masalasi, Maksvell, Boltsman va Gibbslar tomonidan qo'yilgan va statistik tavsifga ega, deb qaralib, ma'lum darajada hal qilingan va tushuntirilgan. Bu masalalarni chuqur hal qilinishi, dastlab gazlar molekulyar-kinetik nazariyasining paydo bo'lishi va rivojlanishiga, keyinchalik esa alohida fan – statistik fizikaning yaratilishiga olib keldi.

Shuni alohida ta'kidlash o'rinliki, hozirgi paytda fizikaning deyarli barcha sohalariga singib ketgan statistik, dinamik qonuniyatlarning hukmronlik davrida yuzaga kelgan.

Yuqoridagi fikrlarga ko'ra, statistik fizikaning rivojlanishida quyidagi uch bosqichni ajratib ko'rsatish mumkin:

1. Molekulyar-kinetik nazariyaning rivojlanishi va uni fenomenologik termodinamika bilan sintezi. Bu davr Klauzius, Maksvell va Boltsmanlarning ishlari bilan bog'liq.

2. Statistik fizikaning fizik nazariya sifatida paydo bo'lishi va rivojlanishi. Bu nazariya, termodinamik muvozanatdagi tizimga tegishli tajribada kuzatiladigan fizik kattaliklarni, molekulyar tuzilishni hamda zarralarning o'zaro ta'sirini hisobga olib tushuntirishdan iborat bo'lib – statistik termodinamikaning paydo bo'lish davridir. Uning asoschisi bo'lib, amerikalik fizik Djozayya Villard Gibbs hisoblanadi. U yaratgan statistik mexanika hozirgi zamon fizikasining rivojlanishida alohida o'rin tutadi. Shuning uchun, ikkinchi davrni Gibbsning 1902-yilda nashr qilingan "Statistik mexanika.ing asosiy prinsiplari" asaridan hisoblash mumkin.

3. Kvant statistik fizikaning paydo bo'lishi va rivojlanishi. Bu davr termodinamika va statistik mexanikaga Kvant nazariyaning kirib kelishi bilan bevosita bog'liqdir. U 1924-yildan boshlanib, Pauli, Boze, Eynshteyn, Fermi va Diraklarning tadqiqotlari bilan bog'liq. Hozirgi paytda kvant statistikasi modda va maydonning tuzilishi, xossalari bilan bog'liq hodisa va qonuniyatlarga taalluqli bilimlarning asosini tashkil qiladi.

Endi bu davrlarning har biriga batafsil to'xtab, fizikada statistik g'oya va tushunchalarning rivojlanishiga sezilarli hissa qo'shgan olimlarning fikrlari hamda masalaning didaktik jihatlari tahlil qilib ko'raylik.

Gazlar molekulyar-kinetik nazariyasida ehtimoliy-statistik g'oyalarga asoslanib ish ko'rish kerakligini birinchi bo'lib nemis fizigi Kryonig aytgan. U molekularning harakatini tavsiflab, «Alohida molekulaning harakat yo'li shunchalik tartibsizki, uni hisoblashning iloji yo'q. Ammo ehtimollar nazariyasining qonuniyatlarini qo'llab, tartibsizlikni tartibga keltirish mumkin», – degan. Ammo bu qimmatli fikr aytilganicha qolgan, chunki fiziklar uning mohiyatini chuqur tushunishga tayyor emas edilar. Gazlar kinetik nazariyasining batafsil bayonoti Klauziusga taalluqli bo'lib, u birinchi marta "ideal" gaz tushunchasini kiritgan, molekulyar tartibsizlik g'oyasidan foydalangan.

Klauzius o'rtacha tezlik tushunchasini qo'llab, o'rtacha erkin yugurish yo'li, o'rtacha to'qnashishlar soni va boshqa tushunchalarni kiritgan. Shuni ta'kidlash kerakki, uning ishlarida ehtimoliy – statistik tasavvurlarni qo'llash yangi fizik konsepsiya bo'lmasdan, balki matematik usul sifatida namoyon bo'lgan.

Klauzius ishlarining qisqacha bayoni nihoyasida, fizika fanini o'qitish metodikasi uchun muhim bo'lgan quyidagi ijobiy fikrga diqqatni jalb qilishni o'rinli deb hisoblaymiz. Gazlar kinetik nazariyasi va termodinamikaning bir vaqtda yuzaga kelishi tasodifiy emas. Klauziusning fikricha, uning termodinamikaga taalluqli ishlarining asosida, issiqlikning tabiatiga tegishli taxminlar yotadi. O'zining termodinamikaga taalluqli «Issiqlikning harakat kuchlari va ulardan kelib chiqadigan issiqlik ta'limotiga tegishli qonunlar haqida» ishida, u, issiqlik, moddani tashkil qilgan mayda zarralarning harakati bilan bog'liq degan tasavvurni ishlatgan. Bunday tasavvurlardan D.Djoule va V.Tomsonlar ham foydalanishgan. Jumladan, V.Tomson termodinamikaga taalluqli dastlabki ishlaridan birida, issiqlikni «Mexanik effektning dinamik shakli» deb qarab, «Sabab va oqibat orasidagi mavjud bo'lgan ekvivalentlik, mexanik ish va issiqlik orasida ham bo'lishi kerak» – degan fikrni ilgari surgan. Shunday qilib, termodinamikaning asoschilari o'zlarining dastlabki ishlarida moddalarning molekulyar tuzilishi haqidagi tasavvurni asos qilib olishgan.

Statistik tasavvurlarning keyingi taraqqiyoti Maksvell va Boltsmanlarga taalluqlidir. Aynan, Maksvell fizikaga statistik qonuniyatlarni yangi qonuniyatlar sifatida kiritgan. Uningcha, statistik metod "Bizning hozirgi bilimimiz darajasida real jismlarning xossalarini o'rganishdagi yagona samarali metoddir".

Maksvell, statistik qonuniyatlarni tabiatning fundamental qonunlari deb atash kerakligini aytgan. U 1859-yili birinchi bo'lib, gaz molekularining tezliklar bo'yicha taqsimlanish qonunini topgan, eng ehtimoliy tezlik tushunchasini kiritgan. "Maksvellning asosiy faraziga ko'ra, gaz molekulari orasidagi ko'p sonli to'qnashishlar, ayrim olimlar o'ylagandek, molekular

tezliklarining tenglashishiga olib kelmasdan, balki ma'lum ehtimollik bilan uchraydigan tezliklarning statistik taqsimotiga olib keladi. Har qanday boshqa taqsimotlar, vaqt o'tishi bilan intiladigan yagona muvozanatli taqsimotning mavjudligi, uzoq vaqtgacha qat'iy isbotlanmasdan, ko'p sonli tortishuvlarga sabab bo'lgan. Ammo fizik tizimlarning makroskopik xossalarini hisoblashda asosiy deb qaraladigan Maksvenll taqsimotiga suyangan statistik fizikaning kuchli metodlarining yutug'i, hamda bevosita uni tekshirish uchun o'tkazilgan tajribalarning natijalari yuqoridagi farazning to'g'ri ekanligini tasdiqladi.

Keyinchalik, Maksvell energiyani erkinlik darajalari bo'yicha taqsimlanishi masalasi, ko'chish hodisalari va boshqa masalalar bilan shug'ullanib, moddalarning molekulyar-kinetik nazariyasini rivojlantirishga ulkan hissa qo'shgan. Jumladan, u ko'chish hodisalarini tadqiq qilib, yopishqoqlik va issiqlik o'tkazuvchanlik gazning zichligiga bog'liq emasligi haqidagi paradoksni birinchi bo'lib sezgan va uni tajribada tekshirib ko'rgan. Haqiqatan, erkin yugurish gazning zichligiga teskari proporsional, shuning uchun, ularning ko'payinasi, ya'ni yopishqoqlik va issiqlik o'tkazuvchanlik zichlikka bog'liq emas.

Maksvell 1878-yili zarralar to'plamining mexanikasini, alohida zarra (jism) mexanikasidan farq qilish maqsadida, uni "statistik mexanika", — deb atashni taklif qilgan.

XIX-asrda statistik fizikaning yaratilishiga Boltsman katta hissa qo'shgan. U, Maksvell taqsimotini potensial maydondagi gazga umimlashtirdi, issiqlik sig'imi nazariyasini rivojlantirdi. Ammo Boltsmanning asosiy xizmatlaridan biri — termodinamikaning ikkinchi qonunini statistik talqin qilib, entropiyani statistik tasnifga ega bo'lgan kattalik ekanligini ko'rsatib berganligidir. Termodinamikaning ikkinchi qonuni va uni statistik xarakterga ega ekanligini tushunish jarayoni faqat fizika fanidagina emas, balki uni o'qitishda ham alohida o'rin tutadi. Aynan, shu masalani hal qilish borasida molekulyar va issiqlik hodisalarini mexanik hodisalarga keltirish mumkin emasligi yaqqol namoyon bo'ldi.

Termodinamikaning birinchi qonuni bu munosabatda fizika fani oldiga hech qanday muammoni qo'ygani yo'q, chunki u mexanik energiyaning saqlanish qonunini issiqlik jarayonlariga tatbiq qilishdan iborat edi xolos. Ikkinchi qonun esa, tabiatdagi jaryonlar yo'nalishga ega ekanligidan dalolat beradi. Klassik mexanikada jarayonlarni oldinga va orqaga qaytishi teng kuchlidir. Ikkinchi qonunning analitik ifodasini mexanika qonunlaridan keltirib chiqarishga ko'p urinishlar bo'lgan. Bu ishlarning barchasida ikkinchi qonunni qisqa ta'sir prinsipi bilan bog'lashga harakat qilishgan. Dastlab, mexanizm tarafdori bo'lgan Boltsman ham shu yo'nalishda ish olib borgan.

1872-yili u o'zining mashhur H — teoremasining birinchi mexanik variantini taklif qilgan. Unga asosan, tashqi ta'sirlardan muhofaza qilingan nomuvozanatli tizimga tegishli $H(t) = \int \int f \ln f \, d^3r \, dv$ kattalik kamayib, taqsimot funksiyasi $f(r,v,t)$ Maksvell taqsimotiga intiladi. Shu sababli, teskari ishora

bilan olingan H kattalik entropiyaga o'xshaydi.

1877-yili Bol'tsman H teoremani butunlay nazariy-ehitimoliy asosda isbotlagan. U endi ikkinchi qonunni mexanika qonunlariga keltirish mumkin emasdigiga to'la ishonch hosil qilib, «... uning analitik isbotini faqatgina ehtimollarni hisoblashni qo'llash orqaligina amalga oshirish mumkin», shuning uchun: «Issiqlikning mexanik nazariyasi masalasi statistik muammodir», — degan edi. Teoremani isbotlash jarayonida, Bol'tsman tizim holatining ehtimolliги tushunchasini kiritib, entropiya va holat ehtimolliги orasidagi:

$S = k \ln W$ bog'lanishni topgan.

Bol'smanning teoremani isbotlashda gaz molekullari energiyasini «Alohida miqdor»ga o'zgartiradi degan fikri, diqqatga sazovordir, chunki bu fikrga ko'ra, molekullarning energiyasi diskret qiymatga o'zgarar ekan. Bu fikr, unda mikroholatlar sonini topishni soddalashtiruvchi usul sifatida qaralgan, chunki bu fikrsiz ularning sonini cheksiz katta deyishga to'g'ri kelgan, ammo uning haqiqiy ma'nosi energiyani kvantlashga borib taqaladi. Shunga o'xshash fikr keyinchalik M.Plankni kvantlash g'oyasiga olib keldi.

Molekulyar-kinetik nazariyaning paydo bo'lishi «atomizm» g'oyasiga asoslangani uchun, u, fluktuatsion hodisalarni nazariy va amaliy tadqiq qilish orqali, shubhasiz tan olindi. Bu hodisalarni faqatgina statistik nazariya asosida tushuntirish mumkin. Bunday tadqiqotlar Eynshteynning broun harakatiga taalluqli ishlaridan boshlanadi. U vaqtda bu hodisaning tabiati to'g'risida turli fikrlar mavjud edi. Eynshteyn tinch holatda turgan suyuqlikdagi muallaq zarralarni nazariy jihatdan tadqiq qilib, qo'l ostida yetarli darajadagi tajriba dalillari bo'lmagani uchun, gap Broun harakati ustida ketayotganligiga to'la ishonch hosil qilmaydi. Ammo u, o'ziga xos sezgirliги va kuchli intuitsiyaga ega bo'lgani uchun, bu yo'nalishdagi tadqiqotlarning muhimliğini yaxshi tushunib yetgan. Agar molekulyar-kinetik nazariya aytib beradigan harakat «Haqiqatan kuzatiladigan bo'lsa, — deb yozgan edi, u holda klassik termodinamikani mikroskopik farqli sohalar uchun o'rinli deb bo'lmaydi, shuning uchun, atom o'lehanlarini haqiqatan aniqlashga imkon tug'iladi». Maks Born «Eynshteynning bu tadqiqotlari, boshqa ishlardan farqli o'laroq, fiziklarni atom va molekullarni haqiqatan mavjudligiga, issiqlikning kinetik nazariyasini o'rinli ekanligiga, ehtimollikni tabiat qonunlarida fundamental rol o'ynashiga ishonтиради», — deb yozgan edi.

Eynshteyn bilan bir vaqtda broun harakatini tadqiq qilish bilan polyak fizigi M. Smoluxovskiy ham shug'ullangan. U faqat shu hodisani qarash bilangina chegaralanib qolmasdan, balki fluktuatsiya nazariyasiga ham asos solgan. M.Smoluxovskiy bu nazariyaning metodologik ahamiyatini ta'kidlab, undan: «Termodinamika qonunlarining absolyut qiymati tajriba tomonidangina rad qilinishi mumkin, shundagina, dogmatik termodinamikaning nuqtayi-nazari asossiz bo'lib qolishi, kelib chiqadi», — degan.

Broun harakatini nazariy jihatdan o'rganishlar statistik qonunlarni bevosita tajribalarda tekshirishga turtki bo'ldi. Bunday tajribalarni Perren, Svedberg

va boshqalar o'tkazishdi. Gazlar kinetik nazariyasining formulalarini broun zarralariga tatbiq qilib, Perren ularni emulsiyada tik taqsimlanishi, atmosferadagi molekulalarni balandlik bo'yicha taqsimoti kabi, degan xulosaga kelgan. U o'tkazgan juda ko'p tajribalar bu fikrning to'g'riligini tasdiqladi. Svedbergning emulsiyadagi zarralar sonini sanash bo'yicha o'tkazgan tajribalari, o'ta ishonchli va qiziqarlidir. Olingan natijalar, Smoluxovskiylar yaratgan zichlikning fluktuatsion nazariyasi bilan juda yaxshi mos keladi.

Eynshteyn va Smoluxovskiylar ishlaridan keyin, broun harakatining nazariyasi ham matematik, ham fizik jihatdan o'zining keyingi rivojlanishiga erishdi. Smoluxovskiylar ishlarida yaratilgan broun harakatining statistik nazariyasi, molekulyar-kinetik nazariya chegarasidan chiqib, ehtimollar nazariyasida (Markovning tasodifiy jarayonlar nazariyasi) hamda hozirgi zamon fizikasida (maydonning Kvant nazariyasi) juda ahamiyatli bo'lib qoldi. Fluktuatsiya nazariyasi fizikaning boshqa bo'limlariga ham bevosita tatbiq qilinib, yanada rivojlantirildi.

Smoluxovskiylar zichlikning fluktuatsiyasini batafsil tadqiq qilgan. Agar atomistik tasavvurlardan kelib chiqilsa, barcha fizik jarayonlarni, zarralarning uzluksiz xotik harakati bilan bog'liq ommaviy hodisalar deb talqin qilish mumkinmi? – degan savol tug'iladi. U holda, agar berilgan kattalik saqlanish qonunlariga bo'ysunmasa, uni statistik kattalik deb qarash mumkin. Bunday qarashda, fluktuatsion nazariyalarning barchasi, molekulyar-kinetik nazariya doirasidan chiqib, tasodifiy kattaliklarni, ularning o'rta qiymatidan tartibsiz chetlashishini o'rganadigan umumiy statistik nazariyaga aylanadi.

Bunday umumiy holda, fluktuatsiya nazariyasi katta metodologik ahamiyatga ega bo'lib, fizikadagi fenomenologik tushunchalarni qo'llanish chegarasini ko'rsatishga imkon yaratadi. Undan tashqari, amaliy ahamiyatga ham ega bo'ladi, chunki o'lchanayotgan kattalikning va asbob elementlarining fluktuatsiyalarini e'tiborga olib, o'lchov asboblarning sezgirlik darajasini chegarasi mavjud ekanligiga olib keladi.

Fluktuatsion hodisalarni o'rganish, molekulyar doimiylarning son qiymatini har xil usullar bilan topishga imkon yaratdi. Olingan natijalarning mosligi shunchalik aniqlikda ediki, molekulalarning Haqiqatan mavjud ekanligi hech kimda shubha tug'dirmay qoldi. Shunday qilib, statistik g'oya va metodlar fanda molekulalar mavjudligini oxirigacha, uzil-kesil tasdiqladi.

Statistik nazariya to'la g'alabaga XX-asrning boshlarida, tajribalarda tasdiqlangandan keyingina erishdi. Bu vaqtga kelib, ushbu nazariya Gibbsning ishlarida fizikaning mustaqil sohasiga – statistik mexanikaga aylandi. Gibbs tomonidan yaratilgan statistik metod, undan avval, yaratilganlaridan ham umumiy, ham abstraktligi bilan ajralib turadi. U statistik fizika rivojlanishining dastlabki bosqichlariga taalluqli bo'lib, yaqqol molekulyar modellarga ehtiyoj sezmedi. Gibbs metodining asosida – alohida molekulalarning harakat qonunlari va xossalari emas, balki ko'p sonli erkinlik darajalari, ya'ni, aynan, statistik jihat turadi.

Gibbsdagi asosiy tushunchalardan biri – statistik ansambl tushunchasi bo‘lib, u boshlang‘ich holatlari bilangina bir-biridan farq qiluvchi, fizik xossalari, aynan, bir xil ko‘p sonli tizimlarning to‘plamidan iborat. Shuni ta’kidlash lozimki, statistik ansambl g‘oyasi Boltsmanda ham uchrab, u yordamida alohida real tizim ifodalanadi.

Gibbs, Bolsman g‘oyasini rivojlantirib, ancha oldinga ketgan. Molekulalarning tuzilishi va ular orasidagi ta’sir kuchlariga taalluqli maxsus farazlar sonini minimumga keltirib, Gibbs gazlar kinetik nazariyasining yaqqol tasavvurlaridan voz kechgan. U, statistik nazariyaning barcha tizimlarga qo‘llasa bo‘ladigan umumiy prinsiplarini yaratgan. Gibbs metodi tizimning mikroskopik xossalarini, uni makroskopik ifodalashga munosabatini har tomonlama tadqiq qilishga va bu munosabat uchun aniq ifodalar topishga imkon yaratdi. Gibbs bunday masalalarni hal qilishda, tizim holatining ehtimolligi tushunchasi katta rol o‘ynashini aniqladi. “Aynan, Gibbs tomonidan Boltsmanning statistik kontsepsiyasi qat’iy izchil fizik nazariyaga – statistik mexanikaga aylantirildi” – deb yozadi Gelfer.

Gibbs – Klauzius, Maksvell va Boltsmanlarning molekulyar-kinetik nazariyada statistik tasavvurlarni rivojlantirishga qo‘shgan hissasini ta’kidlab, ularning ishlari asosida yaratilgan statistik mexanika katta ahamiyatga ega, degan. “Statistik mexanika tarixan, o‘zining yaratilishiga ko‘ra, termodinamika sohasidagi tadqiqotlarga qaram bo‘lishga qaramasdan, u o‘zining ixchamligi va prinsiplarining soddaligi bilan mustaqil rivojlanishga har tomonlama qodir, chunki u termodinamikaga butunlay yot bo‘lgan sohalardagi eski haqiqatlarni yoritadi va yangi natijalarga olib keladi. Bundan tashqari, mexanikaning bu sohasini mustaqil yaratilishi, molekulyar mexanika va ratsional termodinamikani o‘rganish uchun eng yaxshi asosni tashkil qiladi”.

Gibbs Boltsman g‘oyasini rivojlantirib, ko‘p sonli mikrozarralar tizimini – ansambllar deb qarab, u ansamblni fazaviy fazodagi nuqtalar to‘plamidan iborat degan. Agar, ansamblga kiruvchi tizimlar soni yetarli darajada katta bo‘lsa, fazaviy nuqtalarni fazaviy fazoda qandaydir zichlik bilan uzluksiz taqsimlangan deb qarash mumkin. U holda, taqsimot zichligini berilgan vaqtda tizimni berilgan holatda bo‘lish ehtimolining zichligi deb qaraladi. Bu yerda hosil bo‘ladigan masala, fazaviy fazoning berilgan nuqtasida tizim holatining bo‘lish ehtimolini topishdan iborat bo‘lib, pirovard natijada, fazaviy fazodagi zichlikning taqsimot funksiyasini hisoblashga olib keladi.

Bolsman statistik nazariyasining metodologik asosini molekulyar tartibsiz holat farazi tashkil qilardi. Tabiiyki, Gibbsning nazariyasiga boshqa metodologik asos zarur edi. Bu asos qanday bo‘lishini ham Bolsman aytgan bo‘lib, umumiy statistik nazariya ergodik gipoteza asosida yaratilishi kerak degan edi.

Talabalar, yuqorida aytilgan fikrlar bilan «Statistik fizika va termodinamika», «Kvant mexanika» kurslarini o‘qishda batafsil tanishishadi.

Gibbsning «Statistik mexanikaning asosiy prinsiplari» kitobi klassik asarlardan bo‘lib, fanda alohida davrni o‘z ichiga oluvchi inson ijodining

yuksak namunalaridan biridir.

Gibbs statistikasi ulkan yutuqlarga erishdi. U o'zida, xususiy holda kelib chiqadigan gazlar kinetik nazariyasinigina mujassamlashtirib qolmasdan, termodinamik tenglamalarni ham atomistik tasavvurlar orqali asoslashga imkon yaratdi. Gibbsning g'oyalari keyinchalik kvant mexanikaning rivojlanishida ham keng qo'llanildi. Uning yuqorida aytilgan asari bilan nazariy fizikaning mustaqil va muhim bo'limi bo'lgan statistik fizikaning klassik aspekti yaratildi.

Fizikaning rivojlanish tarixida statistik metodni issiqlik nurlanishini tadqiq qilishga qo'llash alohida o'rin tutadi. Chunki ushbu masalaning qaralishi statistik fizika va termodinamikaning qo'llanish sohasini kengaytiribgina qolmasdan, taraqqiyotga oid tavsifga ega bo'lgan natijalarga olib keldi, shunday natijalardan biri bo'lib, M.Plankning kvantlar g'oyasi hisoblanadi. U, 1900-yilning kuzida, bu sohadagi ishlarini yanada rivojlantirib, nurlanish energiyasining spektral zichligi uchun o'zining mashhur:

$$\rho(\omega, T) = \frac{\omega^2}{\pi^2 c^3} \frac{h\omega}{e^{\frac{h\omega}{kT}} - 1}$$

formulasini topgan. Ushbu formula asosida nurlanish hosil qiluvchi tebrangichlarning energiyasini $\varepsilon = n h \omega$, bu erda $n = 0, 1, 2, \dots$ qiymatlarni qabul qiladi, diskret qiymatlarga o'zgarishi yotadi, ya'ni kvantlangan ekanligi o'rinli bo'ladi. Shuning uchun, kvantlash deganda uzluksiz kattaliklardan diskret kattaliklarga o'tishni tushunish kerak. Demak, Plank o'zining g'oyasiga ko'ra, birinchi bo'lib energiyani kvantlagan va «kvant» tushunchasini fizikaga kiritgan. Shunisi muhimki, Plank formulasidan nurlanishga taalluqli, tajribada topilgan barcha qonun va formulalar kelib chiqadi, ya'ni uning g'oyasini to'g'ri ekanligini bevosita tasdiqlaydi.

1905-yili Eynshteyn Plankning ushbu g'oyasiga asoslanib, fotoeffekt hodisasini nazariy jihatdan tushuntirgan va o'zining formulasini topgan hamda elektromagnit nurlanish ham «Yorug'lik kvant»laridan iborat ekanligini amalda ko'rsatgan. 1906-yili Eynshteyn ushbu g'oyaga asoslanib, qattiq jismlar issiqlik sig'imining haroratga bog'liqligini sifat jihatdan tushuntirishga muvaffaq bo'lgan.

1913-yili daniyalik mashhur fizik Nils Bor Rezerford taklif qilgan atom planetar modelining nazariyasini yaratishda ham kvantlar g'oyasiga asoslangan va uni yanada rivojlantirib, faqatgina atom yutadigan va chiqaradigan energiya diskret qiymat qabul qilib qolmasdan, yadro atrofidagi elektronning impuls momenti ham diskret qiymat qabul qilishidan foydalangan. boshqacha aytganda, impuls yoki harakat miqdori momentini kvantlagan.

1916-yili Eynshteyn Bor nazariyasi natijalaridan foydalanib, nurlanish masalasini ehtimoliy-statistik asosda tadqiq qilgan va o'zining mashhur koefitsientlarini kiritgan. Boshqacha aytganda, Eynshteyn o'zi bilmagan

holda, lazer yaratish mumkinligini nazariy jihatdan ko'rsatib bergan.

Keyinchalik, Eynshteyn asoslagan yorug'likning «korpuskulyar-to'liqin dualizmi»ni 1924-yili fransuz fizigi Lui de-Broyl tabiatdagi barcha zarralar uchun o'rinli, degan fikrni o'rta tashlagandan so'ng, 1926-yili Ervin Shryodinger va Verner Geyzenberglar kvant mexanikani mustaqil fan sifatida bir vaqtda ikki xil matematik usul bilan yaratishgan. Kvant mexanikaning asosiy tenglamasi bo'lgan, ikkinchi tartibli xususiy hosilali Shryodinger tenglamasi:

$$\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2} [E - U(r)]\Psi = 0$$

mikrozarralarning harakati va holatini ifodalab, uning yechimi bo'lgan to'liqin funksiya Ψ ham statistik tavsifga ega. Bunday ekanligini 1926-yili Maks Born aytgan bo'lib, uning modulini kvadrati ehtimollik zichligini ifodalaydi degan n, ya'ni: $\rho = |\Psi|^2 = \Psi^* \Psi$ – demak, to'liqin funksiya ma'lum bo'lsa, ehtimollik zichligini bilish va u orqali zarrani berilgan vaqtda qayerda bo'lish ehtimolini topish mumkin degan n, bunga odatda to'liqin funksiyaning statistik talqini deyiladi. Bu xizmati uchun M.Born 1954-yili Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan.

Kvantoviy g'oyalarning paydo bo'lishi va ularni statistik fizikaga kirib kelishi, kvant statistik fizikaning yaratilishiga olib kelgan. Uning qo'llanish sohasi klassik statistik fizikaga nisbatan ancha keng bo'lib, past haroratlar sohasida klassik statistika tushuntirib bera olmaydigan ko'plab hodisalarni tushuntiradi. Agar, klassik va kvant statistikalarining asosiy farqi nimadan iborat? – degan savol qo'yilsa, unga quyidagicha javob berish mumkin: klassik statistikada tizimni tashkil qilgan barcha zarralar farqli deb qaralsa, kvant statistikada, kvant mexanikaning mikrozarralarning aynanlik prinsipidan kelib chiqib, ular bir xil deb qaraladi. Biroq tabiatdagi mikrozarralar turli spinga ega bo'lgani uchun, ularga mos taqsimot funksiyalari topilgan. Shuning uchun, spini yarimga karrali bo'lgan zarralar Fermi-Dirak statistikasiga bo'ysunsa, spini butun songa karrali bo'lgan zarralar esa Boze-Eynshteyn statistikasiga bo'ysunadi. Albatta, ma'lum shart bajarilganda, kvant statistikaning taqsimot funksiyalari klassik statistikaning taqsimot funksiyalariga o'tadi, boshqacha aytganda, moslik prinsipi bajariladi. Talabalar, bu taqsimot funksiyalari va ularning turli masalalarga tatbiqi bilan kvant statistik fizikani o'qishda batafsil tanishishadi.

Yuqorida aytilgan fikrlardan kelib chiqib, uzluksiz ta'lim tizimining turli bosqichlarida o'qitiladigan fizika kurslarining ehtimoliy-statistik asoslarini qisqacha qarab chiqaylik.

Nazorat savollari:

1. Fizikaga ESG'T lar qanday kirib kelgan?
2. Fizikaga statistik metodni birinchi bo'lib kim kiritgan?
3. Ilmiy bilish nazariyasiga ko'ra, fizikada qanday ilmiy bilish metodlari ishlatiladi?
4. Fizikadagi dinamik va statistik qonuniyatlarni tushuntiring?

39 §. Umumta'lim maktab, AL va KHK lari fizika kurslarining ehtimoliy-statistik asoslari

Umumta'lim maktab fizika kursida molekulalar, ularning harakati va o'zaro ta'siri to'g'risida dastlabki ma'lumotlar beriladi. Paskal qonuni, diffuziya hodisasi molekulalar tartibsiz xotik harakatining isboti va natijasi sifatida qaraladi. Fizika kursida ESG'T larning paydo bo'lishi va rivojlanishini hamda ularga taalluqli metodik tadqiqotlarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, o'quvchilarda ehtimoliy-statistik tasavvurlarni shakllantirishga yetarli imkoniyat mavjud ekan. Jumladan, issiqlik hodisalarini ESG'Tlar asosida o'rganishda, modeli tajribalarga suyanish maqsadga muvofiq bo'lib, uni quyidagicha amalga oshirish mumkin.

1. Issiqlik hodisalarining umumiy xossa va qonuniyatlariga taalluqli tajriba natijalari bilan tanishtirish.
2. Bu ma'lumotlarni molekulyar-kinetik nuqtayi-nazardan talqin qilish.
3. O'rganilayotgan hodisaning statistik modelini yaratish.
4. Issiqlik hodisalariga taalluqli fizik kattaliklar – harorat, bosim, ichki energiya va boshqa kattaliklarni statistik tasnifini ochib berish.
5. Kubda joylashgan N ta tartibsiz harakat qilayotgan zarralardan iborat va muvozanat holatda turgan statistik tizim modelini kiritish va undan foydalanish.

Statistik tizimni tashkil qilgan zarralarning harakat yo'nalishi, tezligi, energiyasi issiqlik harakat tufayli tartibsiz to'qnashishlar natijasida tasodifiy tarzda o'zgarib turadi. Chunki oldindan alohida zarraning harakat tracktoriyasini, tezligining yo'nalishi va son qiymatini aytish mumkin emas. boshqacha aytganda, har bir zarraning holati tasodifiy tasnifga ega. Shu jihatdan, zarralarning harakati mohiyatiga ko'ra mexanik harakatdan tubdan farq qiladi Bunday zarralarning harakat qonuniyatlari va xossalari o'rganish uchun ehtimoliy-statistik metod qo'llaniladi. Bu erda shuni alohida ta'kidlash lozimki, statistik metod yordamchi vosita sifatida emas, balki bunday tizimlarning tabiatini to'laqonli aks ettirgani uchun qo'llaniladi.

Bu metodning asosida tasodifiy voqea yoki tasodifiy hodisa yotadi. Tasodifiy hodisalar tabiatiga ko'ra, yakka va ommaviy tasodifiy hodisalarga bo'linadi. Ommaviy tasodifiy hodisalar statistik qonuniyatlarga bo'ysunadi.

Umumta'lim maktablarida ehtimollik tushunchasining klassik ta'rifini berish yetarlidir. Albatta, buning uchun o'quvchilarga teng imkoniyatli hodisalarning mohiyatini tushuntirish kerak. Buni tanga yoki shoshqol misolida yaqqol ko'rsatish mumkin. Agar shoshqol to'g'ri geometrik shaklda bir jinsli materialdan yasalgan bo'lsa, olti tomonidan hech biri ustunlikka ega emas. Aytaylik, tomonlarga 1 dan 6 gacha bo'lgan sonlar yozilgan bo'lsin, u holda, shoshqol tashlanganda oltita teng imkoniyatli voqeaning bittasi yuz beradi. Jumladan, bizni 5 yozilgan tomonini tushishi qiziqtirsin, buni ma'qul hodisa deylik. Ehtimollikning klassik ta'rifiga ko'ra, ehtimollik deb, yuz

bergan ma'qul hodisalar soni m ni teng imkoniyatli umumiy hodisalarning soni n ga nisbatiga aytiladi va quyidagicha yoziladi: $W = m/n$, bu erda: W – ma'qul hodisaning yuz berish ehtimoli. Bu tushunchani chuqurroq shakllantirish maqsadida, shoshqolni juda ko'p marta tashlab, natijasini quyidagicha jadvalda ifodalash mumkin (14-jadval).

Bu jadvaldan ko'rinib turibdiki, shoshqolni tashlashlar sonining ortishi bilan ixtiyoriy tomonning tushish ehtimoli $1/6$ ga tobora yaqinlashar ekan.

14-jadval.

Tashlashlar soni	Teng imkoniyatli voqealar. Ma'qul voqealar soni	1	2	3	4	5	6
n = 300	m	47	53	52	48	54	46
Ehtimollik	W	0,157	0,176	0,173	0,160	0,180	0,153
n = 600	m	98	102	101	99	103	97
Ehtimollik	W	0,163	0,170	0,168	0,165	0,171	0,161

Bunga o'xshash tajribalarni o'quvchilarga uyda bajarish uchun topshiriq sifatida berish maqsadga muvofiqdir.

Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari fizika kursiga kelsak, uni o'qitishda ESG'nlarni shakllantirish imkoniyatlarini aniqlash uchun bu bosqichda o'qitiladigan «Molekulyar fizika» bo'limini tahlil qilish kerak.

Molekulyar fizikani o'rganish tabiatdagi juda ko'p hodisalarni tushinishda kalit vazifasini bajaradi. Molekulyar tasavvurlar asosida gaz, suyuqlik, qattiq jismlar va plazma holatidagi moddalarning turli fizikaviy va kimyoviy xossalari o'rganiladi.

Molekulyar fizikaning asosiy g'oyalari, prinsiplari, metodlari va natijalari faqatgina fizika fanida fundamental ahamiyatga ega bo'lib qolmasdan, ular juda muhim bo'lgan unumilmiy va metodologik ahamiyatga ham ega. Chunki ularning manbai bo'lib, molekulalarning real mavjudligi, ularning xotik harakati va o'zaro ta'siri, issiqlik harakatiga taalluqli statistik qonuniyatlarning obektivligi, materiya harakatining issiqlik va mexanik ko'rinishlarini tubdan farq qilishi va boshqa tasavvurlar hisoblanadi.

AL va KHK lar fizika kursida «Molekulyar fizika» muhim o'rin egallaydi, chunki moddalarning tuzilishi va xossalari haqida zamonaviy ilmiy qarashni shakllantirish, fizika fanini o'qitishning asosiy vazifasi hisoblanadi. Moddalarning ichki tuzilishi masalasi kimyo, biologiya, astronomiya va boshqa fanlarga ham singib ketgan. Shuning uchun, molekulyar fizikaning elementlari AL va KHK larda o'qitiladigan boshqa tabiiy fanlarga ham kiradi. Faqat uning tushunchalari, qonunlari va nazariyalariga asoslanibgina, modda,

issiqlik hodisalari va jarayonlari haqidagi ta'limotni yaratish mumkin.

Agar hozirgi kunda mavjud molekulyar fizikaga tegishli adabiyotlarni tahlil qilsak, quyidagi kamchiliklarning mavjudligiga ishonch hosil qilamiz:

1. O'quvchilarning molekulyar fizikadan olgan bilimlarida mexanistik va fenomenologik tasavvurlar, molekulyar-kinetik tasavvurlardan ustun. chunki dasturda ham, adabiyotlarda ham ESG'lar, deyarli, yo'q. Shu o'rinda, ehtimollar nazariyasi va matematik statistika bo'yicha mashhur olim B.V.Gnedenkoning: «Fizikada statistik konsepsiya hukmron bo'lib qoldi, animo bunga o'quv rejalari va darsliklar amalda hech qanday o'zining munosabatini bildirgani yo'q. Statistik fizika, atom fizikasi, kvant mexanikada nazariy-ehtimoliy apparat keng qo'llanilib, u fizik fikrlashning asosini tashkil qilmoqda, shuning uchun, yetarli darajadagi nazariy-ehtimoliy ta'limga katta ehtiyoj sezilmoqda» – degan fikrini keltirish maqsadga muvofiqdir.

Bu sohada o'tkazilgan ilmiy-metodik tadqiqotlarning ko'rsatishicha, davlat ta'lim standarti, dastur va o'quv-adabiyotlarni takomillashtirishdagi dolzarb va muhim muammo bo'lib, o'quvchilarni ESG'lar va statistik qonuniyatlar bilan tanishtirish hisoblanadi.

2. Molekulyar fizikani o'qitishdagi jiddiy kamchiliklardan yana biri – tabiat hodisalarini o'rganishda ishlatiladigan tushuncha, qonun va nazariyalarning qo'llanish chegarasini muhokama qilinmasligidir, bu esa o'quvchilarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirishga salbiy ta'sir qiladi.

Molekulyar fizikani o'qitishdagi yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklarni bartaraf qilish uchun, quyidagilarni amalga oshirish lozim:

- bo'limga taalluqli bilimlar tizimi yaxlit, mantiqan zid bo'lmagan va fizika kursi bilan shunday ichki bog'lanishda bo'lishi kerakki, bu bo'limning g'oya va tushunchalari butun kurs bo'yicha izchil va keng qo'llanilib, olamning zamonaviy fizik manzarasini shakllantirishga asos bo'lib xizmat qilsin;

- bo'limning tarkibi shunday bo'lishi kerakki, o'quv materialini induktiv va deduktiv bayon qilishda, o'quvchilar, ilmiy bilishning molekulyar-kinetik yoki statistik va termodinamik metodlarini birgalikda qo'llashning afzalliklarini ko'rsin. O'quvchilar, bu metodlarni o'rganilayotgan hodisa va jarayonlarga amalda tatbiq qila oladigan malakaga ega bo'lishlari hamda molekulyar fizikaning amalda qo'llanishining ilmiy asoslarini tushunishlari zarur. Shu bilan birga, tarkib, o'ta mantiqiy va tejamkorlik bilan molekulyar fizikaning zamonaviy asoslarini o'quvchilar yaxshi tushunadigan qilib bayon qilinishini ta'minlashi lozim;

- molekulyar fizikaning tushunchalari, qonun va nazariyalarining talqini va rivojlanishi, zamonaviy fizika fanida ularni tushunish bilan, aynan, bir xil bo'lib, ularni o'rgatish, AL va KHK larda fizika fanini o'qitishning oldiga qo'yilgan maqsadga erishishga imkon yaratishi kerak.

Shunga qaramasdan, hozirgacha molekulyar fizikadan mavjud bo'lgan barcha o'quv qo'llanmalarda, statistik va mexanik tizimlarning asosiy farq qiladigan jihatlari, ularni bayon qilish metodlari yetarli darajada bayon

qilinmagan. Bu jihatlarni o'rganish uchun tanlab olingan fizik nazariyalarning asoslari oydinlashtirishga muhtojdir. Masalan, hozirda ishlatilayotgan dastur va o'quv qo'llanmalarda molenkulyar-kinetik nazariya shunday o'qitiladiki, go'yoki, dinamik tasavvurlar asosiy bo'libgina qolmasdan, asosiy o'rinni ham egallaydi. ESG'Tlar va metodlar esa hozirgi zamon tabiiy fanlarida, hamda o'quvchilarida ilmiy dunyoqarashni shakllantirishda muhim rol o'ynashiga qaramasdan, molekulyar hodisalarni tushuntirishda yetarli darajada qo'llanilmaydi. Natijada, o'quvchilar ongida, dinamik qonuniyatlarga ortiqcha baho berish, ESG'T va metodlarni yetarlicha baholamaslik, faqatgina metodik nuqtayi-nazardangina emas, balki fizika fani nuqtayi-nazaridan ham noto'g'ridir. Yuqorida aytilgan fikr va mulohazalarga asoslanib, ayrim ESG'T larni shakllantirishga to'xtab o'taylik.

Nazorat savollari:

1. Umumta'lim maktablarda Fizika fanini o'qitishda qaysi ESG'T larni shakllantirish mumkin?
2. AL va KHK lar fizika kurslarida ESG'T lar qanday darajada o'z aksini topgan?
3. AL va KHK larda Fizika fanini o'qitishda qaysi ESG'T larni shakllantirish maqsadga muvofiq hisoblanadi?

40 §. Ehtimollikning klassik, statistik va geometrik ta'rifi

Yuqorida ta'kidlab o'tdikki, tasodifiy hodisalarning turg'un qonuniyatlari ehtimoliy tasnifga ega bo'ladi. Ko'p sonli tajribalarda tasodifiy hodisaning yuz berish chastotasining turg'unligi – muhim ehtimoliy qonuniyat bo'lib, u ommaviy tasodifiy hodisalarda namoyon bo'ladi. Ehtimollar nazariyasi o'zining mazmuniga va mohiyatiga ko'ra, ehtimoliy qonuniyatlarni o'rganadi. Demak, tasodifiy hodisalarning matematik qonuniyati bo'lib, ehtimoliy qonuniyatlar hisoblanadi. Ehtimollar nazariyasi – ehtimoliy qonuniyatlarning matematik modeli bo'lib, ommaviy tasodifiy hodisalarni o'rganadigan fandir.

Ehtimollik tushunchasi barcha tasodifiy hodisalarga taalluqli asosiy tushuncha bo'lib, uning klassik, statistik va geometrik ta'riflari mavjud. Yuqorida biz ko'rdikki, agar yuz beradigan ommaviy tasodifiy hodisalar teng ehtimolli, ya'ni ehtimollik tekis taqsimlangan bo'lsa, uni yuz berish ehtimoli $W = n / N$ ga teng bo'lib, bu erda n – bizni qiziqtirgan hodisalar soni, N – esa, o'tkazilgan umumiy tajribalar soni, odatda bunga ehtimollikning klassik ta'rifi deyiladi. Ehtimollikning klassik ta'rifi teng imkoniyatli yoki teng ehtimolli hodisalarga taalluqlidir.

O'z-o'zidan quyidagicha savol tug'iladi: agarda tasodifiy hodisalarning yuz berishi teng ehtimolli bo'lmasachi? Bu holda ehtimollikning statistik ta'rifiga murojaat qilish kerak, unga ko'ra:

$$W = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{n_i}{N}$$

Fizikada tasodifiy kattalik vaqt bo'yicha o'zgarishi mumkin. Shuning uchun, ehtimollikni quyidagi ko'rinishda ham yozish mumkin:

$$W = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{\Delta t}{T}$$

bu erda: Δt – tizimni bizni qiziqtirgan holatda bo'lish vaqti, T esa, umumiy kuzatish vaqti.

Aytaylik, bizni alohida zarra qiziqtirsin, quyidagicha savol qo'yamiz: zarra kuzatilayotgan vaqtda V hajmning ΔV qismida bo'lish ehtimoli qanday? Bu savolga ikki xil yo'l bilan javob berish mumkin. Birinchisiga ko'ra, bu ehtimollik: $W = t / \tau$ ga teng bo'lib, bu erda: t zarrani ΔV hajmda bo'lish vaqti, τ esa, umumiy kuzatish vaqti (albatta, τ katta bo'lishi kerak). Ikkinchi javobga ko'ra, ehtimollik: $W = \Delta V / V$ nisbatga teng bo'lib, u ehtimollikning geometrik ta'rifini o'zida aks ettiradi. Agarda: $\Delta V = V$ bo'lsa, ehtimollik 1 ga teng, chunki zarra ixtiyoriy vaqtda, albatta, V hajmning biror joyida uchraydi, bu esa muqarrar hodisa bo'lib, uning ehtimoli 1 ga teng, ya'ni ehtimollik haqiqatga aylanadi.

Ehtimollikka taalluqli bu fikrlarga asoslanib, o'quvchilarga gaz zarralarini kub shaklidagi idishning hajmi bo'yicha qanday taqsimlanishini tushuntirish mumkin. Dastlab, kubning ichida bitta zarra harakat qilayotgan bo'lsin. Fikran, kubni ikki qismga bo'lib, zarraning harakatini kuzatsak, u goh birinchi qismda, goh ikkinchi qismda bo'lishini ko'ramiz. Shuning uchun, u yoki bu tomonda bo'lish ehtimolligi:

$$W = \Delta V / V = (1/2)V / V = 1/2.$$

Tabiiyki, zarralar soni ortishi bilan, ularning taqsimlanishi murakkablashadi. Masalan, ikkita zarra bo'lsa, ular kubning qismlari bo'yicha to'rt xil usulda taqsimlanishi mumkin, har bir taqsimlanishning ehtimoli esa: $W = 1 / 4 = 1 / 2^2$

Uchta zarra bo'lsa, taqsimlanishlar soni: $z = 8 = 2^3$ bo'lib, har birining yuz berish ehtimoli: $W = 1 / 8 = 1 / 2^3$; to'rtta zarra uchun esa: $z = 16 = 2^4$, ularni yuz berish ehtimoli: $W = 1 / 16 = 1 / 2^4$. Yuqoridagilarni umumlashtirib, N ta zarra uchun taqsimotlar soni $z = 2^N$, har bir taqsimotni yuz berish ehtimoli: $W = 1 / 2^N$ – ekanligini yozish mumkin ekan.

Nazorat savollari:

1. Ehtimollikning klassik ta'rifini ayting.
2. Ehtimollikning statistik ta'rifini nima uchun kiritilgan?
3. Ehtimollikning geometrik ta'rifini qanday tasavvur qilasiz?

41 §. Tizimdagi mikro va makroholatning ehtimolligi

Zarralarni kubning hajmi bo'yicha taqsimlanishini ko'rib chiqib, tizimning makroskopik va mikroskopik holatlarini hamda ularning farqini

ko'rsatish mumkin. Tizimning makroskopik holati, uni tashkil qilgan zarra-larning har birini xususiyatlari bilan emas, balki ularning to'plami bilan tavsiflanib, makroskopik parametrlar orqali aniqlanadi. Mikroskopik holat esa, umumiy holda, tizimni tashkil qilgan barcha zarralarning koordinatasi va impuls-lari orqali aniqlanadi. Ixtiyoriy birorta zarra holatining o'zgarishi, ya'ni tasodifiy to'qnashishlar tufayli o'rni yoki tezligini o'zgarishi, mikroholatning o'zgarishiga olib keladi. Demak, issiqlik harakati tufayli mikroholatlar uzluksiz tarzda o'zgarib turar ekan.

Tizimning ixtiyoriy makroholati ma'lum sondagi turli mikroholatlar orqali amalga oshadi. Buni o'quvchilarga to'rtta zarra kubning hajmi bo'yicha taqsimlanishida ko'rsatish mumkin. 9-rasmda ular kubning hajmi bo'yicha taqsimlanishi ko'rsatilgan. Ushbu rasmdan ko'rinib turibdiki, bu holda amalga oshadigan makroholatlar soni beshta bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

I – holat: to'rttala zarra ham kubning chap tomonida joylashagan bo'lib, bu holat faqat bitta usul – yagona mikroholat orqali amalga oshadi.

II – holat: chap tomonda to'rtta zarradan uch-tasi, o'ng tomonda esa bittasi bo'lib, bunday holatni to'rt xil usul bilan amalga oshirish mumkin.

III – holat: bu holatda zarralar chap va o'ng tomonlarga ikkita-dan taqsimlangan bo'lib, bunday makroholatga to'g'ri keladigan mikroholatlarning soni oltita.

IV – holat: chap tomonda faqat bitta zarra, o'ng tomonda esa – uchta, bunday makroholatga to'rtta mikroholat to'g'ri keladi.

V – holat: chap tomonda zarralar yo'q, ularning barchasi o'ng tomonda joylashgan, bunday holat faqat bitta usuldagina amalga oshadi.

Mazkur misolni tahlil qilish, tizim makroholatining ehtimolligi tushunchasini kiritishga yordam beradi. Aytaylik, tizimning barcha mikroholatlari teng ehtimolli bo'lsin, ya'ni ulardan hech biri boshqasiga nisbatan ustunlikka ega bo'lmasin (molekulyar xaos g'oyasi). U holda, makroholatning ehtimolligi W shu makroholatni yuzaga keltiruvchi mikroholatlar soni z_i ni mavjud barcha mikroholatlarga nisbati bilan aniqlanadi, ya'ni: $W = z_i / z$. Berilgan makroholatning ehtimoli qancha katta bo'lsa, tizim ko'proq shu holatda bo'ladi. Aytgan fikrlarga asosanib, aniq yo'nalishdagi AL va KHK larda molekulyar fizika fanini o'qitish jarayonida, termodinamik ehtimollik tushunchasini kiritib, entropiya va uni statistik talqin qilishda qo'llash mumkin.

Shunday qilib, makroholatning ehtimolligi tizim makroskopik holatining sonli tavsifi hisoblanadi. Demak, aytish mumkinki, tizimning ixtiyoriy makroholati to'la muqarrar holda emas, balki ma'lum bir ehtimollik bilan amalga oshadi, sababi, u zarralarning tartibsiz harakati tufayli yuzaga keladi.

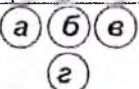
	a	II	a	II	
	z		b		б з
	в		z		б
	б		в		a

V	a	V	-
	в б		в з
	z		б a

Tizimning muvozanat holatiga to'g'ri keladigan va uni yuzaga chiqaradigan mikroholatlar soni eng katta bo'lgani uchun, bu holat boshqa holatlarga nisbatan eng ehtimoliy hisoblanadi. Shuning uchun ham, tizim muvozanat holatida bo'lsa, u egallagan hajmning barcha nuqtalarida zichlik, harorat va bosim bir xil bo'ladi.

Nazorat savollari:

1. Sistemaning makro va mikroholatlarini qanday tasavvur qilasiz?
2. Sistema mikroholatlarining ehtimolligi qanday topiladi?
3. Sistema makroholatining ehtimolligi nima?
4. Sistemaning termodinamik ehtimolligini qanday tushunasiz?

Makroholatlar	Idishning chap qismidagi zaralar	Idishning o'ng qismidagi zaralar	Makroholatlarni amalga oshiruvchi mikroholatlar soni
I			1
II			4
			
			
			
III			6
			
			
			
			
			
IV			4
			
			
			
V			1

9-rasm. To'rtta zarraning (molekula, atomlar) idish hajmi bo'yicha taqsimlanishi.

42 §. Termodinamikaning ikkinchi qonuni

Termodinamikaning ikkinchi qonunining ma'nosini bilish va uni statistik talqin qilish uchun, issiqlik va mexanik hodisalarning mohiyatiga, ularning birini ikkinchisidan tubdan farq qilishiga batafsil to'xtash lozim. Mexanik hodisalardan farqli ravishda, issiqlik hodisalari tamomila qaytmasdir. Issiqlik hodisalarining bu xossasini o'quvchilarga hayotiy tajribalar asosida tushuntirish, maqsadga muvofiqdir. Masalan, piyolaga quyilgan issiq choyni vaqt o'tishi bilan xona haroratigacha sovishi, issiq xonaga kiritilgan muzning erishi va boshqalar. Demak, makroskopik tizimlar vaqt o'tishi bilan muvozanat holatini egallab, o'z-o'zidan nomuvozanatli holatga qaytmaydi. Bu fikrni o'quvchilar yanada yaqqolroq tasavvur qilishlari uchun, diffuziya, issiqlikni issiq jismdan sovuq jismga o'tishiga taalluqli ko'plab misollar keltirish mumkin.

So'ngra o'quvchilarning diqqati quyidagi savolga jalb qilinadi: «Tabiatdagi issiqlik jarayonlarning qaytmasligini sababi nimadan iborat?». Agar kubda bitta zarra bo'lsa, u teng ehtimollik bilan chap va o'ng tomonlarda bo'la oladi. To'rtta zarra bo'lgan holda esa, ularni teng taqsimlanishi (har tomonda ikkitadan) eng ehtimoliydir, chunki zarralarning o'zni almashgani bilan, tizimning makroholati o'zgarmaydi. Bu fikrni ko'p sonli zarralarga umumlashitirsak, ularni idishning hajmi bo'yicha teng taqsimlanish ehtimolining ortishini ko'ramiz. Statistik nazariyaga asosan, bu narsa, tizimni kichik ehtimollik holatdan eng ehtimoliy holatga o'tishini ko'rsatadi. Ammo barcha mikroholatlar teng ehtimolli bo'lgani uchun, kam sonli mikroholatlar orqali amalga oshadigan makroholat ham yuzaga keladi, lekin bu juda kam uchraydigan voqeadir. Eng ehtimoliy holat – muvozanat holatdir. Unga eng ko'p sonli mikroholatlar to'g'ri keladi.

Yuqorida bayon qilingan fikrlarga asoslanib, o'quvchilar bilan birgalikda quyidagicha mukammal xulosaga kelish mumkin: ko'p sonli zarralardan iborat tizimning evolyutsiyasi, kichik ehtimolli holatlardan eng ehtimoliy holatga o'tish yo'nalishida borar ekan. Boshqacha aytganda, tizim o'z-o'zidan sodir bo'ladigan barcha jarayonlarda, kichik ehtimolli holatdan eng ehtimoliy holatga o'tadi. Bu fikr, termodinamika ikkinchi qonunining umumiy ta'rifi ekanligini ta'kidlab o'tish muhimdir, chunki unga asoslanib, issiqlik jarayonlarining qaytmasligi tushuntiriladi.

O'quvchilarning ilmiy dunyoqarashini kengaytirish maqsadida, termodinamikaning ikkinchi qonunini qo'llanish chegarasini ko'rsatib o'tish kerak. Buning uchun, yuqorida makroskopik holatlarining o'zgarishi keltirilgan tizimlar chekli ekanligini, ya'ni ularni chekli o'lchamga va zarralar soniga ega ekanligini e'tirof etish zarur. Koinotga o'xshash cheksiz o'lchamli tizimlarga bu qonunni qo'llab bo'lmaydi. Shuning uchun, koinot go'yoki bu qonunni "yuqori" qo'llanish chegarasini, molekulyar kattalikdagi o'lchamlar esa, go'yoki "quyi" chegarani ko'rsatadi, chunki bunday o'ta kichik tizimlar

uchun, jarayonlarni qaytuvchan yoki qaytmasga ajratish ma'noga ega emas.

Nazorat savollari:

1. Fizikaga termodinamikaning ikkinchi qonuni qanday kirib kelgan?
2. Ikkinchi qonunni qaytmas va qaytuvchan jarayonlarga nima aloqasi bor?
3. Termodinamika ikkinchi qonunini kim statistik talqin qilgan?

43 §. Bosim va haroratning statistik talqini

Molekulyar – kinetik yoki statistik nazariyaning muhim vazifalaridan biri, tizimning harorati bilan uning mikroskopik va makroskopik kattaliklari orasidagi bog'lanishni topishdan iborat. Buning uchun, tajriba dalillariga asoslanib, haroratning termodinamik ta'rifini berish kerak. Unga ko'ra, harorat – issiqlik muvozanatining holatini tavsiflovchi kattalikdir, ya'ni harorati bir xil bo'lgan tizimlar tutashtirilganda, ularning muvozanat holati buzilmaydi.

Yuqorida ko'rdikki, ehtimoliy-statistik nuqtayi-nazarga ko'ra, muvozanat holat, bu eng ehtimoliy holat ekan. Bu fikrni tasdiqlash uchun, jismlarning issiqlik almashishi, ular muvozanat holatini egallaguncha davom etishini, bu holatda, barcha zarralarga to'g'ri keladigan o'rtacha energiya bir xil bo'lishini, ya'ni energiya teng taqsimlanishini tushuntirish lozim. Demak, issiqlik almashayotgan tizimlarning zarralariga to'g'ri keladigan o'rtacha energiya bir xil bo'lsa, ular orasida issiqlik almashish to'xtaydi. Shuning uchun, zarralarning issiqlik harakati o'rtacha energiyasi haroratning o'lchovi sifatida qaraladi. Statistik nazariyaga ko'ra, haroratning fizik mohiyati shundan iborat.

Molekulyar-kinetik nazariyadan ma'lumki, zarraning o'rtacha kinetik energiyasini haroratga bog'liqligini quyidagicha yozish mumkin:

$\epsilon = (3/2) kT$, bu ifodadan foydalanib, MKN ning asosiy tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:

$$p = n k T.$$

Yuqorida keltirilgan formulalardan foydalanib, bosim va haroratning statistik tasnifini ochib berish mumkin. Buning uchun, formulardagi fizik kattaliklarga o'quvchilarning diqqatini jalb qilish kerak. Agar:

♦ formula yoki tenglamalarda fizik kattaliklarning o'zi emas, balki o'rtacha qiymati qatnashayotgan bo'lsa, bu narsa fizik kattalik statistik tasnifiga ega ekanligining belgisidir;

♦ qaralayotgan tenglamalarning chap tomonida statistik tasnifga ega bo'lgan kattalik tursa, albatta, o'ng tomonida ham statistik kattalik qatnashadi;

♦ bosim va haroratning statistik tasnifga ega ekanligini tasdiqlovchi yana bir misol, alohida zarraga taalluqli ushbu kattaliklarni tajribada o'lchash mumkin emasligidir.

Ammo mavjud o'quv-metodik qo'llanmalarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, ESG'T lar, AL va KHK fizika kurslaridan munosib joy olmagan va o'quv jarayoniga yetarli darajada joriy qilinmagan. Bu vazifani amalga oshirish uchun, o'qituvchilarni ma'lum darajada qayta tayyorlash va bo'lg'usi fizika o'qituvchilarini pedagogika oliy o'quv yurtlarida, yuqorida aytilgan vazifalarni to'la hal qila oladigan qilib, tayyorlash lozim.

Bo'lg'usi fizika o'qituvchilarini, ESG'T larni o'quvchilarda shakllantirish faoliyatini samaradorligini oshirish yo'llaridan biri – oliy va umumta'lim maktab, AL va KHK fizika kurslari orasida izchillikni yetarli darajada amalga oshirishdan iborat. Shuning uchun, ESG'Tlarni o'qitishning turli bosqichlaridagi izchillikni amalga oshirishni ko'rsatish maqsadida, ularning pedagogika oliy o'quv yurtlari fizika kurslaridagi o'rni va holatini ko'rib chiqaylik.

Nazorat savollari:

1. Qanday termodinamik parametrlar statistik tavsifga ega?
2. Nima uchun harorat statistik tavsifga ega?
3. Bosimning statistik tavsifga ega ekanligini tushuntiring.

44 §. Umumiy fizika kursining ehtimoliy-statistik asoslari

Pedagogika oliy o'quv yurtlarida fizika kursi, umumiy va nazariy fizika kurslariga bo'lib o'qitiladi, tabiiyki, bunday bo'linish ESG'T larni o'rganishda ham o'z aksini topgan. Shuning uchun, ushbu kurslarga taalluqli adabiyotlarni tahlil qilib, ularning ehtimoliy-statistik asoslarini ko'rib chiqaylik hamda ularni umumta'lim maktab, AL va KHK fizika kurslari bilan izchilligi qanday darajada ekanligiga to'xtalib o'taylik.

Oliy o'quv yurtlarining fizika mutaxassisliklari uchun yozilgan qo'llanmalar ichida A.K.Kikoin va I.K.Kikoinlarning «Molekulyar fizika» kitobi alohida o'rin tutadi. Unda statistika uchun keng o'rin berilib, termodinamik parametrlarning statistik tasnifiga alohida to'xtalgan hamda ehtimollik va taqsimot funksiyasi tushunchalari batafsil bayon qilingan va o'z vaqtida o'zbek tiliga tarjima qilingan. Qolaversa, mulliflar umumta'lim tizimi fizika kursini takomillashtirishga katta hissa qo'shishgan. Termodinamikaga bag'ishlangan bo'limida esa, boshqa qo'llanmalardan farqli, birinchi va ikkinchi qonunlar bilan birga, termodinamikaning uchinchi qonuni hamda «Manfiy harorat» tushunchasi bayon qilingan.

D.V. Sivuxinning «Termodinamika va molekulyar fizika» o'quv qo'llanmasi to'la bo'lib, qat'iy ilmiy tilda yozilgan. Uning oltinchi «Statistik taqsimotlar» bobi statistik taqsimot funksiyalarini bayon qilishga bag'ishlangan. Bobning boshlanishida, aniq misollar asosida ehtimollar nazariyasidan kerakli ma'lumotlar berilib, keyin esa, Maksvellning tezliklar taqsimoti ikki xil usul bilan topilgan. Muallifning yozishicha, «Klassik fizika nuqtayi-nazaridan,

makroskopik tizimlar holatini boshqaruvchi statistik yoki ehtimoliy qonunlar orqasida aniq dinamik qonunlar turadi, ularga alohida atomlar, molekularlar va ularni tashkil qilgan zarralar bo'ysunadi. Kvant fizikasiga to'xtalib, mikrodunyoning elementar qonunlari ham statistik qonunlardir, deydi. Uning nuqtayi-nazariga ko'ra, qat'iy dinamik qonunlar mavjud emas – barchasi statistik qonunlardir».

O'quv qo'llanmaning keyingi qismida Boltsman, Fermi-Dirak va Boze-Eynshteyn statistikolari, kvant statistikani klassik statistikaga o'tish shartlari tahlil qilingan. 84-paragrafda esa, Nernst teoremasi termodinamik nuqtayi-nazaridan tahlil qilinib, entropiya uchun Boltsman formulasi statistik talqin qilingan.

Fizika mutaxassislari uchun yozilgan o'quv qo'llanmalardan yana biri A.N. Matveevning «Molekulyar fizika» kitobi bo'lib, u o'zining ilmiy-metodik saviyasi bilangina emas, balki o'quv materialini zamonaviy fizika tilida chuqur bayon qilish bilan ham ajralib turadi. Kitobning birinchi bo'limida, statistik metodga to'xtalib, ko'p zarrali tizimlarni tadqiq qilish metodlari, matematik tushunchalar, tizimning makroskopik va mikroskopik holatlari, ergodik gipoteza, mikroholatning ehtimolligi va fluktuatsiya masalalari batafsil bayon qilingan. Keyin esa Gibbs, Maksvell, Boltsman taqsimotlari va ularning tahlili bayon qilinib, harorat va bosimning statistik tasnifi va fazaviy fazo to'g'risida tushuncha berilgan.

Qolgan bo'limlarda, fenomenologik va statistik termodinamika hamda kvant statistikasiga taalluqli masalalar bayon qilingan.

Mazkur o'quv qo'llanma o'zining mazmuniga ko'ra, umumiy va nazariy fizika kurslarini bog'lovchi vazifasini bajaradi. Shuning uchun, undan, ESG'T larni o'qitishning turli bosqichlaridagi izchilligini amalga oshirishda foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Pedagogika oliy o'quv yurtlari fizika mutaxassisligi talabalari uchun yozilgan E.M. Gershenzon, N.N. Malov va boshq. molekulyar fizikaga bag'ishlab yozilgan o'quv qo'llanmasining kirish qismida: «Molekulyar fizika umumiy fizika kursining yakunlovchi qismidir. Unda, ko'p sonli atom va molekularlardan iborat makroskopik tizimlarning xossalari qaraladi. Bo'lim yakunlovchi bo'lgani uchun, u, zarralar, maydonlar, to'liq va kvant hodisalar haqida yetarli tasavvurga ega bo'lgan, ya'ni statistik qonuniyatlarni o'rganishga tayyor talabalarga mo'ljallangan» – deb yozilgan. Haqiqatan, mualliflar statistik qonuniyatlarning qo'llanilishi va mohiyatini to'laqonli ochib berishga harakat qilishgan. Bu fikrning isboti sifatida, ayrim boblarning nomlarini keltiraylik. Masalan, III bob «Ideal gaz xossalarini statistik bayon qilish» – V bob «Nurlanishning statistik nazariyasi» va boshqalar.

Mustaqillikka erishilgandan keyin rempublikaniz oliy o'quv yurtlarining professor-o'qituvchilari tomonidan ona tilimizda darslik va o'quv qo'llanmalar yozish va nashr qilish imkoniyati yuzaga keldi. Ana shunday darsliklardan biri bo'lib, SamDU da nashr qilingan O.B. Jo'raevning «Molekulyar fizika»

darsligi hisoblanadi. Ushbu darslik umumiy fizika kursining molekulyar fizika va termodinamika bo'limiga bag'ishlangan bo'lib, universitetlarning fizika mutaxassisligi talabalariga mo'ljallangan. Mazkur kitob VII bob va 87-paragrafdan iborat bo'lib, u quyidagi masalalarni o'z ichiga olgan:

I-bob. Molekulyar-kinetik nazariyaning asoslari.

II-bob. Ideal gazlarning kinetik nazariyasi.

III-bob. Statistik taqsimotlar.

IV-bob. Termodinamika asoslari.

V-bob. Real gazlar va suyuqliklar.

VI-bob. Qattiq jismlar.

VII-bob. Molekulyar harakatlar va ko'chish hodisalari.

Kitobdagi qaralgan masalalardan ko'rinib turibdiki, unda molekulyar fizika va termodinamikaga tegishli asosiy masalalar batafsil bayon qilingan. Mazkur kitobning o'ziga xos tomoni shundaki, unda III - bob statistik taqsimotlarga bag'ishlangan bo'lib, ular aniq fizik materiallarda namoyish qilingan. Jumladan, Maksvellning gaz molekulalarining tezliklar bo'yicha taqsimoti, o'rtacha tezliklar, barometrik formula va Bolsman taqsimoti, Maksvell-Bolsman, Fermi-Dirak va Boze-Eynsliteyn taqsimotlari keltirilgan va tahlil qilingan.

Bizning nazarimizda, agarda mazkur bobning boshlanishida «Ehtimollar nazariyasi»ning elementlari yoki asoslari bayon qilinib, so'ngra aniq fizik materialga o'tilganda, kitobning qiymati yana ham ortar edi.

O'zbek tilida yozilgan o'quv qo'llanmalardan yana biri O.Qodirovning 2005-yili nashr qilingan «Fizika kursi», 1-qism (mexanika, molekulyar fizika) kitobidir. U 348 betdan iborat bo'lib, unda molekulyar fizikaga oid quyidagi yangi mavzular keltirilgan: statistik fizika asosida termodinamik kattaliklarni aniqlash; kondensirlangan holatlar; entropiyaning termodinamika qonunlari asosida aniqlanishi; termodinamik funksiyalar; nomuvozanatli termodinamika va nomuvozanatli statistik fizika asoslari.

Mazkur o'quv qo'llanmada molekulyar fizika bo'limining statistik asosi quyidagi ketma-ketlikda bayon qilingan:

- Makroskopik tizimlarda statistik qonuniyatlar.
- Ehtimollik tushunchasi.
- Mikro va makroholatlar. Termodinamik ehtimollik.
- O'rtacha qiymatlar. Tizimning makroskopik parametrlari.
- Statistik muvozanatli tizimlarda taqsimot funksiya.
- Maksvell taqsimoti.
- Boltsman taqsimoti.
- Haroratning statistik ma'nosi.
- Statistik fizika asosida termodinamik kattaliklarni aniqlash.

Ikkinchi bobning 8-paragrafida entropiyaning statistik ma'nosi bayon qilingan.

2006-yili Farg'ona davlat universiteti professor-o'qituvchilari

B.O. Otaqulov, Yu.P.Po'latov, K.E. Onarqulov, Z.A.G'oziev, N.Xalilov, Sh.Yakubovalar tomonidan «Molekulyar fizika» o'quv qo'llanmasi nashr qilingan bo'lib, uning II-bobi statistik taqsimotlarni bayon qilishga bag'ishlangan. Unda qaralgan masalalar quyidagi ketma-ketlikda berilgan:

9 §. Gaz molekularining tezliklari.

10 §. Ehtimollar nazariyasining elementlari.

11 §. Molekulalarning tezliklar bo'yicha taqsimoti.

12 §. Boltsman taqsimoti.

13 §. Barometrik formula.

14 §. Avogadro sonini tajribada aniqlanishi.

15 §. Broun harakati.

Bizning nazarimizda, molekulyar fizikaga taalluqli darslik va o'quv qo'llanmalarda alohida bobda ehtimollar nazariyasining elementlarni batafsil bayon qilish maqsadga muvofiqdir, chunki ular o'quv materialini to'laqonli o'zlashtirishga xizmat qilishi tabiiydir.

15-jadvaldan ko'rinib turibdiki, molekulyar fizikaga tegishli ko'pchilik mavzularning nomi bir xil bo'lgani bilan, ularni bayon qilish darajasi turlicha. Albatta, bu erda o'quvchi va talabalarning fiziologik, psixologik va bilim darajasi hisobga olinishi kerak hamda ular orasidagi izchillik amalga oshirilishi zarur. Jadvaldagi, ehtimoliy-statistik mazmuni ochilishi kerak bo'lgan mavzulardan biri «Molekulalar tezliklarini Maksvell taqsimoti» bo'lib hisoblanadi. Chunki Maksvell birinchi bo'lib, molekulyar-kinetik nazariyada miqdoriy jihatdan ehtimoliy-statistik metodni qo'llagan. Bu metod, ESG'T larni umumiy fizika kursida tarixiylik prinsipini qo'llashga yaqqol misol bo'ladi. Ikkinchi tomondan, bu ESG'T larning metodologik ahamiyatini ochib berishga xizmat qiladi.

Mazkur usul:

- zarralar to'plamiga tegishli statistik qonuniyatlarning mohiyatini ochishga;

- dialektik materializmning quyidagi kategoriyalarini: sabab va oqibat, zaruriyat va tasodif, imkoniyat va voqelik, hamda miqdor o'zgarishlarini sifat o'zgarishlarga o'tish qonunini chuqur o'zlashtirishga;

- zarralar tizimini ifodalashga tegishli adekvat matematik apparatni tanlashni tushunishga;

«Molekulyar fizika va termodinamika» kurslari o'quv materialini taqqoslash.

- olamning tabiiy-ilmiy manzarasini shakllantirishda muhim bo'lgan, statistik fikrlash usulini shakllantirishga imkon beradi.

Demak, o'rganilayotgan fizika bo'limining metodologik jihatida yaxlit bo'lib, metodologik qarashlarning yaxlit tuzilishini hosil qilishi kerak. Bu muhim masala bo'lib, hozircha barcha kurslarda ayrim metodologik masalalargina qaratilib, ularning yaxlit tuzilishini bayon qilish metodikasi yaxshi ishlab chiqilmagan. Birgina metodologik masalaga kursning turli bo'limlarida

qaytishga to'g'ri kelib, uni har tomonlama yoritishga to'g'ri keladi. Natijada, kursning oxirida, u to'g'risida to'laqonli va zamonaviy darajadagi tasavvurga ega bo'lish mumkin.

15-jadval.

AL va KHK	Umumiy fizika kursi
Molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy qonun-qoidalari va ularni tajribada tasdiqlanishi. Broun harakati. Molekulalarning tavsifi va kattaligi. Molekulalarning o'zaro ta'sir kuchlari va energiyasi. Ideal gaz va uning parametrlari. Ideal gaz molekulyar-kinetik nazariyasining asosiy tenglamasi. Mendeleev-Klapeyron tenglamasi. Gaz molekularining tezligi va Maksvell taqsimoti. Shtern tajribasi. Gazlardagi izojarayonlar va ularning tenglamalari. Tizimning ichki energiyasi. Energiyani erkinlik darajalari bo'yicha teng taqsimlanish qonuni.	Gazlar molekulyar nazariyasining asoslari. Gaz bosimi. Absolyut harorat. Ideal gaz. Mendeleev-Klapeyron tenglamasi. Gaz qonunlari. Absolyut harorat va bosimni talqin qilish. Molekulalar tezligini o'lchash, Shtern tajribasi. Molekulalar tezliklarini Maksvell bo'yicha taqsimoti. Barometrik formula. Maksvell-Bolsman taqsimoti. Molekulalar energiyasining erkinlik darajalari bo'yicha taqsimoti. Ideal gazdagi fluktuatsiya va uning namoyon bo'lishi. Real gazlar. Van-der-Vaals tenglamasi. Kritik holat va kritik parametrlar.
Ichki energiyani o'zgartirish usullari. Ish va issiqlik. Issiqlik sig'imi. Solishtirma issiqlik sig'imi. Issiqlik balansi tenglamasi. Termodinamikaning birinchi qonuni va uning tatbiqlari. Mayer formulasi. Adibatik jarayon. Qaytuvchan va qaytmas jarayonlar. Termodinamikaning ikkinchi qonuni. Issiqlik mashinasining ishlash prinsipi va uning F.I.K. Karno sikli. Issiqlik dvigatellari. Real gazlar va ularning holat tenglamasi. Van-der-Vaals tenglamasi va izotermalari. Kritik holat.	Termodinamikaning birinchi qonuni va uning izojarayonlarga tatbiqi. Issiqlik sig'imi. Adiabata tenglamasini keltirib chiqarish. Gazlardagi tovush tezligi. Qaytar va qaytmas jarayonlar. Termodinamikaning ikkinchi qonuni. Issiqlik mashinalari. Karno sikli. Karno teoremasi. Real sikllar. Abadiy dvigatellarni qurib bo'lmashlik. Entropiya. Keltirilgan issiqlik. Termodinamika ikkinchi qonunining statistik talqini. Nernst teoremasi. Absolyut nol haroratga erishish mumkin emasligi

Molekulyar fizikani o'rganishda, statistik tizim misolida, uni tashkil qilgan zarralarning harakatini, amalda dinamik ifodalash mumkin emasligini ko'rsatsa bo'ladi. Ammo bu masalani o'zaro ta'sirlashmaydigan alohida zarra uchun bajarish mumkin. Bu erda shuni ta'kidlash lozimki, adabiyotlarda,

zarralar to'plami statistik qonuniyatga bo'ysunadi, alohida zarra esa dinamik qonuniyatga bo'ysunadi degan fikr uchraydi. Agar masalaga qat'iy yondoshilsa, yuqoridagi fikrning ikkinchi qismi unchalik to'g'ri emasligiga ishonch hosil qilish mumkin. Agarda ideal gazning bitta zarrasi ustida gap ketsa, bu fikr o'rinli. Real gazda esa, zarralar tartibsiz harakatda va o'zaro ta'sirda bo'lgani uchun, alohida zarraga tegishli fizik kattaliklar, jumladan, koordinata, impuls, energiya va boshq. tasodifiy xarakterga ega. Shuning uchun, oldindan uning harakat traektoriyasini ham, unga tegishli fizik kattaliklarning qiymatini ham aytish mumkin emas. Chunki ular tasodifiy kattaliklar bo'lgani uchun, vaqt davomida tasodifan o'zgarib turadi. Buning matematik isboti bo'lib, Maksvellning tezliklar taqsimoti hisoblanadi. Ko'p hollarda, umumiy fizika doirasida, qarayotgan muammoning metodologik tahlili shu bilan yakunlanadi, keyin esa, statistik qonuniyatlar to'g'risida gapiriladi. Bizning fikrimizcha, bu bosqichda, talabalarning o'y-fikr yuritishi uchun ayrim savollarni qo'yish maqsadga muvofiqdir. Dastlab, molekulaning ichki erkinlik darajasini qarash kerak, chunki uning ichki tarkibi cheksizdir, ya'ni turli-tuman tuzilishga ega. Demak, biz juda ko'p sonli erkinlik darajalari bilan ish ko'rganimiz uchun, tizimning holatini dinamik ifodalay olmaymiz.

Keyin esa, nurlanish maydoni, vakuum fluktuatsiyasi kabi tashqi erkinlik darajalarini ham qarashga to'g'ri kelgani uchun, tizimning holatini dinamik ifodalash, prinsipial mumkin emasligiga ishonch hosil qilamiz. Masalaning bunday qo'yilishidan, tizimning alohida zarralarini dinamik ifodalash mumkin emasligi ham yaqqol ko'rinadi. Ushbu masalalarni talabalar tomonidan chuqur o'zlashtirilishi, ularga statistik usulni dinamik usuldan farqini va uni zarralar tizimining holatini ifodalashda samarali ekanligini tushunishga imkon yaratadi.

Nazorat savollari:

1. Umumiy fizika kursining "Molekulyar fizika" bo'limidan yozilgan qaysi kitoblarda ESG'T lar yetarli darajada bayon qilingan?
2. Nima uchun molekulyar-kinetik nazariyaga statistik metod kirib kelgandan keyin, u haqiqiy nazariya maqomiga ega bo'ldi?
3. Molekulyar-kinetik nazariyaning rivojlanishiga Maksvell va Bolsmanlar qanday hissa qo'shishgan?

45 §. Statistik fizika va termodinamika kursining ehtimoliy-statistik asoslari

Statistik fizikaning ehtimoliy-statistik asoslarini qarashdan avval, ushbu bo'lim bo'yicha mavjud adabiyotlarni qarab chiqaylik va ularni tahlil qilaylik. So'nggi yillarda oliy o'quv yurtlarining professor-o'qituvchilari tomonidan davlat tilida ko'plab darslik va o'quv qo'llanmalari yozildi va nashr qilindi. Jumladan, A.Baydedaev tomonidan 2003-yili nashr qilingan «Klassik statistik fizika» o'quv qo'llanmasini ko'rsatish mumkin. Muallif o'zining ushbu

sohada olib borgan ko'p yillik ilmiy tadqiqot ishlariga va pedagogik tajribasiga asoslanib, 352 sahifadan iborat mazkur qo'llanmani yozgan va nashr qilgan. Kitobda statistik fizika va statistik termodinamikaning asoslari ilmiy va uslubiy jihatdan o'ziga xos tarzda bayon qilingan hamda ularning muayyan hollarga tatbiqi keltirilgan. Taqsimot funksiyalarning uslubiy jihatdan yangicha bayon qilinishi yangi termodinamik munosabatlar olishga hamda muvozanatli statistik fizika va termodinamikaning ba'zi jiddiy masalalarini, jumladan, termodinamikaning ikkinchi va uchinchi qonunlarini yangicha va qulay bayon qilishga imkon beradi. U VIII bob va 75-paragrafdan iborat bo'lib, ular quyidagi tartibda bayon qilingan:

1. Statistik fizikaning asosiy tushunchalari va tamoyillari.
2. Ehtimollar nazariyasidan ma'lumot.
3. Muvozanatli tizim mikroholatlari taqsimoti.
4. Termodinamik munosabatlar.
5. Fazalar muvozanati va fazaviy o'tishlar.
6. Klassik statistika. Ideal gaz.
7. Klassik statistika. Real gaz.
8. Kuchli o'zaro ta'sirli tizimlar.

Ushbu muallifning akademik P.K.Habibullaev bilan birgalikda yozgan va 2007-yili nashr qilingan «Kvant statistik fizika» o'quv qo'llanmasi, mazkur sohaga tegishli o'zbek tilida yozilgan birinchi kitob hisoblanadi. Yuqorida aytganimizdek, qo'llanmaning asosini mualliflarning ko'p yillik ilmiy-tadqiqot ishlari va pedagogik tajribalari tashkil qiladi. U VI bob va 56-paragrafdan iborat bo'lib, 200 betni tashkil qiladi va boblar quyidagi ketma-ketlikda keltirilgan:

1. Kvant statistika.
2. Boze-Eynshteyn statistikasining tatbiqi.
3. Fermi-Dirak statistikasining tatbiqi.
4. O'ta yuqori haroratli va zichlikli modda holatlari.
5. Zichlik matritsasi (operatori).
6. Fluktuatsiya nazariyasi.

Ushbu o'quv predmetiga taalluqli birinchi o'zbek tilida yozilgan darslik bo'lib, A.Abdomalikov va R.Mamatqulovlarning 2006-yili bosilib chiqqan «Termodinamika va statistik fizika» kitobi hisoblanadi. Mazkur darslik statistik fizika, termodinamika va kinetika fanlarining asoslarini o'z ichiga qamrab olgan. Mavzularni tanlash va ularni bayon qilishda Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti Nazariy fizika kafedrasida ishlab chiqilgan namunaviy o'quv dasturiga amal qilingan. Darslikda asosiy e'tibor statistik fizika, termodinamika va kinetika asoslarini bayon qilishga, ularning mohiyatini ochib berishga va fundamental effektlarni batafsil yoritishga qaratilgan. Darslik X bob va 124 paragrafdan iborat bo'lib, 392 betni tashkil qiladi. Undagi boblar quyidagi ketma-ketlikda bayon qilingan:

1. Statistik fizikaning asosiy tasavvurlari.
2. Statistik mexikaning umumiy metodlari.

3. Statistik va fenomenologik termodinamika.
4. Zarralar soni o'zgaruvchan tizimlar. Faza o'tishlar.
5. Ideal tizimlarning statistik nazariyasi.
6. Noideal tizimlarning statistik nazariyasi.
7. Fluktuatsiya nazariyasi.
8. Nomuvozanat jarayonlar termodinamikasi.
9. Fizikaviy kinetika.
10. Kinetik tenglamalar.

Har bir bobning oxirida unga tegishli masala va savollar keltirilgan bo'lib, ular, boblarda bayon qilingan nazariy materialni to'laqonli o'zlashtirishga xizmat qiladi.

Statistik fizika va termodinamikadan yana bir darslik 2008 yili nashr qilingan bo'lib, uning muallifi R.X.Musaev hisoblanadi. Ushbu darslikda klassik statistik fizikaning asosiy vazifasini talqin qilish uchun, konfiguratsiyali, ya'ni ko'p o'lchamli muhit tushunchasi, ehtimollar nazariyasidan asosiy ma'lumotlar berilgan. Dj.V. Gibbs metodiga asoslangan statistik taqsimot ko'rinishlari, ularning klassik bir atomli ideal gazga tatbiqi batafsil bayon qilingan. Termodinamikani statistik asoslashga 3 bob bag'ishlangan. Kvant statistik fizikani talqin etish uchun zarur bo'lgan kvant mexanikadan ma'lumotlar berilib, Gibbs taqsimotlari kvant tizimlar uchun umumlashtirilgan, natijada u orqali Boze-Eynshteyn va Fermi-Dirak taqsimot funksiyalari keltirib chiqarilgan.

Darslik 10 bob va 63 paragrafdan iborat bo'lib, ular quyidagi ketma-ketlikda bayon qilingan:

1. Konfiguratsion muhit va ehtimollar nazariyasining asosiy tushunchalari.

2. Statistik taqsimot.
3. Termodinamikaning statistik asosi.
4. Bir atomli ideal klassik gaz.
5. Real gazlar statistikasi.
6. Fenomenologik termodinamika.
7. Kvant statistikasi.
8. Ko'p komponentali va ko'p fazali tizimlar.
9. Fluktuatsiya nazariyasi.
10. Muvozanatsiz holatlar va fizik kinetika asoslari.

Har bir bobning oxirida bayon qilingan nazariy materialga taalluqli masalalar keltirilgan.

Yuqorida keltirilgan va tahlil qilingan darslik va o'quv qo'llanmalar yuqori ilmiy-metodik darajada yozilgan bo'lib, ularda statistik fizika va statistik termodinamikani to'laqonli o'zlashtirishga xizmat qiladigan ehtimollar nazariyasining elementlari bayon qilingan va qo'llanilgan.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, nazariy fizikaning ushbu bo'limiga doir davlat tilida nashr qilingan adabiyotlar yetarli darajada mavjud. Bu fikrni nazariy fizikaning boshqa bo'limlariga nisbatan aytish qiyin.

Asosiy mavzular	Ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalar
Kirish. Ko'p zarrali tizimlar. Fizikadagi dinamik va statistik qonuniyatlarni hamda metodlar. Fenomenologik termodinamika va statistik fizika.	Statistik tizim. Molekulyar xaos farazi. Zarralar issiqlik harakati qonuniyatining statistik tavsifi.
Makroskopik tizim, uning mikroholati va makroholati. Mikroholatlarni klassik va kvant usullarda ifodalash. Vaqt va ansambl bo'yicha o'rtacha, taqsimot funksiya. Termodinamik kattaliklar – ansambl bo'yicha o'rtacha kattaliklardir. Makroskopik tizimlardagi fluktuatsiyalar va ularni baholash.	Tizim mikro va makroholatining ehtimolligi. Tasodifiy kattaliklarning o'rtacha qiymati.
Makro-va mikroholatlarning teng ehtimollik prinsipi. Gibbsning mikrokanonik taqsimoti.	Uzluksiztasodifiy kattalikning matematik kutilishi. Tasodifiy kattaliklarning taqsimot funksiyasi.
Klassik va Kvant nazariyalarda entropiya. Berk tizimlarda entropiyaning o'tish qonuni. Qaytmaslikning statistik tasnifi.	Tasodifiy kattalikning dispersiyasi. Termodinamik muvozanat holatning statistik talqini.
Gibbsning kanonik taqsimoti. Klassik va kvant fizikada holatlar va energiyalar bo'yicha kanonik taqsimot. Statistik yig'indi va holat integralini erkin energiya bilan bog'lanishi. Kanonik taqsimot asosida termodinamik parametrlarni hisoblash.	Termodinamika ikkinchi qonunining statistik tasnifi.
Kanonik taqsimotning qo'llanilishi. Energiyani erkinlik darajalari bo'yicha teng taqsimlanishi haqidagi teorema. Gazlar va qattiq jismlar issiqlik sig'imining klassik nazariyasi.	Klassik va kvantoviy fizikadagi ehtimollik zichligi yoki taqsimot funksiyasi.
Maksvell tezliklar taqsimotini kanonik taqsimotdan topish va uning tahlili.	Makroskopik parametrlar statistik o'rtacha sifatida.
Gibbsning katta kanonik taqsimoti. Zarralar soni o'zgaruvchan tizimlar uchun asosiy termodinamik munosabatlar.	Kanonik taqsimot parametrlarining statistik tasnifi.
Ideal gaz molekullari uchun Boltzman taqsimoti. Kanonik taqsimotni bir va ikki atomli ideal gazlarga tatbiqi. Gazlar issiqlik sig'imining kvant nazariyasi. Xarakteristik haroratlar.	Molekulalarning tezliklar bo'yicha taqsimotining statistik tasnifi. Xarakteristik tezliklar – statistik o'rtacha sifatida.
Real gazlar. Van-der-Vaals tenglamasi. Kritik holat. Fazaviy o'tishlar.	
Fermi-Dirak va Boze-Eynshteyn taqsimot funksiyalari. Fermi-Dirak va Boze-Eynshteyn statistikasining tatbiqi. Kvant statistikaning klassik statistikaga o'tish shartlari.	

Talabalar, ehtimoliy-statistik qonuniyatlarni to'laqonli va yetarli darajada nazariy fizikaning "Statistik fizika va termodinamika" bo'limida o'rganishadi. Ushbu bo'limning asosiy ESG'larining mazmunini ko'rsatish uchun 16-jadval tuzilgan. Undan ko'rinib turibdiki, umumiy fizika kursining "Molekulyar fizika va termodinamika" bo'limida ishlatiladigan asosiy ESG'lar, "Statistik fizika va termodinamika" kursida yanada rivojlantiriladi. Jumladan, talabalar fazaviy fazo, fazaviy nuqta, statistik ansambl va boshqa tushunchalar bilan batafsil tanishishadi, bular yordamida zarralar tizimini statistik ifodalashni o'rganishadi.

Ansamblar metodi 1902-yili amerikalik fizik Dj.V. Gibbs tomonidan taklif qilingan bo'lib, u Maksvell, Boltsmanlarning molekulyar-kinetik nazariyaga oid ishlarini umumlashtirib, klassik statistik fizikani mustaqil fan sifatida yaratdi. Natijada, zarralar tizimining holatini ifodalashda statistik metodning evristik kuchini ko'rsatdi.

So'ngra talabalar statistik fizikani o'rganish jarayonida quyidagi tizimning makroskopik va mikroskopik holatlari ehtimolliigi, tasodifiy kattaliklarning o'rtacha qiymati va taqsimot funksiyalari, termodinamik muvozanat holatining statistik talqini kabi ehtimoliy-statistik tushunchalar bilan chuqur tanishadi.

Metodik jihatdan, ergodik gipotezani o'rganish muhim ahamiyatga ega, unga ko'ra, biror tasodifiy kattalikning ansambl bo'yicha o'rtacha qiymati, vaqt bo'yicha o'rtachaga tengdir. Bu gipotezaning mohiyatini ochish va uning qat'iy matematik isbotini hozirgacha yo'qligi, statistik fizikaning ayrim masalalarini ochiq qolayotganligidan dalolat beradi.

Misol sifatida, ESG'lar ni shakllantirishda, fizika va falsafa predmetlari orasidagi predmetlararo bog'lanishni ko'raylik. Buning uchun, dialektik materializmning qonun va kategoriyalariga asoslanish kerak. Ularning ayrimlarini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, ko'plab fizik hodisa va jarayonlarda, ularning mohiyati yaqqol ochiladi. Jumladan, sabab va oqibat orasidagi bog'lanish, faqatgina zaruriy, qat'iy shartli bo'libgina qolmasdan, ehtimoliy xarakterga ham ega. Ehtimoliy sabab-oqibat bog'lanishlarni bilish, sababiy tahlilga dialektikaning zaruriyat va tasodif, imkoniyat va voqelik, qlnuniyat va boshqa kategoriyalarni qo'shishni talab qiladi.

Agarda, voqeaning yuz berishi tufayli, ma'lum bir hodisa – natija yuz bersa, hodisalar orasidagi bog'lanishlar bir qiymatli, zaruriy deyiladi. Boshqacha aytganda, fizik kattaliklar orasidagi bog'lanish bir qiymatli bo'lsa, bu erda dinamik qonuniyatlar namoyon bo'layotganini ko'ramiz. Tasodif, zaruriyatning qarama-qarshi qutbidir. Agarda sababiyatning asosi, mumkin bo'lgan alternativ oqibatlardan birini amalga oshishiga yo'l qo'ysa, sabab va oqibat orasidagi bog'lanish tasodifiy deyiladi. Ammo, aynan, bog'lanishning qaysi variantini amalga oshishi, uni aniq hisobga olish va shartlarni tahlil qilish qiyin bo'lib, sharoitga bog'liqdir. Masalan, shoshqoldagi ma'lum bir raqamning tushishi, statistik tizimdagi zarraning tezligi va boshqalar sanaladi. Demak, tasodifiy voqea yoki hodisa, ko'p sonli, turli va noma'lum sabablar

ta'sirining natijasi sifatida yuz beradi. Tasodifiy voqeaning yuz berishi – natija – umuman mumkin, ammo noaniq: u yuz berishi ham, yuz bermasligi ham mumkin. Shuning uchun, statistik qonuniyatlarning metodologik asosini dialektikaning zaruriyat va tasodif kategoriyasi tashkil qiladi deyiladi.

Tasodifiy hodisalarning yuz berishini oldindan aytish mumkin emasligi, bir qarashda, sababiyat prinsipiga zid kelayotganga o'xshaydi. Biroq bunday emas, chunki tasodifiy voqea va sababiyat bog'lanishi – oldindan noma'lum va, aynan, aniq bo'lmagan, ammo real mavjud va yetarli aniq shartlar va sabablar natijasidir. Ular qisman va yo'qdan paydo bo'lmaydi: ularni yuz berish imkoniyati garchand qat'iy, bir qiymatli bo'lmasa ham, ammo sababiy asoslar bilan qonuniy bog'langan. Bu bog'lanishlar va qonunlar, ko'p sonli bir jinsli tasodifiy voqealarni o'rganish natijasida namoyon bo'ladi. Ular matematik statistika apparati orqali ifodalanadi, shuning uchun ham statistik (masalan, klassik statistik fizika) deb aytiladi. Statistik qonuniyatlari obektiv xarakterga ega bo'lib, yakka hodisalar qonuniyatlaridan tubdan farq qiladi. Miqdoriy tahlil metodlarini qo'llash va statistik qonunlarga bo'ysunuvchi hodisa va jarayonlarga tegishli tavsifnomalarni hisoblash, ularni matematikaning alohida bo'limi, ehtimollar nazariyasining predmetiga aylantirdi.

Sababiy munosabatlarni aniq tahlil qilishda, zaruriyat va tasodif, imkoniyat va voqelik munosabati bilan yaqin bog'langan bo'lib, imkoniyatni voqelikka aylanishidir. Sababiy – oqibat munosabatlarini amalga oshishi, qachonki, hodisa – sabab tasodif yoki zaruriy hodisa yuz bermasa, sabab bo'la olmasa, unda haqiqiy sababga aylanish imkoniyati mavjud deyiladi. Boshqacha aytganda, imkoniyat – u yoki bu hodisaning, jarayonning, uning potensial mavjudligining asosidir. Demak, imkoniyat va voqelik – hodisaning ikki ketma-ket rivojlanish bosqichi, uning sababdan oqibatga harakati, tabiat, jamiyat va tafakkurdagi sababiy munosabatlar shakllanishining ikki bosqichidir. Imkoniyat va voqelikning bog'lanishini bunday tushunish, barcha hodisalarning rivojlanish jarayonining obektiv uzluksizligini aks ettiradi.

O'z o'rnida shuni ta'kidlash ham lozimki, har bir imkoniyat voqelikka aylanish jarayonida, odatda, sababiyat – oqibat bog'lanishlari amalga oshadi. Demak, voqelik o'zida turli imkoniyatlarni mujassamlashtirib, faqatgina zaruriy emas, balki tasodifiy hodisalarni ham qamrab oladi. Determinizmning dialektik-materialistik kontsepsiyasiga ko'ra, sabab va oqibat bir-biri bilan qat'iy va bir qiymatli bog'langan bo'lishi shart emas. Bu bog'lanish statistik, ehtimoliy xarakterda bo'lishi mumkin, bu holda determinizmning shakli statistik bo'ladi.

Tasodifiy hodisalar ehtimoligini, ularning real mavjudligini tan olish, qonun tushunchasini dialektik qayta fikrlashni talab qiladi. Bir qarashda, go'yoki, tasodif determinizmini rad qiladi. Ammo u o'zining qonunlariga, shartlariga ega. Dialektik-materialistik determinizm, tasodifni o'ziga qamrab oladi. Tasodiflar olamida, yakuniy natijalar ma'lum shartlardan, ma'lum qonunlar asosida kelib chiqadi. Masalan, Kvant nazariyada «Bir xil» fizik

vaziyatlar, ko'p sondagi turli holatlarda yuzaga kelishi mumkin. Shuning uchun, kvant mexanika, determinizmining Laplas shaklini keskin chegaralaydi. U sababiyat yoki qonuniyatni emas, balki ularning qat'iy shaklini rad qiladi.

Miqdor va sifat o'zgarishlarning dialektikasi, fizikada ESG'T larning rivojlanishini qarashda yaqqol namoyon bo'ladi. Jumladan, ular atomizm g'oyasiga asoslangan, klassik statistik fizikaning paydo bo'lishiga imkon yaratdi. Ikkinchi tomondan, ehtimoliy – statistik metoddan molekulyar – kinetik nazariyada foydalanish, tasodifiy ommaviy hodisalar yuz beradigan zarralar to'plamining xususiyatlariga asoslangan. Bu holda, har bir zarraning holati tasodifiy xarakterga ega. Shunga qaramasdan, alohida zarraning o'zini tutishini klassik ifodalash mumkin deyiladi, ya'ni Laplas determinizmi o'rinlidir. Qat'iy qaraganda, bu fikr ma'lum sharoitdagina o'rinlidir, ya'ni zarra yakkaolangan va boshqa zarralar bilan o'zaro ta'sirda bo'lmasligi, boshqacha aytganda, ideal gaz bo'lishi kerak.

Shunday qilib, yuqoridagi masalalarni fizik misollar va hodisalar asosida o'rganish, ularni chuqur o'zlashtirishga imkon yaratadi. Natijada, talabalar metodologik umumlashtirish ko'nikmasiga ega bo'lishadi, bu esa egallagan bilimlarini tizimlashtirish va falsafiy jihatdan fikrlashga hamda tahlil qilishga imkon yaratadi.

Nazorat savollari:

1. Statistik fizikaning paydo bo'lishida molekulyar-kinetik nazariyaning ahamiyati qanday?
2. Statistik fizikani yaratish uchun Gibbs qanday yo'l tutgan?
3. Nima uchun ko'p sonly zarralardan iborat sistemaning holatini mexanik yo'l bilan aniqlash mumkin emas?
4. Mustaqillik yillarida statistik fizika va termodinamikaga oid adabiyotlar yaratildi?

46 §. Ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarning metodologik va dunyoqarash jihatları

Umumta'lim maktab, AL va KHK larda fizika fanini o'qitish holati, ijtimoiy va ilmiy-texnik taraqqiyot talablariga ko'ra, o'qilayotgan predmetlarning metodologik masalalariga yetarli darajada e'tibor berishni taqozo qilmoqda. Buning muhimligi shundaki, rivojlangan ilmiy predmetlarning, jumladan, barcha tabiiy fanlarning metodologik muammolari, ularning o'zlarida bevosita aks etgan.

Respublikamizda ta'lim tizimi o'zining yangi takomillashtirish bosqichida turibdi. Zamonaviy fizika fanini rivojlanish darajasi, uni o'qitishning ta'lim berish, tarbiyalash va rivojlantirish funksiyalarining samaradorligiga, bevosita, o'quvchilarning bilish faoliyatining faolligiga, ya'ni ular qanday darajada ilmiy bilish metodlarini ongli va mustahkam egallaganiga bog'liqdir. Uzlaksiz

ta'lim tizimining bosqichlariga mos holda fizikaning asosiy g'oyalari (relyativistik, statistik, kvantoviy va boshq.) kiritilishi, ularni fundamental fizik nazariyalar darajasida umumlashtirilishi, o'qitishda turli didaktik prinsiplarni yetarlicha qo'llanilishi, o'qitish samaradorligini yanada oshirishga xizmat qiladi.

Shu bilan bir qatorda, o'quv jarayoniga yangi kvantoviy, statistik va relyativistik g'oyalarning kiritilishi, o'ziga xos metodik muammolarni paydo qilib, ularni hal qilinishini taqozo qilmoqda. Chunki yuqoridagi g'oyalar ta'lim berish, tarbiyalash va rivojlantirish jihatlariga ko'ra, alohida ahamiyatga egadir.

Fizika fanini o'qitish, hozirgi kunda o'ziga xos global muammolarga duch kelgan zamonaviy insonlarning dunyoqarashini shakllantirishda, o'zining munosib hissasini qo'shadi. Bu, fizika fanining tabiiy fanlar orasida egallagan fundamental o'rni va xususiyatlaridan kelib chiqadi. Fizika fanining metodlari biologiya, kimyo, astronomiya, geologiya va boshqa tabiiy fanlarning rivojlanishini ta'minladi, shu tufayli biofizika, fizikaviy kimyo, astrofizika, geofizika kabi «duragay» fanlarning paydo bo'lishiga olib keldi. Boshqa bilim sohalariga nisbatan, o'zining tizimlilik darajasining yuqoriligi, unda matematikaning keng ishlatilishi, asosiy nazariyalarning mantiqan takomillashgani, ko'pchilik tadqiqotchilar uchun, fizikani tabiiy-ilmiy bilimlarning andozasi sifatida qarashga imkon beradi.

Zamonaviy ilmiy madaniyatga ESG'T larning kirib kelishini muhokama qilib, fizikani insonlarning ijtimoiy, etik va umuman dunyoqarash tasavvurlariga ko'rsatgan ta'sirini esdan chiqarmaslik kerak.

Yuqorida aytilganlarning barchasi, fizika fanini o'qitishga tor ma'noda yondoshishdan voz kechishni taqozo qiladi. Ushbu jarayonda, uning dunyoqarash va gumanitar darajasini oshirish zarur ekanligi yaqqol ko'rinadi. Shuning uchun, fizikani faniga insoniyatning ijodiy faoliyati mahsuli sifatida qarab, umuminsoniy madaniyatning muhim tashkil etuvchisi qatorida qarash kerak.

Fizika, o'quv predmeti sifatida, kelajak avlodga ta'lim berishda, tarbiyalashda katta potensial imkoniyatlarga ega bo'lib, uning intellektual salohiyatining rivojlanishiga, ishlab chiqarishning ilmiy-texnik, iqtisodiy va ekologik asoslarini chuqur bilishni taqozo qiladi. Bu imkoniyatlardan o'zining amaliy faoliyatida foydalanish uchun, o'qituvchi metodikani retseptlar, tavsiyalar to'plami sifatida qaramasdan, uning metodologiyasini ham yetarli darajada egallashi zarur.

Yuqorida aytilganlar shundan dalolat beradiki, uzluksiz ta'lim tizimida fizika fanini o'qitish jarayoni murakkab va mas'uliyatli bo'lib, u olam to'g'risida fizik tasavvurlarni shakllantiribgina qolmasdan, davr talabiga javob beradigan yosh avlodni tarbiyalashga ham mas'uldir.

Bunday o'ta muhim masalalarni hal qilish uchun, fizikaning metodologik muammolarini hisobga olish zarur. Bu masalada mashhur metodist-olim G.M. Golinning quyidagi fikrini keltirishni o'rinli deb hisoblaymiz: «Yaqin

vaqtlargacha o'rta maktab fizika kursi, asosan, predmetga tegishli bilimlar bilan cheklangan edi. Ammo fizika fani, o'ziga faqatgina bilimlar tiziminingina emas, balki ijtimoiy ishlab chiqarish amaliyotini, aynan, bilimlarni yuzaga kelish jarayonini ham qamrab oladi. Shuning uchun, fizik bilimlarning metodologik jihatlarini ham, predmet jihati kabi ochib berilishi kerak». Bu aytilganlar, faqatgina o'rta maktabgagina tegishli bo'lmagan, to'la holda oliy o'quv yurtlaridagi fizika fanini o'qitishga ham taalluqlidir. Ammo amalda bu masala yetarli darajada hal qilinayapti deyish qiyin. Natijada, bu kamchilik yosh o'qituvchilarning amaliy faoliyatida o'z aksini topmoqda. Bu kamchilikni bartaraf qilish uchun, bo'lg'usi fizika o'qituvchilarini tayyorlashda, fizikaning falsafiy masalalari bayon qilingan adabiyotlarga, buyuk fizik olimlarning asarlariga murojaat qilib, ularda bayon qilingan falsafiy qarashlardan o'quv jarayonida foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Bizning nazarimizda, fizikaning metodologik muammolarini tahlil qilishda, ilmiy bilimlarni shakllantirish xususiyatlaridan kelib chiqish kerak. Ya'ni, fizik bilimlar bloklarining asosiy elementlari bo'lib, ilmiy dalillar, tushunchalar, kattaliklar, qonunlar va nihoyat ilmiy nazariyalar hamda ularning amaliy tatbiqi hisoblanadi. Tabiiyki, ilmiy bilimlarning bu elementlari bir-biri bilan bevosita bog'langan. Ammo ayrim hollarda ularni bilimlarning alohida tarkibiy qismi sifatida o'rganish mumkin. Ushbu masalaga tegishli fikrni mashhur metodist-olima A.V. Usova quyidagicha bayon qiladi: «Tushunchani o'zlashtirmasdan, qonunlarni ham, nazariyalarni ham o'zlashtirish mumkin emas. Shuning uchun ham, o'qitish jarayonida asosiy tushunchalarni yuqori darajada o'zlashtirilishini ta'minlash kerak. Buning uchun esa, o'qituvchi ularni shakllantirish jarayonini to'g'ri tashkil qilishi va boshqarishi zarur. Ammo universitetlarning o'quv rejalarida yuqorida aytilgan ishlarni o'rgatadigan o'quv predmeti yo'q. Natijada quyidagicha paradoks yuzaga keladi: o'qituvchi tushunchalarni shakllantirishi kerak, ammo u, ularni shakllantirish qonuniyatlari va xususiyatlarini bilmaydi».

Bu aytilgan fikr to'la-to'kis biz qarayotgan muammoga ham, ya'ni ESG'T larni uzluksiz ta'lim tizimining barcha bosqichlarida shakllantirishga ham taalluqlidir.

Dastlab, fizikaning metodologik muammosi nima ekanligini bilib olishimiz zarur, uni qisqacha quyidagicha ta'riflash mumkin: fizika fanining tarkibi, metodlari, asosiy qonuniyatlari va rivojlanishi hamda ularning mantiqiy bog'lanishlariga tegishli umunlashgan bilimlardir.

Zamonaviy fanda ESG'T lar fundamental ahamiyatga ega ekanligi, buyuk olimlar tomonidan alohida ta'kidlangan. Jumladan, kibernetikaning asoschisi N.Viner, Gibbsni fizikaga kiritgan o'zgarishini baholab, unda ehtimoliy-statistik g'oya va metodlarni ishlatilishiga to'xtab, quyidagicha fikrni aytdi: «XX-asr fizikasidagi buyuk taraqqiyotni Albert Eynshteynga, Verner Geyzenbergga yoki Maks Plankga emas, balki aynan, Gibbsga tegishli, deb qarash kerak». Ushbu fikr, butun tabiatshunoslikda ham ehtimoliy-statistik

metod, g'oya va tushunchalarning roli qanchalik katta ekanligini ko'rsatadi.

Ommaviy tasodifiy hodisalarga tegishli masalalarni muntazam tadqiq qilish va ularga mos matematik apparatning paydo bo'lishi, XVII-asrga taalluqlidir. XVII-asrning boshida, Galiley fizik o'lchashlardagi xatoliklarni ilmiy tadqiq qilishga uringan, buning uchun ularni tasodifiy deb qarab, ehtimolligini baholashga harakat qilgan. Xuddi shu vaqtlarda kasallanish, o'lim, baxtsiz hodisalar statistikasi kabi ommaviy tasodifiy hodisalar asosida, ulardan muhofaza qilishning umumiy-nazariyasini ishlashga urinishlar boshlangan. Tasodifiy hodisalarni tahlil qilishga bag'ishlangan maxsus matematik apparatni yaratish zarurati tug'ilgan. Bunga talab, insoniyat amaliyoti va fanning boshqa sohalariga tegishli keng statistik materialni ishlab chiqish zaruriyati edi.

Ammo ehtimollar nazariyasi, fan sifatida, amaliyotning talabiga javob berish uchun emas, undan mustaqil holda yuzaga keldi. Chunki o'rganish zarur bo'lgan hodisalar juda murakkab bo'lib, bunday tasodifiy voqealarni boshqaradigan qonuniyatlar unchalik yaqqol namoyon bo'lmagan, ko'p omillarga bog'liq edi, bularning barchasini hisobga olish esa, juda qiyin bo'lgan. Shuning uchun, dastlab qonuniyatlari sodda bo'lgan tasodifiy hodisalarni oddiy hollarda o'rganish zaruriyati tug'ilgan. Tarixan, bunday material bo'lib "Ko'ngilochar o'yinlari" hisoblangan. Bunday o'yinlar tasodifiy xarakterga ega bo'lib, natija kuzatishga bog'liq emas edi. Ko'ngilochar o'yinlari, o'zining soddaligi va qulayligi tufayli, tasodifiy hodisalarning modelini ifodalab, ularga tegishli maxsus qonuniyatlarni kuzatish va o'rganishga imkon bergan. Bu hodisalarni ixtiyoriy takrorlab, ularga tegishli qonuniyatlarning to'g'ri ekanligi haqida va ularni ommaviy tasodifiy hodisalarga tegishli ekanligiga ishonch hosil qilish mumkin. Hozirgacha, ko'ngilochar o'yinlaridan misol sifatida ehtimollar nazariyasini o'qitishda ham foydalanib kelinmoqda. Ehtimollar nazariyasi masalalarining murakkablashib borishi va tatbiq sohasining kengayishi jarayonida, nazariyaning o'zi, uning tushuncha va metodlari ham rivojlanib bordi. Bu jarayondagi ayrim bosqichlarni ajratib ko'rsatish mumkin. Jumladan, A.A. Markov o'zining ishlarida, ehtimollar nazariyasining yangi sohasi bo'lgan tasodifiy (stoxastik) jarayonlar nazariyasiga asos soldi, bu esa ushbu sohaga tegishli yangi tadqiqotlarning mazmunini tashkil qiladi. Ehtimollar nazariyasining rivojlanishida alohida o'rinni egallaydigan soha, uning aksomatik qurilishidir, uning ichki tuzilishi nazariy to'plamga asoslanadi. Ehtimollar nazariyasining bunday aksiomatik asoslanishini A.N. Kolmogorov bajarib, u yangi g'oyalarni qat'iy mantiqiy tartibga keltirgan.

Bunday qavta qurish, XX-asrning ikkinchi choragida amalga oshirildi, shundan boshlab, ehtimollar nazariyasi haqiqiy matematik predmet maqomiga ega bo'ldi. Shuning uchun, bu davrgacha bo'lgan, ya'ni ehtimollar nazariyasining aksiomatik ko'rinishigacha bo'lgan davrni, elementar, intuitiv davr deyiladi. Shuni ta'kidlash lozimki, ehtimollar nazariyasi g'oya va metodlarining falsafiy asoslari, uning intuitiv davriga tegishlidir. Buni to'g'ri

ekanligini, ehtimollar nazariyasining asosiy tilini shu davrda shakllangani, bu predmetni o'rganuvchilarni shu yo'ldan borishi tasdiqlaydi.

Agar, qat'iy deterministik tizimlardan ommaviy tasodifiy hodisalarga o'tishni qarasak, yaqqol sakrashni kuzatamiz. Bu esa, materiya tuzilishi to'g'risidagi fizik tasavvurlarning rivojlanishiga o'xshaydi: dastlab fizikada materiya tuzilishining korpuskulyar jihati tadqiq qilingan bo'lsa, keyin esa, sof uzluksizligi, zamonaviy fizikada ularning sintezi tadqiq qilinadi.

Har bir ommaviy tasodifiy hodisada, tasodifiy kattalik bir necha marta, amalda chegaralanmagan holda, o'zining ma'lum qiymatlarini qabul qilishi mumkin. Bunda shu narsa muhimki, hodisalarning soni ortishi bilan, ularni yuz berish nisbiy chastotasi, turg'un qiymatga intiladi. Qandaydir A tasodifiy hodisani S sharoitda yuz berishining chastotasi v deganda, bu hodisalar soni n ni umumiy hodisalar soni N ga nisbatiga aytiladi, ya'ni: $v = n / N$. Chastotaning bu turg'un qiymati, ushbu sharoitda ommaviy tasodifiy hodisalarni takrorlanishiga bog'liq emas. Chastotaning turg'unligi esa ehtimollik bilan bevosita bog'liq: chastotaning ushbu turg'un qiymati, ehtimollikning son qiymati sifatida qaraladi. Jumladan, shoshqolni olsak, ko'p sonli tajribada, uning har bir tomonining tushishi, barcha hodisalarning $1/6$ qismida yuz beradi, bu qiymat esa, shoshqolning ixtiyoriy bir tomonini tushish ehtimolini ifodalaydi.

Demak, ehtimollikning chastotaviy ta'rifiga ko'ra, u ommaviy hodisalarning tavsifnomasi sifatida qaraladi, chunki chastota tushunchasi ommaviy hodisalar bilan bog'liq holdagina ma'noga egadir. Ommaviylik jihati, bu erda ehtimollar nazariyasining asosida yotuvchi muhim, prinsipial qirra sifatida namoyon bo'ladi.

Ehtimoliy taqsimot tasavvurlari asosida, tasodifiy kattalik tushunchasiga quyidagicha ta'rif berish mumkin: tasodifiy kattalik deganda, shunday o'zgaruvchi kattalikka aytiladiki, u erkin holda turli qiymatlar spektriga ega bo'lib, ular uchun ehtimollar taqsimoti aniqlangan.

Ehtimollar taqsimoti tushunchasi, ehtimollar nazariyasida markaziy o'rinni egallaydi. Bu tushuncha, tasodifiy hodisalar tizimiga tegishli, abstrakt nazariy-ehtimoliy tavsifnoma tarkibini ifodalaydi, ya'ni ushbu tizimda ichki tartiblilik mavjudligini bildiradi va uni tuzilishidagi differensial va integral jihatlarining sintezini ko'rsatadi. Taqsimot tushunchasi asosida ehtimollar nazariyasining boshqa tushunchalari ham birlashib, butun nazariyaning mazmunini ochishda va uni tushunishda muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Taqsimotlar tasavvuri asosida, obektlarning fizik tavsifnomasi va ular orasidagi bog'lanishlar ifodalanadi. Tizimning tarkibiy tavsifnomasi bo'lgan taqsimotlarning tabiatini tushunish uchun, statistik fizikada ularning matematik ifodalarining xususiyatlarini qarash zarur. U yoki bu nazariyani qat'iy matematik asoslash, har doim unga fundamental g'oyalarning kirib kelishini tahlil qilish va nazariyani har tomonlama fikrlashga imkon yaratadi. Fizikadagi statistik nazariyalarni matematik asoslashni tadqiq qilishga A.Ya. Xinchin ishlari bag'ishlangan. U o'zining tadqiqotlarida markaziy o'rinni,

tizimning tarkibiy funksiyasiga ajratgan, bu funksiya, avvalo, qaralayotgan zarralarning ichki tabiati orqali aniqlanadi. Ushbu tabiatga ko'ra, Maksvell-Bolsman, Boze-Eynshteyn va Fermi-Dirak taqsimotlarini topish mumkin. Bundan tashqari, umumiy holda tarkibiy funksiya energiya, zarralar soni va tizimning hajmiga bog'liq. Bular tizimni umumiy holda tavsiflaydi va makroskopik ifodalaydi.

Shunday qilib, fizikada statistik tizimlarni ehtimoliy tadqiq qilish, ularni bilishda mikro va makroskopik usullarning sintezi asosida amalga oshiriladi. Bunda, tizimni yaxlit tadqiq qilish va uning elementlari xossalarini alohida tadqiq qilish, bir-birini to'ldiradi.

Statistik fizikani asoslashda, e'tiborni shunga qaratish kerakki, u zarralarning tabiatiga bog'liq emas. Bu narsa, metodologik nuqtayi-nazardan shuni bildiradiki, statistik fizikaning holati mexanik tabiat bilan emas, balki materiyaning atom tuzilishi orqali aniqlanadi.

Ehtimoliy taqsimotlarning yuqorida aytilgan xususiyatlari, tarkibiy tavsifnoma sifatida Kvant nazariyada yaqqol namoyon bo'ladi. chunki ushbu nazariyaning fundamenti, ehtimoliy xarakterga egadir. Shu bilan birga, kvant fizikada ESG'T lar alohida zarralarning xossalari va qonuniyatlarini o'rganishda ishlatiladi. Bu erda taqsimotlar zarralarning ichki xossalari orqali aniqlanadi, demak, taqsimot asosida alohida zarralarning xossalarini o'rganish mumkin ekan. Bu masalalarni oydinlashtirish uchun, kvant nazariyaning xususiyatlarini qarab chiqish kerak. chunki bu nazariya, tabiatni o'rganishning o'zigsha xos sohasi bo'lib hisoblanadi.

Fizikaning rivojlanish tarixi shuni ko'rsatadiki, fundamental umumlashtirishlar falsafaning yutuqlariga, uning asosiy kategoriya va qonunlariga suyanadi. Jumladan, kvant nazariyaning paydo bo'lishi, materiya tuzilishining tarkibiy prinsiplari haqidagi va tabiat qonuniyatlari to'g'risidagi atomizm ta'limotining rivojlanishini taqozo qildi. Kvant mexanika uzluksizlik va uzluksizlikni sintez qilib, tabiat haqidagi fundamental tasavvurni hamda fizikaga ehtimollik g'oyasini kiritdi. Shu asosdagina, kvant mexanika to'liq funksiya, Geyzenberg noaniqliklar munosabatining ma'nosi va ahamiyatini ochib berdi.

Yangi g'oyalarning paydo bo'lishi va shakllanishi, ular tilida fikrlashni, olamni ko'rishning yangi usulini ishlab chiqishni taqozo qiladi. Dastlab, yangi g'oyalarni qabul qilish, ko'pchilik uchun, ayrim jihatdan – ishonch va intuitsiyadir. Ularni qat'iy mantiqiy asoslash masalasi. ushbu g'oya va tasavvurlar o'zining hayotiyiligini amalda ko'rsatgandan keyin hal qilinadi. Natijada yangi tadqiqot sohalari yuzaga keladi. Ushbu muammoni falsafiy jihatdan tahlil qilib, Yu. V. Sachkov quyidagi fikmi aytgan: "Yangini tushunish – dastavval unga ko'nikish va undan foydalanishni bilish, hamda bevosita yangi tushunchalar va tasavvurlar tilida fikrlash ko'nikmalarini ishlab chiqishdan iboratdir". Yangini tushunishga asos bo'lib, u qo'llaniladigan sohani o'rganish va shu sohada faoliyat ko'rsatish hisoblanadi. Natijada, tabiatshunoslikda

yangi g'oyalarni o'zlashtirish, o'ziga olamni bilishning umumlashgan falsafiy modelini ishlab chiqishni qamrab oladi.

Kvant gipoteza tufayli yuzaga kelgan falsafiy muammolarni metodologik tahlil qilish, mohiyatiga ko'ra, bilishning rivojlanishidagi yangi bosqichni fundamental ekanligini his qilish uchun birinchi qadamdir. Bu jarayon kvant fizikadagi diskretlik va uzluksizlikning munosabatlarini qarash orqali amalga oshiriladi.

Plank, Eynshteyn, Bor va De Broyllarning kvant mexanika paydo bo'lguncha bajargan kvant fizikaga tegishli ishlari, uning yuzaga kelishiga paydevor yaratdi. Jumladan, Plank kiritgan kvant gipotezaning fizik ma'nosini ochishda, Eynshteynning 1905-yilgi ishi muhim rol o'ynadi. Bu ishda, diskretlik g'oyasi nurlanishga tatbiq qilinib, fotoeffekt hodisasini tushuntirishga xizmat qildi va fotonlarga taalluqli korpuskulyar – to'liqin dualizmi yuzaga keldi. Keyinchalik, N. Bor kvant gipotezadan atom tuzilishini tushuntirishda foydalanib, o'zining yarim klassik, yarim kvant nazariyasini yaratdi.

1906-yili Eynshteyn kvant g'oyalar asosida qattiq jismlarning issiqlik sig'imini haroratga bog'liqligini tushuntirishga harakat qildi va o'zining nazariyasini yaratdi. U, 1916-yili spontan va majburiy o'tishlar tushunchasini kiritib, bularga tegishli ehtimoliy koeffisientlarni taklif qildi va o'zi bilmagan holda lazer yaratish mumkinligiga nazariy asos yaratdi.

Ushbu g'oyalarning yanada rivojlanishi, De Broyni mikrozarralarning korpuskulyar-to'liqin dualizmi tushunchasiga olib keldi. Shuning uchun, metodologik nuqtayi-nazardan zarra va to'liqin xossasining birligi, kvant mexanikada maxsus shartlar asosida emas, nazariyaning fundamenti sifatida qaraladi. Ushbu birlik g'oyasi – faqatgina kvant fizikaning ajralmas qismi bo'libgina qolmasdan, balki uning boshlang'ich tamoyilidir. Shuning uchun, olimlarni hayajonga solgan asosiy masala, kvantning tabiati va diskretlikni fizik dunyoqarashga kirib kelishining obektiv asoslari bo'lib hisoblanadi. Ushbu masalalarning hal qilinishi bilan, kvant fizikadagi statistik qonuniyatlar muammosi hamda ehtimoliy-statistik metodlarni asoslash bevosita bog'langandir. Tabiiyki, bular kvantomexanik qonuniyatlarning mohiyatini bilish va kvantoviy obektlarning xususiyatlarini tushunishni taqozo qiladi. Fizika va falsafiy adabiyotlarda kvantning tabiatini va unga asoslangan nazariyalarni muhokama qilish, fizik dunyoqarashni mexanikadan relyativistik va kvantomexanik evolyutsiyaga o'tishga imkon yaratadi. Asosiy mavzulardan biri bo'lib, statistik qonunlarni muhokama qilish hisoblanadi. Keyinchalik ma'lum bo'lgan korpuskulyar-to'liqin dualizmi, statistik qonunlarni bilish nazariyasiga yanada chuqurroq kirib borishiga imkon yaratdi.

Nazariy fizikaning rivojlanishi, tadqiqotchilarda, kelajakdagi taraqqiyot, mexanik dunyoqarash asosida bo'lishi mumkin emasligiga ishonch hosil qilib, nomexanik asosga ega bo'lgan yorug'lik hodisalarining yagona nazariyasini yaratilishini taqozo qildi. Bu jarayonda, Kompton effekti alohida rol o'ynadi, chunki u, yorug'likni fotonlar oqimidan iborat ekanligini tasdiqlab, kvantoviy

tabiatga egaligini isbotladi.

Demak, tajribalar yorug'likning korpuskulyar xossasini tasdiqladi. Ikkinchi tomondan, interferentsiya, difraktsiya, qutblanish hodisalari mavjud bo'lib, ular faqatgina yorug'likning to'liq nazariyasi asosida tushuntiriladi. Yuzaga kelgan holat mantiqiy-metodologik hamda nazariy fizika nuqtayi-nazaridan ham qoniqarli emas edi. Ikkala nazariyani organik birligini amalga oshirish masalasi paydo bo'ldi. Yorug'likning ham korpuskulyar ham to'liq xossalarini hisobga oladigan nazariyani yaratish, real ilmiy muammoga aylandi. Bunday nazariyani yaratishning asoschisi bo'lib, fransuz fizigi Lui de Broyl hisoblanadi. U, birinchi bo'lib, materiyaning korpuskulyar va to'liq xossalarini birlashtirishga harakat qildi. De Broyl g'oyasidan kvant nazariyaning rivojlanishi boshlanib, u Ervin Shryodinger va Verner Geyzenberg ishlari bilan 1926-yili yakunlandi. Ular bir vaqtda kvant mexanikani ikki ko'rinishda: Shryodinger to'liq mexanika, Geyzenberg esa matritsa ko'rinishda yaratishdi. Bular, ikki xil matematik ko'rinishda yaratilgan bir nazariya ekanligini Shryodinger ko'rsatib berdi.

Kvant mexanikada, mikrozarralarning holati to'liq funksiya orqali ifodalanib, uning modulini kvadrati ehtimollik zichligini beradi, ya'ni:

$$\rho = |\Psi|^2 = \Psi^* \Psi.$$

Buni bilgan holda, zarrani berilgan dV hajmda bo'lish ehtimoli dW ni topish mumkin, ya'ni: $dW = \rho dV = |\Psi|^2 dV = \Psi^* \Psi dV$.

Fizik obektlarning to'liq funksiyasi kvant mexanikaning asosiy tenglamasi bo'lgan Shryodinger tenglamasining yechimidan iboratdir. Holatni to'liq funksiya orqali tavsiflash, kerakli tenglamada, mikrozarralarga tegishli korpuskulyar-to'liq dualizmini, spin va juftlikni ifodalab, ushbu kattaliklar orqali ularning tuzilishini va xossalarini chuqurroq o'rganish mumkin.

Kvant mexanikaning ehtimoliy-statistik g'oyalari, dinamik va statistik qonuniyatlar orasidagi munosabat muammosini hal qilishga ham imkon beradi. Bu muammo fizikada statistik qonuniyatlarni paydo bo'lishi bilan yuzaga kelgan edi. U, fiziklar va faylasuflar o'rtasida jiddiy bahslarga sabab bo'ldi.

Ma'lumki, fizikadagi dinamik qonuniyatlar deganda, fizik kattaliklar orasidagi bog'lanishlarning bir qiymatli bo'lishi tushuniladi. Statistik qonuniyatlarda esa, u yoki bu fizik kattaliklar ega bo'ladigan qiymatlarning ehtimolligi bir qiymatli bog'langandir, fizik kattaliklar orasidagi bog'lanishlar esa, ko'p qiymatlidir.

Fanning mantiqiy rivojlanishiga ko'ra, muammoga yondoshishgina emas, balki masalaning qo'yilishi ham vaqt davomida o'zgarib bordi. Dastlab, dinamik va statistik qonuniyatlar munosabati muammosida, asosiy bo'lib klassik statistik fizikani klassik mexanikaning dinamik qonuniyatlari orqali asoslash hisoblandi. Ehtimoliy xarakterga ega bo'lgan klassik statistik fizikaning qonunlarini, qanday qilib, klassik mexanika qonunlari bilan bog'lash mumkinligi ustida bosh qotirishdi.

Kvant mexanikaning paydo bo'lishi va mikrodunyo obektlarining ehtimoliy-statistik xarakteri, masalaning dastlabki qo'yilishini o'zgartirdi. Mikrojarayonlarni statistik ifodalash yagonami, yoki mikrozarralarning dinamik harakat qonunlari mavjudmi, degan masala yuzaga chiqdi.

Ushbu muammoga misol qilib, Bor va Eynshteynlarning uzoq yillar davom etgan bahsini keltirish mumkin. Kvant nazariyaning rivojlanishiga Eynshteyn katta hissa qo'shganiga qaramasdan, u, to'liq funksianing statistik talqiniga salbiy munosabatda bo'lgan¹⁰-rasm.

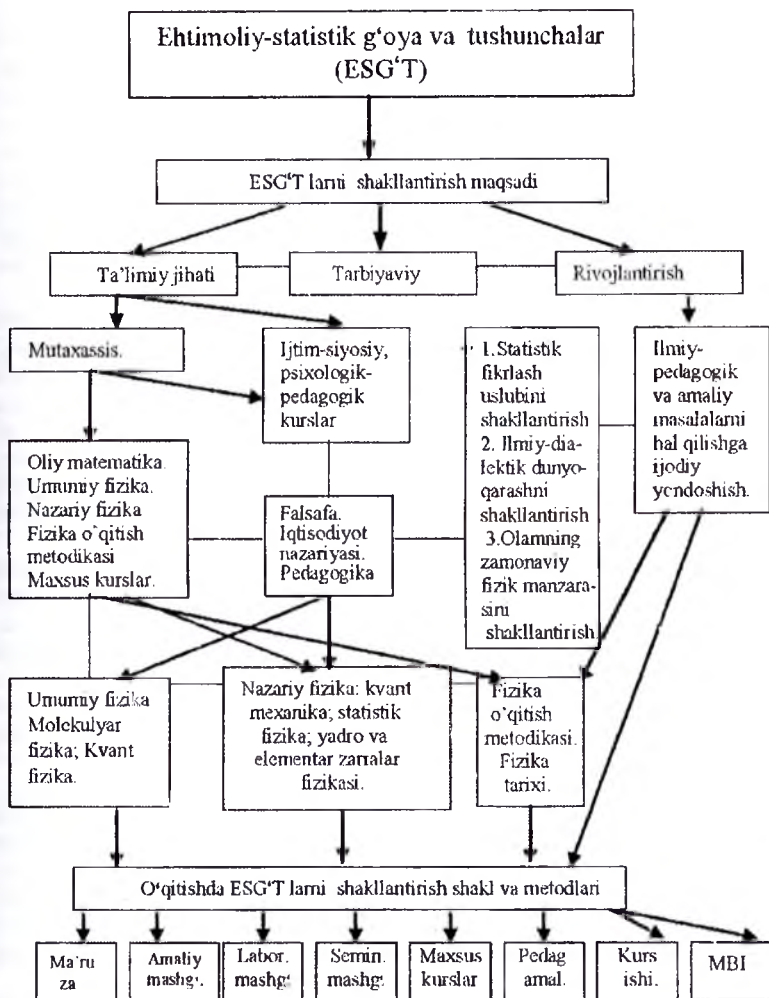
Ularning bahsiga to'xtab, akademik A.B. Migdal quyidagicha yozgan: "Mohiyatiga ko'ra, bu bahs, ikki falsafaning, ikki bilish nazariyasining bahsi bo'lib, qat'iy deterministik klassik mexanika va elektrodinamika asosida shakllangan yaqqol klassik fizika bilan, XX-asrda yangi dalillarga suyanan kvant fizikaning falsafasi orasida yuz bergan".

Bizning fikrimizcha, bunday qarashlarning yuzaga kelishiga sabab, fikrlash usuli bilan bog'liq bo'lgan psixologik qarashlar va ularning biridan ikkinchisiga o'tishdir, bu esa osonlikcha yuz bermaydi. Shuning uchun, o'qitish jarayonida ehtimoliy-statistik fikrlash usulini shakllantirishga alohida e'tibor berish kerak.

Ushbu muammoni hal qilishga katta hissa qo'shgan olimlardan biri – G.Ya. Myakishev hisoblanadi. U, ushbu muammoni hal qilishni, zaruriyat va tasodifning dialektikasini ochish bilan bog'lagan. Fundamental fizik nazariyalarni chuqur tahlil qilish asosida quyidagicha xulosaga kelgan: «Dinamik qonunlar, atrof olarni o'rganishda quyi bosqich bo'lib hisoblanadi. Statistik qonunlar esa, tabiatdagi bog'lanishlarni chuqurroq ifodalagani uchun, ular bilishning yuqori bosqichini aks ettiradi».

Yuqorida aytilganlarga asoslanib, ESG'T lar zamonaviy fanda fundamental rol o'ynashi hamda ilmiy dunyoqarashning muhim tashkil etuvchisi ekanligi to'g'risida xulosa chiqarish mumkin. Shuning uchun, fizika fanini o'qitishning turli bosqichlarida ularni shakllantirishga alohida e'tibor berish kerak.

Mazkur fikrlarga asoslangan holda va ESG'T larni faqatgina fizikadagi tutgan o'rni va uni rivojlanishiga qo'shgan hissasinigina emas, balki ularni barcha tabiiy fanlardagi ahamiyatini e'tiborga olish muhim hisoblanadi. Shundan kelib chiqib, pedagogika oliy o'quv yurtlarida fizika o'qituvchilarini tayyorlashda ESG'T larni talabalarda shakllantirishning didaktik tizimini yuqoridagi ko'rinishda ifodalash mumkin. Unga ko'ra, talabalar bakalavriat bosqichida o'qiydigan barcha predmetlar orasida bog'lanishni hisobga olish, ya'ni predmetlararo bog'lanishni amalga oshirish muhim hisoblanadi. Shundagina zamon talablariga javob beradigan fizika o'qituvchilarini tayyorlash mumkin. Ikkinchi tomondan, uzluksiz ta'lim tizimining turli bosqichlari orasida fizika fanini o'qitishni izchillik prinsipi asosida amalga oshirish, uning samarasini ta'minlaydi, chunki talabalar har bir bosqichda o'qitilayotgan fizikaning mazmuni, ularning majburiy soddalashtirish sabablarini yaqqol tasavvur qilishadi.



10-rasm. Bo'lg'usi fizika o'qituvchilarida ESG'T larni shakllantirishning didaktik tizimi.

PEDAGOGIKA OLIY O'QUV YURTLARIDA TALABALARNING METODIK TAYYORGARLIGINI KUCHAYTIRISH

47 §. Fizika fanining o'qitish metodikasi bo'yicha ma'ruzalar

Jamiyatning rivoji va ilmiy-texnik taraqqiyot uzluksiz ta'lim tizimining barcha bosqichlariga muntazam o'sib boruvchi talablarni qo'ymoqda. Shuning uchun ham, umumta'lim maktab, AL va KHK hamda oliy ta'lim o'quv standartlari va dasturlariga zaruriy o'zgartirishlarni kiritib borish, tabiiy holdir. Chunki ta'lim tizimi jamiyatning rivojlanishiga hamohang bo'lishi kerak. Ushbu o'quv vositalarining o'zgarib borishi, o'quvchi va talabalarning bilim, malaka va ko'nikmalarini ham o'zgarishiga hamda takomillashishiga olib keladi. Oldingi davrda ular bilimni, asosan, o'rta ta'lim maktabida olishgan bo'lsa, hozirgi kunda asosiy axborot manbai bo'lib, televideniya, Internet tarmog'i xizmat qilmoqda. Bunday vaziyatda, o'qituvchilarning psixologik, pedagogik va metodik tayyorgarligi muhim ahamiyatga ega bo'lib qoladi. Chunki jamiyat talabiga mos, ta'lim tizimiga kiritiladigan barcha o'zgarishlarni amaliyotga joriy qiladigan shaxs – bu, o'qituvchidir.

Bu erda quyidagicha savol tug'iladi: "Oliy o'quv yurtini bitirgan mutaxassis-o'qituvchi uzluksiz ta'lim tizimining o'quv muassasiga qanday tayyorgarlik bilan kelishi kerak?" Albatta, ushbu savoldan kelib chiqib, pedagogika oliy o'quv yurtida bo'lg'usi o'qituvchilarga mutaxassisligi bo'yicha yetarli darajadagi bilim berish, pedagoglik kasbini sevadigan va hurmat qiladigan, ilm-fanning qadriga yetadigan qilib tarbiyalash, yuqori pedagogik mahoratli, o'z ishiga ijodiy yondoshadigan o'qituvchilar tayyorlash kerakligi ayon bo'lib qoldi.

Hozirgi kunda, fizika o'qituvchisining metodik tayyorgarligi, mutaxassislik rejasiga kiritilgan barcha o'quv predmetlarining o'qitilish darajasi bilan belgilanadi. Oliy o'quv yurtida talabalarga umumiy fizika yoki oliy matematika bo'yicha ma'ruza o'qiladimi, nazariy fizika yoki mutaxassislik fanlarining murakkab muammosi bo'yicha seminar mashg'uloti o'tkaziladimi, undan qat'iy nazar, barcha ma'lumotlar kasbiy yo'nalishga ega bo'lishi zarur. Bulardan egallagan bilim, malaka va ko'nikmalarni kelgusida, o'zlarining amaliy faoliyatida qo'llashi kerak.

Bo'lg'usi fizika o'qituvchilarining maxsus metodik tayyorgarligi, asosan, fizika fanini o'qitish metodikasi kursidan o'qiladigan ma'ruza va o'tkaziladigan seminar mashg'ulotlarini, fizik tajribalarni o'tkazish texnikasi o'qitish jarayonida shakllanadi. Amaliyotga joriy qilish malaka va ko'nikmalari esa, pedagogik amaliyot davrida va ilmiy tadqiqot ishlarini bajarish jarayonida takomillashadi.

Talabalarning metodik tayyorgarligini samarali bo'lishi, fizika fanini

o'qitish metodikasidan ma'ruzaga ko'p jihatdan bog'liq, ular undan ko'p narsa olishadi va o'rganishadi. Shuning uchun, ma'ruzada, zamonaviy pedagogik va axborot-kommunikativ texnologiyalarni qo'llash, muhim ahamiyatga ega. Ammo shuni ta'kidlash o'rinliki, ko'p hollarda "Fizika fanini o'qitish metodikasi"dan o'qilayotgan ma'ruzalar talabga javob bermaydi. Ular bir necha yillardan beri o'zgarishsiz o'qilib, ayrimlari mavjud bo'lgan birgina adabiyotga asoslangan, yangi pedagogik va kompyuter texnologiyalardan foydalanilmaydi. Bunday ma'ruzalar bo'lg'usi fizika o'qituvchilarini kasbiy tayyorgarligiga salbiy ta'sir qiladi va ularni ijodiy ishlashga o'rgatmaydi, ayrim talabalarni tanlagan kasbiga bo'lgan qiziqishini so'ndiradi.

Fizika fanini o'qitish metodikasidan o'qiladigan ma'ruzaning sifati, talabalarning metodik tayyorgarligi darajasi orqali aniqlanadi. Shuning uchun, ma'ruzaning samarasini oshirishga qaratilgan quyidagi ayrim omillarga to'xtab o'taylik.

1. Talabalarning metodik tayyorgarlik sifatini oshiruvchi omillardan biri, fakultet va oliy o'quv yurtida o'qituvchilik kasbini sevishga va qadrlashga qaratilgan muhitning yaratilishidir. Ushbu jarayonda asosiy ma'lumot pedagogika, psixologiya, metodika va mutaxassislik predmetlarini o'qitadigan kafedralar o'qituvchilarining zimmasiga tushadi. Talabalarni, ushbu yo'nalishda tarbiyalashning samarasi, birinchi navbatda, fizika metodikasini o'qitadigan o'qituvchilarning pedagogik madaniyatiga va quyidagilarga bog'liq:

- ♦ turli ta'lim muassasalarida fizika fanini o'qitish bo'yicha tajribaga ega ekanligiga;

- ♦ pedagogik qobiliyatga va mahoratga ega ekanligiga;

- ♦ talabalar bilan insoniy muloqotda bo'la olish mahoratiga;

- ♦ o'quv-tarbiyaviy va ilmiy-tadqiqot ishlarini mutanosiblikda olib borishiga hamda erishgan yutuqlariga;

- ♦ talabalarda pedagogik mahoratni va ilmiy dunyoqarashni shakllanganlik darajasini baholashni bilishiga hamda kerakli maslahatlar bera olishiga, shuningdek, boshqa insoniy fazilatlarining mavjudligiga bevosita bog'liq.

Agar o'qituvchi uzluksiz ta'lim tizimining barcha bosqichlarida ishlab, ko'p yillik pedagogik tajribaga ega bo'lsa va fizika fanini o'qitish nazariyasi va amaliyotini yaxshi bilsa hamda ushbu sohaga o'z hissasini qo'shgan, ya'ni o'z sohasining haqiqiy metodisti bo'lsa, nur ustiga a'lo nur bo'ladi.

Fizika metodikasini o'qitadigan o'qituvchi, birinchi navbatda fizikadan chuqur bilimga, zamonaviy pedagogik texnologiyalar to'g'risida tasavvurga ega hamda ijodkor bo'lishi zarur, shundagina uning amaliy faoliyati samarali bo'ladi.

Metodist – o'qituvchining mahoratini belgilaydigan omillarga quyidagilarni kiritish mumkin: o'zining pedagoglik kasbini sevishi va hurmat qilishi; talabalarga ustozlarcha hurmatda bo'lishi va ularning kasbiy mahoratini o'sishiga g'amho'rlik qilishi; o'zining sohasiga tegishli adabiyotlar

bilan yaxshi tanish bo'lishi va buni talabalarga ham o'rgatishi zarur. Bu usul, o'z sohasiga tegishli bilimga ega ekanligini, o'z ustida muntazam ishlashini, demak, bo'lg'usi o'qituvchilarni tayyorlash uchun mahorati yetarli ekanligini ko'rsatadi.

Metodist – o'qituvchi pedagogik madaniyati mohiyatining muhim belgisi bo'lib, uning pedagog ustozligi hisoblanadi. Boshqacha aytganda:

- bo'lg'usi o'qituvchilarni tayyorlashning maqsad va vazifalarini chuqur bilishi;

- fizika fanini o'qitish metodikasiga oid o'quv materialini topa olishi va yaratishi, uni kerakli texnik vositalardan foydalanib, mantiqan bayon qila olishi;

- talabalar bilan to'g'ri muomalada bo'lishi, ularni mustaqil bilim olishga qiziqтира olishi, bilimning shakllanishini nazorat qilib va odil baholab borishi, metodik tayyorgarligini qay darajada ekanligini bilishi muhim hisoblanadi.

Pedagog – ustozlikning muhim komponenti bo'lib, ijodkor-pedagogligi hisoblanadi, bu o'qituvchining o'quv-tarbiyaviy jarayonning metodlarini va o'qitish bilan tarbiyalashni mutanosiblikda samarali hal qilishida namoyon bo'ladi. Fizika fanini o'qitishda qo'llaniladigan yangi metodik g'oyalarni va o'quv-tarbiyaviy ishlarni amalga oshirishda noan'anaviy masala va topshiriqlarni hal qilishida namoyon bo'ladi.

Metodist-o'qituvchining pedagogik mahorati, uning texnikani bilishini talabalarga ko'rsatadigan ta'sirini belgilaydi, boshqacha aytganda, pedagogik voqeani tanlay va baholay olishida har bir talabani va guruhlarni taqqoslay bilishida, o'quv-tarbiyaviy ishlarni rejalashtirishida, o'qitishning faolligini oshirishida, so'zi, yurish-turishida o'zining sezgirligini va muomalasini ko'rsata olishida, o'qitishda va tarbiyalashda texnik vositalardan foydalanishida yaqqol namoyon bo'ladi.

O'qitish va tarbiyalashning pedagogik texnikasini barcha usul va malakalari to'plamiga ega ekanligi, o'qituvchilik faoliyatidagi soddaligi, kamtarligi, tabiiyligi, pedagogik mahoratni kerakli tarzda ishlata bilishida ko'rinadi hamda ijodiy va ijobiy xislatlari bo'lib hisoblanadi. Metodist-o'qituvchi faqatgina bo'lg'usi fizika o'qituvchilarini o'qitib va tarbiyalab qolmasdan, tadqiqotchi ilmiy xodim bo'lib ham hisoblanadi. O'qituv-tarbiyaviy va ilmiy-tadqiqot ishlari bilan shug'ullanayotgan xodim – bu, ikki o'zaro bog'liq faoliyatni olib boruvchi – oliy o'quv yurtining o'qituvchisi hisoblanadi. Metodist – o'qituvchining ilmiy-tadqiqotishi odatdaturli ta'lim muassasalarida fizika fanini o'qitishni takomillashtirish bilan bog'liq bo'lib, uning dolzarb muammolarini samarali hal qilishga qaratilgan bo'ladi. O'qituvchining tadqiqot yo'nalishi, yozgan maqolalari, monografiyalari, talabalar uchun ishlab chiqilgan metodik qo'llanmalarida, fizika fanini o'qitish metodikasi bo'yicha talabalarning tadqiqot ishlariga rahbarlik qilishida namoyon bo'ladi. Tadqiqotchi-metodist muntazam ravishda ma'ruzalarini takomillashtirib boradi. O'zining ma'ruza materialini boshqa tadqiqotchilarning ilmiy-tadqiqot natijalari bilan boyitib

borib, talabalarga ilmiy-tadqiqot jarayonining mexanizmini yaqqol ko'rsatib beradi, ularning ilm-fanga bo'lgan qiziqishlarini oshiradi, o'qituvchiga zarur bo'lgan tadqiqot ishining malaka va ko'nikmalarini o'rgatadi. Shuning uchun, ilmiy-tadqiqot ishini faol olib borayotgan va sezilarli yutuqqa erishgan o'qituvchilar, talabalarining hurmatiga sazovor bo'lishadi. Ular, mohiyatiga ko'ra, o'zining ishiga qiziqqan, aniq maqsadni qo'yib ishlagan, kelajak uchun fidoyilik bilan xizmat qilayotgan insonlardir.

O'ziga yuqori talabni qo'yib, o'zining o'sib-rivojlanishiga muhtojlik sezgan, ilmiy-metodik malaka va ko'nikmalarga ega, lekin, bilimi va dunyoqarashini muntazam ravishda takomillashtirib va kengaytirib bormaydigan bo'lsa, ya'ni o'z ustida muntazam tarzda ishlamasa, yuqori darajaga erisha olmaydi.

Yuqori darajadagi pedagogik madaniyatga ega bo'lgan metodist-o'qituvchi fizika fanini o'qitish metodikasidan ma'ruzani yetarli ilmiy-metodik saviyada qiziqarli va ko'tarinki ruh bilan o'qiydi. Natijada, o'qituvchi va talabalar orasida iliq munosabat hamda ma'naviy bog'lanish yuzaga keladi. Bunday o'qituvchilar, talabalarda bo'lg'usi kasbiga mehr va iftixor va yetarli darajadagi tayyorgarlikni shakllantiradi.

Fizika fanini o'qitish metodikasi bo'yicha ma'ruzani his-tuyg'u va hayajon bilan o'qish, talabalarda o'qituvchining kasbiy sifatlarini o'zlariga singdirib olishga va shunday bo'lishga harakat qilishga undaydi. Shuning uchun, o'qituvchi, talabalarga kelajakni o'ylagan holda fundamental ta'lim va tarbiya berishi ilg'or metodikalar bilan qurollantirishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

2. Fizika fanini o'qitish metodikasi bo'yicha ma'ruzaning samaradorligini aniqlovchi muhim omillardan yana biri, uni o'qitishda talabalarining axborotga qiziquvchanligini hisobga olish bo'lib, uni topish mumkin bo'lgan turli manbalardan foydalanishni o'rgatishdan iboratdir. Ma'ruza muammoli masalalarni o'ziga qamrab olib, talabalarni o'ylashga, tahlil qilishga, o'zining egallagan bilimi asosida haqiqatni topishga yo'naltirishi lozim.

O'qitishda muammoli metodni tanlashning mazmuni shundan iboratki, yangi olgan bilimi bilan avval o'zlashtirilgan bilimi, tasavvurlarini zid kelishini modellashtirish tashkil qiladi. Muammoli o'qitish, talabaning fikrlash faoliyatini mos bo'lishini talab qilib, uning rivojlanishiga sharoit yaratadi. Shuning uchun, fizika fanini o'qitish metodikasi bo'yicha ma'ruza o'qishda undan foydalanish yo'llarini topish muhim hisoblanadi.

Yangi bilim olishda muammoli metodni qo'llash uchun: «Muammoli vaziyat»ni yuzaga keltirish kerak, chunki talabalarining egallagan bilini vaziyatni hal qilishga yetarlimi yoki yo'qligini tushunishga olib kelishi lozim. Talabalar, amaliy faoliyati davomida bunday muammoli holatga duch kelishini yaxshi tasavvur qilishi kerak. Jumladan, umumta'lim maktablarda fizik tushunchalarni shakllantirishga misol sifatida quyidagi savolni qarab ko'raylik: Siz o'quvchilarda «O'tkazgichning qarshiligi» tushunchasini

qanday shakllantirasiz?

Ushbu savolga mos: «Muammoli vaziyat»ni hal qilish uchun, talabalarda turli fikrlar, usullar paydo bo'ladi. Ularning ayrimlari elektr tokini trubkadan oqayotgan suv haraktiga o'xshatishdan boshlash kerak desa, boshqalari qarshilik tushunchasini masala ishlash orqali kiritish kerak deydi, uchinchilari esa – tajriba orqali qulay deb aytishadi. Shunday qilib, talabalar ma'ruza paytida haqiqatni izlashning faol ishtirokchilariga aylanishadi. O'qituvchi taklif etilgan fikrlarni tahlil qilish asosida, o'tkazgichning qarshiligi tushunchasini shakllantirishning to'g'ri yo'lini ko'rsatib beradi.

Tajriba o'tkazilib, zanjirdagi bir tok manbaiga turli o'tkazgichlar ulab ko'riladi va ulardan o'tgan tok kuchi ampermetrda o'lchanadi. Zanjirga qo'shimcha tok manbai ulansa, har bir o'tkazgichdagi kuchlanish va tok kuchi o'zgaradi, lekin ularning nisbati o'zgarmasdan qoladi. Ushbu o'tkazilgan tajriba asosida olingan natijalar umumlashtirilib, elektr zaryadning harakatiga qarshilik ko'rsatadigan o'tkazgichning xossasi ta'riflanadi, o'tkazgichning qarshiligi formulasi, uning o'lchov birligi berilib, hodisaning tabiati yaqqol ko'rsatiladi. So'ngra o'quvchilar bilan ushbu tushunchani mustahkamlash ishi olib boriladi, olingan bilimni amalda qo'llash malakalari ishlab chiqiladi. O'qituvchi, talabalarining fikrini fizik tushunchalarni shakllantirishning bunday dialektik ketma-ketligiga qaratadi. Fizika fanini o'qitish metodikasi – texnologik tarmoq bo'lib, agar talabalarga predmetni o'qitish metodikasini umumta'lim maktab, AL va KHK lar amaliyotida tez-tez uchrab turadigan haqiqatga yaqin vaziyatlar keltirilsa, uning o'qilishi samarali bo'ladi. Bu, ma'ruzachini yangi materialga tegishli muammoli vaziyat masalasini hal qilish jarayoni bilan ta'minlab, holatni murakkablashtirib, ma'ruzada talabalarga nazariyani qo'llashga imkon yaratadi. Talaba ma'ruza materialini bunday tushunib o'zlashtirishi, ularning bo'lg'usi amaliy faoliyati bilan bog'liq bo'lib, uchraydigan bunday muammolarni samarali hal qilishga imkon yaratadi.

Fizika fanini o'qitish metodikasidan ma'ruzada metodik «Muammoli vaziyat»ga tegishli masalalarning hal qilinishi, o'quv materialining mazmunini muammoli jihatdan ta'minlab, o'qituvchi va talabalarining o'zaro imitasiion modelida namoyon qilishga olib kelib, o'qituvchiga o'quv-tarbiyaviy masalalarni hal qilishning samarali variantini izlashda, tez va aniq yechimni qabul qilishga o'rgatib, fizika o'qituvchisining adekvat harakatini ta'minlaydi.

3. Metodikani o'qitishning asosiy tayanchi bo'lib, ilm-fanda har tomonlama asoslangan, ilg'or pedagoglar tomonidan ishlab chiqilgan, o'qitish va tarbiyalashga o'rgatadigan vazifani bajarish hisoblanadi.

Talabada o'qituvchilik kasbi oliy o'quv yurtida shakllanishi va mustahkamlanishi lozim. Agarda, fizika o'qituvchisi o'zining sinfini fakultetga olib kelib, ularga mashhur va mohir ustoz dars bergan bo'lsa va bu jarayon talabalarining o'quvchilar bilan birinchi uchrashuvi bo'lsa, u katta ahamiyatga ega bo'ladi. Pedagogik amaliyotga chiqqunga qadar, uni o'tadigan

ta'lim muassasalarining o'qituvchilaridan bir-ikkitasini dars o'tishi, aksariyat hollarda, talabalar uchun juda foydalidir. Chunki ular ma'ruzada eshitganlarini amalda ko'rishib, metodik masalalar qanday hal qilinishiga guvoh bo'lishadi. Fizika fanini o'qitish metodikasidan ma'ruza o'qigan o'qituvchi esa, aytgan fikrlari qanday darajada amalga oshishini ko'rib, zarur hollarda kerakli tuzatishlar kiritadi.

Talabalarni ustoz pedagog bilan uchrashishi, dars paytida o'qituvchining harakatlarini kuzatishga va fizika fanini o'qitish metodikasidan ma'ruzada eshitganlarini yaqqol namoyon bo'lishini ko'rishadi. Bu jarayon, talabalarni dars paytida o'quvchilar bilan qanday muomalada bo'lishga, pedagogik tajriba metodikasi va texnikasi qanday bo'lishi kerakligi bilan tanishtiradi. Darsda ishlatilgan metodik muammolarning nazariy asoslarini ma'ruzachi keyingi mashg'ulotlarida muhokama qilib, fizika fanini o'qitishga qo'yiladigan talablar va ularning mazmunini bayon qilib beradi. Talabalar bo'lsa, bu paytda maktabda o'qib yurgandagi ayrim darslarni eslashadi. Natijada, fizika fanini o'qitish metodikasidan ma'ruza jarayonida o'quv materialini ijodiy qabul qilib, yaxshi o'zlashtirishga sharoit yaratiladi.

4. Fizika fanini o'qitish metodikasidan ma'ruzaning sifatini oshirishning shartlaridan yana biri, unda o'qitishning texnik vositalaridan kengroq foydalanish hisoblanadi. Keyingi yillarda kompyuter texnikasidan va televideniya dan foydalanish imkoniyatlari keskin oshdi. Bu fikrning isboti sifatida, oddiy laboratoriya sharoitida kuzatib va o'tkazib bo'lmaydigan mikroolamga tegishli fundamental hodisalarning animatsiyalari yaratilgan bo'lib, ulardan dars jarayonida foydalanish samarali ekanligi, uzluksiz ta'lim tizimining barcha bosqichlarida faoliyat ko'rsatayotgan fizika o'qituvchilariga ayon. Qolaversa, talabalar bulardan xohlagan paytda foydalanish imkoniyatiga ega bo'lib, o'zlari yaxshi tushunmagan va o'zlashtira olmagan jarayonlarni hamda tajribalarni takror va takror kuzatib, bilim, malaka va ko'nikmalarini yetarli darajaga ko'tarish hamda ulardan amaliy faoliyatida foydalanish imkoniyatiga ega.

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, hozirgi paytda elektron darsliklarning paydobo'lishi, fizika o'qituvchilari va o'quvchilarga faol ishlash va o'qish uchun juda katta sharoit yaratib berdi. Demak, fizika fanini o'qitish metodikasidan ma'ruza, talabalarni o'qitish va tarbiyalash metodlarini mazmun jihatdangina boyitib qolmasdan, balki bo'lg'usi fizika o'qituvchilarini zamonaviy ilg'or o'qitish usullari bilan ham qurollantiradi.

48 §. Fizika fanining o'qitish metodikasidan amaliy mashg'ulotlar va seminarlar

Talabalarning metodik tayyorgarligini kuchaytirishda amaliy mashg'ulotlar va seminarlar alohida o'rin egallaydi. Ularning asosiy maqsadi,

talabalarning ma'ruzadan, darslik yoki o'quv qo'llanmalardan va maxsus metodik adabiyotlardan mustaqil olgan bilimlarini chuqurlashtirish, kengaytirish va mustahkamlashdan iborat. Bunday mashg'ulotlarda talabalar fizikadan o'quv kitoblari va dasturlarning mazmuni va xususiyatlari bilan tanishadi; mavzuli va dars rejalari, dars konspektini tuzish, uning turli ko'rinishlarini ishlab chiqish, sinfdan tashqari ishlarni rejalashtirish va boshqa ishlarni o'rganishadi. Shuning uchun, ushbu mashg'ulotlarni batafsil tahlil qilib chiqamiz.

49 §. Umumta'lim maktab, AL va KHK larida laboratoriya mashg'ulotlarining o'tkazish metodikasi va texnikasi

Bo'lg'usi fizika o'qituvchisining metodik tayyorgarlik darajasi, laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishda, ularda namoyon bo'ladigan eksperimental malaka va ko'nikmalarga bevosita bog'liq. Talabalarning fizik eksperimentdan amaliy tayyorgarligi, oliy o'quv yurtida o'qish davrida shakllanadi. Bo'lg'usi o'qituvchilarning bilim va malakalari asta-sekin shakllanib, fizika kursining barcha bo'limlari bo'yicha namoyish eksperimentlarni ko'rsatishda va tanlashda; umumiy fizika va maxsus kurslardan o'tkaziladigan praktikumlarda; umumta'lim maktab, AL va KHK laboratoriya mashg'ulotlarida ular mustahkamlanadi va to'laqonli shakllanadi.

Umumta'lim maktabdagi fizik praktikumning metodikasi va texnikasi bo'yicha darsning maqsadi, talabalarda eksperimental-laboratoriya ishlarni o'tkazishga kerakli malaka va ko'nikmalarni ishlab chiqish va shakllantirish hisoblanadi. Ular quyidagicha amalga oshiriladi:

- ♦ fizika kursining barcha bo'limlari bo'yicha namoyish eksperimentlarni tanlash va ko'rsatish orqali;

- ♦ umumiy fizika praktikumida va maxsus kurslar bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlarni o'tkazishda;

- ♦ umumta'lim maktab, AL va KHK lar laboratoriya mashg'ulotlarida mustahkamlanadi va to'laqonli shakllantiriladi;

- ♦ asosiy fizik kattaliklarni o'lchashda zamonaviy laboratoriya metodlaridan foydalanish;

- ♦ fizika darslarida qo'llaniluvchi fizik asboblarning tuzilishi va qo'llanishini yaxshi bilish;

- ♦ kuzatish tufayli olingan natijalarni ishlab chiqishni, o'lchash va hisoblashlarning aniqlik darajasini baholay bilishi zarur.

Talabalarning fizika fanini o'qitishdagi eksperimental tayyorgarligini sifatli bo'lishi, fizika fanini o'qitish metodikasi xonasining jihozlanishiga ko'p jihatdan bog'liq bo'lib, ular quyidagi shartlarni qanoatlantirishi kerak:

1. Ilmiy metodik fond. Bunga quyidagilar kiradi:

- o'quv kitoblari va qo'llanmalari hamda barcha sinflar uchun dasturlar;

• fizika fanini o'qitish metodikasi va fizik eksperimentlar bo'yicha adabiyotlar;

• pedagogik amaliyotni o'tkazish bo'yicha asosiy ko'rsatma materiallar kiradi.

2. O'quv qurollari, bularga quyidagilar kiradi:

• tajribani o'tkazish uchun kerakli asbob-anjomlar;

• barcha bo'limlar bo'yicha asosiy namoyish va frontal laboratoriya hamda fizik praktikumlar uchun asbob-anjomlar;

3. Yordamchi laboratoriya aslahalari. Bularga turli asboblari, materiallar va laboratoriyaga kerakli asbob-anjomlar kiradi.

4. Umumiy aslahalar. Bularga xonadagi energetik qurilmalar, o'qituvchi va o'quvchilarga mo'ljallangan ishchi o'rinlar, kompyuter, optik, televizion, masofadan boshqariluvchi vositalar, o'quvchilarning bilimni dasturli tekshirish vositalari va boshq.

5. Nashr qilingan qo'llanmalar. Bularga devorga osilgan jadvallar va portretlar, diapozitivlar, o'quv filmlari va diafilmlar va slaydlar kiradi.

Yaxshi jihozlangan fizika fanini o'qitish metodikasi xonasi o'quv-tarbiyaviy jarayonda turli shakldagi funksiyalarni bajarishga tegishli bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

1. Xonada o'tkaziladigan fizik tajribalar bo'yicha laboratoriya mashg'ulotida, talabalar maxsus ishlab chiqarilgan asbob-anjomlar bilan tanishishadi va ularni o'zlashtirishadi, umumta'lim maktab, AL va KHK lardagi namoyish va laboratoriya eksperimentlarning metodikasi va texnikasini o'qib o'rganishadi.

2. Xonada talabalar umumta'lim maktab, AL va KHK larda fizika fanini o'qitishda qo'llaniluvchi turli texnik vositalarning tuzilishi va qo'llanish jihatlari bilan tanishadi, ular bilan ishlash malakasiga ega bo'lishadi.

3. Xona, talabalarning texnik ijodkorligiga zarur bo'lgan malaka va ko'nikmalarga ega bo'lishini, ya'ni turli asboblarni yasash va tayyorlash, to'garaklarni tashkil qilish va boshqarish hamda sinfdan tashqari ishlarni amalga oshirishni ta'minlaydi.

4. Xonadagi jihozlardan pedagogik amaliyot davrida talabalar uchun darsga va sinfdan tashqari ishlarni o'tkazishga tayyorlanish bo'yicha savollarga, masala ishlashga va fizik tajribalarni o'tkazish texnikasi bo'yicha maslahatlar olishga xizmat qilishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

5. Fizika fanini o'qitish metodikasi xonasi talabalarni umumta'lim maktab, AL va KHK lardagi fizika xonasi qanday bo'lishi kerakligi bilan tanishtiradi; ular fizika xonasini jihozlashda va uni yuqori ilmiy-metodik hamda texnik darajada o'qitishni amalga oshirish uchun qanday jihozlanishi kerakligini o'rganishadi.

6. Fizika fanini o'qitish metodikasi xonasi talabalarga atrof-muhitdagi hodisa va jarayonlarni o'rganishda fizikaning o'rni va uni o'qitish metodikasining erishgan yutuqlari to'g'risida axborot manbai bo'lishi zarur.

7. Fizika fanini o'qitish metodikasi xonasi o'qituvchilar uchun maxsus markaz bo'lganligi tufayli o'z bilimini kuchaytirishga, ya'ni malakasini oshirishga kelganlar va fizika o'qituvchilarini seminar o'tkazishlariga amaliy yordam ko'rsatishi zarur.

Mazkur xonaning bazasi talaba va o'qituvchilarga fizika fanini o'qitish metodikasining dolzarb muammolarini ishlab chiqishga yordam berishi, boshqacha aytganda, ularning ilmiy-metodik ishlariga rahbarlik qilishni amalga oshirishi kerak.

Laboratoriya mashg'ulotlarida esa, talabalar umumta'lim maktab, AL va KHK lar fizika kursidagi namoyish va fizik eksperimentlarning metodikasi va texnikasini o'zlashtirishadi. Agar tajriba o'tkazishda yoki laboratoriya ishlarining asosida fizik hodisalar yoki jarayonlarning mexanizmini ochish va kuzatish zarurligini hisobga olsak, ularni bajarishga qo'shimcha vaqt talab qilinishi namoyon bo'ladi. Bu holda, darsni jadallashtirish va uning samaradorligini oshirish uchun, ularni tashkil qilish va o'tkazishning maqbul shaklini ishlab chiqish kerakligi ko'rinadi.

Umumta'lim maktab, AL va KHK larda o'tkaziladigan laboratoriya mashg'ulotlarining qulay shakli bo'lib, frontal ishlarni o'tkazish hisoblanadi. Chunki barcha talabalar metodist-o'qituvchi rahbarligida bir xil eksperimental topshiriqlarni bajarishadi. Natijada, bunday ishlarni boshqarish va o'tkazish, o'rganilayotgan hodisa va jarayonning fizik mohiyatini chuqur tushunishga va talabalarning faoliyatini faollashtirishga imkon beradi.

Agarda laboratoriya mashg'ulotini frontal ko'rinishda o'tkazishga asbob-anjomlar yetarli bo'lmasa, u umumiy praktikum tarzida o'tkazilishi mumkin. Lekin, ishini bajarishda dasturda ko'rsatilgan asbob-anjomlardan to'laqonli foydalanish zarur.

Shuning uchun, namoyish tajribalarining texnikasini ishlab chiqishda, uning samaradorligini va yaxshi qabul qilinishini, ya'ni yaqqol ko'rinishini, qisqa vaqtligini, muvaffaqiyatli bo'lishini hisobga olish maqsadga muvofiqdir. Tajribada olingan natija va xulosalar yaqqol va ixcham bo'lishini fizik praktikum va namoyish tajribalar ta'minlashi zarur. Bundan tashqari, laboratoriya mashg'ulotini o'tkazish paytida talabalar fizik tajribalarni, o'quvchilarning bilim olish harakatini faollashtirish metodikasining quroli sifatida foydalanishni o'rganishadi.

Bunday omillar, umumta'lim maktab, AL va KHK larda fizik eksperiment va uning metodikasi bo'yicha o'tkaziladigan darsning texnologiyasini zamon talabiga mos tarzda o'zgarib borishini tasavvur qilishga imkon yaratadi. Hozirda qo'llanilayotgan o'quv rejalari maqbul variant sifatida laboratoriya mashg'ulotlarini yuqorida aytilgan shaklda o'tkazishni tavsiya qiladi. Har bir talabaning namoyish tajribalari o'z texnikasiga ega bo'lib qolmasdan, mashg'ulotda ishtirok etgan kursdoshlarini faollikka chaqiradi, ularni namoyish tajribalarni chuqur va har tomonlama tushunib olishga undab, ularni fizik ma'nosini yaxshi bilishga, tajribani takroran, mustaqil tarzda

o'tkazib, mahoratini yanada takomillashtirishga o'rgatadi. Buning uchun, har bir guruhdagi talabalar 2–3 ta talabadan iborat guruhchalarga bo'linadi, ya'ni tabaqalashtiriladi. Har bir guruhcha uchun turli mavzular berilib, jadval bo'yicha o'zgarib boradi, talabalar bajargan ishlarining hisobotini guruh oldida bayon qiladi va muhokamadan o'tkazadi.

Umumta'lim maktab, AL va KHK larda fizikadan eksperimentning muvaffaqiyatli bo'lishi, talabalarni har bir mashg'ulotga oldindan tayyorlanishi va tajriba topshiriqlarini mustaqil tarzda bajara olishiga bevosita bog'liq. Chunki dastur talabi va darslikdagi mavzu mazmuniga taalluqli savollar to'laqonli qamrab olinmagani uchun, talabalarga fizik eksperimentning mazmuni va har bir tajribani o'tkazish texnikasini yaqqol va aniq tushunishi hamda kerakli tushuncha va kattaliklarni topishi uchun qo'shimcha adabiyotlarni o'qish taklif qilinadi.

Talabalar, bo'lg'usi mashg'ulot mavzusi bo'yicha o'tkaziluvchi tajribani darsdan bir necha kun avval o'qituvchi yoki laborant ishtirokida barcha talablarga javob beradigan tarzda o'tkazib ko'rishi zarur. Bunda, ular, asbob va anjomlar bilan ishlashning amaliy ko'nikmalariga ega bo'lishadi, kerakli maslahatlar olishadi va namoyish qilish texnikasini o'rganishadi.

Talabalarining laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishda kartoteka tuzish katta yordam beradi, uning mazmunida har bir darsga tegishli eksperimental tajribaning vazifasi va ko'rsatmasi beriladi. Bunday kartoteka fizika fanini o'qitish metodikasi xonasiga joylashtiriladi. U metodist-o'qituvchi boshchiligidagi talabalar bilan birgalikda tuziladi va yakuniy ko'rinishga keltiriladi hamda muntazam ravishda o'zgartirilib va to'ldirilib boriladi, bu esa tajriba o'tkazish texnologiyasini o'zgarishiga va metodik tuzatmalar kiritishga imkon beradi.

Laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishga taalluqli topshiriq va ko'rsatmalar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- kirish qismida topshiriqning nomi, uning maqsadi bayon qilinadi;
- mashg'ulotga tayyorlanish bo'yicha ko'rsatma, boshqacha aytganda, oliy o'quv yurti va umumta'lim maktab, AL va KHK lari o'quv qurollari bo'yicha majburiy takrorlanuvchi mavzularning asosiy savollar tizmasini tuzish;
- umumta'lim maktab, AL va KHK lari fizika kursi dasturida o'tkaziladigan tajribaning o'rmini aniqlash;
- nazariy materiallar bo'yicha o'z-o'zini tekshirish uchun savollar tuzish;
- tajribani o'tkazish uchun tavsiya qilinadigan adabiyotlar: asosiy o'quv qurollari tizmasi, adabiyotlardagi bob, bo'lim va paragraflarni ko'rsatish;
- tajribani o'tkazishda qo'llaniladigan asbob-anjomlar;
- tajribaning sxemasi va qurilmaning tuzilishi hamda ularning bayoni;
- uning nazariy qismida tajribaning mazmuni bayon qilinib, uning asosida yotgan hodisa va jarayonning fizik mohiyati ochib beriladi;

■ kuzatish va o'lchash metodikasi ko'rsatilib, uning samarali varianti tanlab olinadi;

■ tajriba o'tkazishda qo'llaniladigan asbob-anjomlardan foydalanish qoidalarini aniq ko'rsatish bilan ishning bajarilishini ko'rsatish; tajribani namoyish qilishda, uning samarali bo'lishini ta'minlovchi obektlarni belgilash;

■ mavzu bo'yicha o'tkazilayotgan tajribaning mazmuni va ma'nosini chuqur ochib berishga mo'ljallangan savollar tuzish.

Bunday ko'rsatmalar bilan ishlash talabalarning darsga tayyorlanishini ancha yengillashtiradi, aksariyat hollarda, o'qituvchining yordamisiz topshiriqlarni mustaqil bajarishga yordam beradi. Darsning muvaffaqiyati talaba – namoyishchilarning tizimga solingan ishlariga bevosita bog'liq. Masalan, guruhcha a'zolarining birortasi tajribani namoyish qilsa, ikkinchisi – qatnashayotgan talabalarga savol beradi, uchinchisi esa, keyingi tajribaga oid asbob-anjomlarni tayyorlaydi yoki ularning rasmini doskaga chizib qo'yadi. Ularning vazifalari uzluksiz tarzda almashtirilib turiladi. Shunday qilib, qatnashchilar guruh oldida o'qituvchining vazifasini bajarsa, qolganlaridan biri guruhdagi boshqa talabalarga tajribani qayta o'tkazishni yoki boshqa tajribani bajarishni o'rgatadi, ularni har bir namoyishga qo'yiladigan talablar bilan tanishtiradi.

Mashg'ulotda ular talabalarning axborot olishga intilishlarini kuchaytiradi, boshqacha aytganda: kichik ko'rinishdagi ilmiy tadqiqot tarzidagi tajribalarni qo'yadi; o'zlari kichik guruhlariga muammoli vaziyatni tuzishni va uni hal qilish yo'llarini tajriba o'tkazish usuli bilan ko'rsatishadi va o'zlari ham o'rganishadi; namoyish qilinayotgan hodisalar va qonuniyatlarning fizik ma'nosini ochish bo'yicha muhokamalarni uyushtiradi va unga yo'naltiradi; talabalarni tajribalarini muhokama o'tkazishga jalb qilishadi; bilimi bo'shroq talabalarga tajriba natijalarini qanday ishlab chiqishni va umumlashtirishni o'rgatishadi; talabalarning faoliyatini muntazam nazorat qilib turishadi; ular egallashi lozim bo'lgan bilim, mahorat va malakalar mo'ljallanadi va baholanadi, boshqacha aytganda, o'zlari darsning ayrim qismlarini o'tkazishni va auditoriya bilan muomala qilishni sinab ko'rishadi; bo'lg'usi fizika o'qituvchisiga zarur bo'lgan mahorat ishlab chiqiladi.

Mashg'ulot davomida metodist o'qituvchining roli tajribani namoyish qiluvchilarning bayoniga va mashg'ulot xulosasiga tuzatishlar kiritish va ko'rsatmalar berishdan iborat bo'ladi.

Talabalarda fizik eksperiment texnikasi bo'yicha mahorat va malakalarni ishlab chiqilishi, ular tomonidan yasama qurollarni mahorat bilan loyihalashi va yasashi nazarda tutiladi, bu esa namunaviy asbob-anjomlarning loyihasisiga yangi elementlarni kiritishga olib keladi, ya'ni ular takomillashtiriladi.

Bo'lg'usi o'qituvchilarni asboblarni yasashga va o'quvchilarning texnik ijodkorligiga rahbarlik qilishga o'rgatish, oliy o'quv yurtida shakllantirilishi lozim. Ushbu masalani maqsadli hal qilishning birdan-bir yo'li, pedagogik

amaliyot davrida tayanch ta'lim muassasalarda amalga oshirishdan iboratdir. O'quvchilarni asboblari va modellarni loyihalashga o'rgatish bo'yicha ishlarga jalb qilish va tashkillashtirish jarayonida talabalarning o'zlari ham o'rganishadi va o'quvchilarni texnik hisoblashlarni amalga oshirishga, kerakli chizmalar, sxemalarga oid ma'lumotlar mavjud adabiyotlardan foydalanishga, materiallarni ishlatish texnologiyasini ishlab chiqishga o'rgatadi, boshqacha aytganda, loyihalash uchun zarur bo'lgan malakalarni rivojlantirishga va ega bo'lishga hamda o'quvchilarning texnik ijodkorligiga rahbarlik qilishni o'rganishadi, bu esa ularning bo'lg'usi pedagoglik faoliyati uchun o'ta zarur hisoblanadi. Tayyorlangan asboblari fizik eksperiment texnikasi bo'yicha darslarda namoyish qilinadi. Bunda, asboblarni yasagan muallif – talabalar, ularning ishlash va ishlatish jihatlari tushuntirishadi, ular tomonidan kiritilgan yangi elementlarni ko'rsatishadi va kursdoshlariga bir qator foydali maslahatlar berishadi. So'ngra yasalgan asbob ta'lim muassasiga beriladi va u fizika xonasidagi o'quv qurollari bazasini to'ldiradi.

50 §. Fizik o'qitish metodikasidan seminar mashg'ulotlari

Talabalarning metodik tayyorgarligini kuchaytirishda seminar mashg'ulotlari muhim o'rin tutadi. Ularning asosiy maqsadi, talabalarning ma'ruzadan yoki darslik, o'quv qo'llanmalardan va maxsus metodik adabiyotlardan mustaqil olgan bilimlarini chuqurlashtirish va kengaytirishdan iborat. Bunday mashg'ulotlarda talabalar fizikadan o'quv dasturlari va kitoblarining mazmuni va xususiyatlari bilan tanishadi; mavzu va dars rejalari, dars konspektini tuzish, darsning turli ko'rinishlarini ishlab chiqish, sinfdan tashqari ishlarni rejalashtirish va boshqalarni o'rganishadi.

Seminar mashg'uloti – fizika fanini o'qitish metodikasi bo'yicha asosiy mashg'ulotlardan biri bo'lib, unda: fizika fanini o'qitishda talabalarning bilimi, malaka va ko'nikmalarini boshqarish jarayoni ishlab chiqiladi; alohida bo'limlar va mavzularni o'qitish metodikasi aniqlanadi; muammoli vaziyatni yuzaga keltirish va uni hal qilish uchun o'quvchilarning faoliyatini qanday tashkillashtirish; o'quvchilarning bilim olish faoliyatidagi yetakchi malaka va usullar ishlab chiqiladi va aniqlanadi.

Bo'lg'usi o'quvchilarni o'quvchilarning o'qish faoliyatini boshqarishga o'rgatish uchun, seminar mashg'ulotlari quyidagi masalalarni hal qilishga qaratilishi zarur:

♦ har bir fizika darsida faqat dasturda ko'rsatilgan bilimni berish yetarli emas, o'quvchilarda ilmiy-materialistik dunyoqarashni shakllantirish, ularni mustaqil fikrlashga, atrof-muhit va hayotdagi hodisalarni ilmiy mushohada qilishga o'rgatish, mehnat faoliyatiga tayyorlash kerak;

♦ predmetni o'qitish metodikasi jamiyat talabiga mos bo'lishini, fizikadan o'quv-tarbiyaviy jarayonda qanday amalga oshirish kerak ekanligini

ko'rsatish; o'quvchilarda fan asoslari bo'yicha bilimlarini kompleks tarzda faollashtirish;

- ♦ darsning ta'lim berish, tarbiyalash va rivojlantirish maqsadlarini amalga oshirishni to'g'ri aniqlash;

- ♦ o'quvchilarning olgan bilimining hajmini, egallagan malaka va ko'nikmalarini rivojlantirish hamda mustahkamlash;

- ♦ o'quvchilarning ongiga dasturdagi o'ta murakkab masalalarni qanday hal qilishni singdirish;

- ♦ o'quvchilarning bilim olishga bo'lgan qiziqishini qanday qilib o'stirish va rivojlantirish, samarali mehnat qilishga o'rgatish;

- ♦ fizika fanini o'qitishda o'quvchilarga differensial yondoshishni amalga oshirish;

- ♦ tayyorgarligi va bilimi "kuchli" va "kuchsiz" o'quvchilar bilan qanday ishlash kerakligini seminar mashg'ulotlarda muhokama qilish kerak.

Bu vazifalarni amalga oshirish markazida, bo'lg'usi o'qituvchilarni fizika fanini o'qitishning eng samarali, pedagogik maqsadga yo'naltirilgan metodlari bilan qurollantirish, mashg'ulot olib borayotgan o'qituvchining faoliyatiga bog'liq bo'lmagan holda o'quvchilarning faol bilim olishini ta'minlovchi loyihalarni muhokama qilish kerak.

Seminar mashg'ulotlarida faol ishtirok etish uchun:

- talabalarni adabiyotlar ustida mustaqil ishlashga jalb qilish;

- ularni fizika fanini o'qitishning ilg'or tajribalari bilan chuqurroq va kengroq tanishtirish;

- seminar mavzusi, maqsadi va mazmuniga mos holda fizika fanini o'qitish metodi va vositalarini tanlash hamda qo'llashga o'rgatish.

Talabalarni umumta'lim maktab, AL va KHK lar o'quv dasturidagi ayrim masalalarni o'qitishning samarali yo'lini topishga o'rgatish kerak. Fizika fanini o'qitishning ko'p qirrali o'qitish va tarbiyalash masalalarini hal qilishda seminar mashg'ulotlarining imkoniyati beqiyosdir.

Fizik talabalarni metodik jihatdan tayyorlash muammosi bo'yicha ilmiy-metodik tadqiqotlarning tahlili va ularni o'tkazish metodikasi hamda tarkibi ko'p, turlicha ekanligini ko'rsatish lozim. Bularni qoidaga ko'ra, metodik masalalar va seminar mashg'ulotlari materiallarining mazmuni bilan moslashtirish zarur.

Shunday bo'lishiga qaramasdan, talabalarning metodik tayyorgarligining sifatini oshirish imkoniyatlaridan biri, o'yinli va metodik holatdagi masalalarni ko'rsatuvchi darslarni o'tishgina emas, balki pedagogik jarayonning imitasion modellashirish, fizika o'qituvchisining kasbiy faoliyat samaradorligini oshiradi.

Fizika fanini o'qitish metodikasi – texnologik rejali predmet bo'lgani uchun, bo'lg'usi o'qituvchilar seminar mashg'ulotlarda predmetni o'qitishning samarali yo'llarini izlab, o'qitishda uchraydigan qiyinchiliklarni bartaraf qilish yo'llarini o'zlashtirib olishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Metodik o'yinlar talabalarning bilimlarini amalda qo'llashga, qo'yilgan masalani to'g'ri hal qilinishini ta'minlashga, ko'riladigan choralarning taktikasi va strategiyasini ishlab chiqishga o'rgatadi. Ularga bag'ishlangan seminar mashg'ulotining tarkibiy tuzilishi quyidagicha bo'lishi mumkin:

1. Mashg'ulotning maqsadi. Bunda talabalarni nimaga o'qitish kerakligini aniqlash lozim, ya'ni darsga tayyorlanish va o'tkazish metodlariga ega bo'lishga, sinfdan tashqari ishlarni o'tkazishga, fizika o'qituvchisining amaliy faoliyatiga taalluqli xususiyatlarga ega bo'lishga o'rgatishdan iborat. O'yinda qatnashadigan talabalar nima qilishi kerakligini bilishi, boshqacha aytganda, savollarning nazariyasi bilan tanish bo'lgani uchun, o'yin jarayonida ulardan qanday foydalanishni o'rganish kerak. Demak, har bir o'yinning metodik maqsadi, talabalar pedagogik faoliyatining amaliy bir ko'rinishi sifatida qaralishi lozim.

2. O'yinning metodik vaziyatining modelini yaratish, qo'yilgan maqsadni amalga oshirishga yordam berishi zarur. Vaziyat mazkur fizika darsini yoki sinfdan tashqari ishlarni haqiqatga yaqin va real muammoni qamrab olib, o'quv-tarbiyaviy jarayonda tez-tez uchrab turadigan hollarda fizika o'qituvchisining hal qilishini ta'minlashi zarur. Shuning uchun, haqiqatan fizika o'qituvchisining kasbiy faoliyati, ko'plab pedagogik va metodik masalalarni hal qilishga qaratilganligi uchun, uning samarali yo'llarini ko'rsatishdan iborat.

3. O'qituvchining o'yindagi rolini aniqlash uchun talabalar bunday o'yinlarni modellashtirishlari zarur. Bu, kuzatishning qanchalik chuqur olib borishga va unga kirib borishga, olingan yechimning qanchalik to'g'ri va aniq ekanligiga bog'liq. Talabalar, bunday vazifani bajarishga tayyor, chunki ular, fizika o'qituvchisi kasbini tanlashgani uchun, kelajakdagi amaliy faoliyati to'g'risida tasavvurga ega. Talabalar metodik o'yinlarda ishtirok etib, fizika o'qituvchisining amaliy faoliyatiga moslasha boshlashadi.

4. O'yinning stsenariyasini-konspektini yozish. Turli ko'rinishdagi metodik o'yinning stsenariyasini va seminar mashg'ulotni o'tkazish metodikasini yozish, yuqori malakali metodist-o'qituvchinigina qo'lidan keladigan ish, chunki o'yinni o'tkazish jarayonida asosiy savollarni tanlash va aniqlash, ularni talabalarga taklif qilish, ularni qanday natijaga olib kelishini oldindan bilish, uning asosida qo'yilgan metodik masalaning yechilishini eng samarali variantini va usulini topish kerak.

Muhimi, seminar mashg'ulotda metodik o'yinni o'qitish metodlarini boshqa usullar bilan mos kelishi; buni talabalarning kasbiy malakalarini mustahkamlanishini ta'minlashi, boshlang'ich kasbiy tajribaga ega bo'lishiga imkon beradi. Bularning barchasi, reja-konspektida o'z aksini topishi zarur.

5. O'yinning qoidasini ifodalashi, qatnashchilarning o'zaro muloqotini aniqlashi va tartibga solishi, metodik vaziyatning imitasiyasi asosida taklif qilingan yechimni topishga xizmat qilishi lozim. Ishtirokchilarga taklif qilingan o'yinning qoidalari, talabalarga o'z bilimlaridan maksimal darajada foydalanishga, uni yaqqol tasavvur qilishga, boshlang'ich tajribalarni maxsus

aniq metodik vaziyatni yuzaga keltirishga va to'g'ri yechimni topishga yo'naltirishi zarur.

6. Unga mos hujjatlarni tayyorlash, ya'ni didaktik materiallarni, axborot beruvchi adabiyotlarni va metodik qo'llanmalarni, o'qitishning texnik vositalarini va boshqalarni o'z ichiga oladi.

Bularga, unumta'lim maktab, AL va KHK larning dasturi, rejasi, o'quv kitoblari, axborot beruvchi va metodik ishlanmalar; o'quvchilarning daftarlari va nazorat ishlari hamda laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha hisobotlari va boshq. kiradi.

7. Mashg'ulotni (o'yinni) boshqarish. O'qituvchi metodik o'yinning mazmunini va o'tkazilishini har tomonlama yaxshi bilish maqsadida, ehtiyotkorlik bilan kuzatib boradi; uning vazifasi yaxshi tashkillashtirishdan iborat bo'lib, uning barcha ishtirokchilariga qiziqarli bo'lgan muhitni yaratishdan iborat.

O'qituvchi, o'yinni boshlanishi oldidan, kirish so'zida talabalarga, uning maqsadi, mazmuni ochiq-oydin va pedagogik vaziyatning modeli bilan tanishtirishi va ko'rsatma berishi maqsadga muvofiqdir.

O'qituvchi har tomonlama muhokamani uyushtirib, talabalarning javoblarini umumlashtirib, ularning tadqiqotchilik faoliyatini kerakli yo'nalishga solib, ularga metodik vaziyatni yuzaga keltirishda yo'l qo'ygan xatolarini ko'rsatib, ishning bajarilishini kuzatib boradi. O'yinning borishida, uning rahbari talabalarga muammoning hal qilinishini to'la aytib bermasdan, hakan vazifasini bajarishi kerak. Yakunida, u, o'yinning holatiga nazar tashlab, qatnashuvchilarning faoliyatini aniqlab, to'g'ri yechimlarga to'xtalib, ularning samarali variantini ta'kidlab, seminarda muhokama qilingan muammo bo'yicha talabalarga qo'shimcha adabiyotlarni taklif qilishi lozim.

Metodik o'yin vaziyatining mazmunini tashkil qiluvchi misollar sifatini ko'rib chiqaylik:

♦ «Muvaffaqiyatsiz o'tkazilgan tajriba». Mashg'ulot paytida demonstratsiya ko'rsatishda kutilmagan turli voqealar bo'lishi mumkin: tuzilma yoki qurilma ishlanmay yoki tok bo'lmay qolishi mumkin. Bunday holatda o'qituvchi o'zini qanday tutishi kerak?

♦ «Doskadagi xato». Doskada formula chiqarishda o'qituvchi xatoga yo'l qo'ydi. O'qituvchi xatosini ko'rdi, o'quvchilar uni sezishi mumkin. Bunday vaziyatda o'qituvchi nima qilishi kerak?

♦ «Original yechim». Doskaga chiqarilgan o'quvchi o'qituvchi taklif qilgan masalani boshqacha, o'ziga xos usulda ishladi. Bunda nima qilish kerak?

♦ «Javobsiz qolgan yechim». Qayta so'rash paytida, o'qituvchi doskaga chaqirgan o'quvchi mavzu juda murakkab bo'lganidan va uni o'zlashtirib kelishga vaqt topa olmagan uchun, javob berishdan bosh tortadi. Agar o'quvchilar ichida o'qib kelganlari bo'lsa ham, o'rtog'ini qo'llash uchun javob bermaydi. Bu holatda o'qituvchi nima qilishi kerak?

♦ “Murakkab qiyin savol”. Mashg’ulot paytida, o’qituvchiga o’quvchi tomonidan butun sinfga qiziqarli bo’lgan savol beriladi. Savol dars mavzusi bo’yicha yoki boshqa bo’limdan bo’lishi mumkin. O’qituvchi bu savolga javobni har tomonlama yaxshi biladi yoki to’g’ri javob berishiga ishonmaydi. O’qituvchi har bir holatda o’zini qanday tutishi kerak?

♦ “Sinf charchadi”. O’qituvchi darsga yaxshi tayyorlanib keldi. Har tomonlama, ya’ni ipidan-ignasigacha o’ylandi. Har bir daqiqa hisoblangan. U darsni yuqori ilmiy-metodik darajada o’tishga harakat qilmoqda. Ammo qiziqarli dars o’tishni o’rniga, o’qituvchi boshqa narsalarga chalg’ib, ko’p gapirib, sinf o’quvchilarini charchatdi. O’quvchilarning ishtirokini qanday qilib faollashtirish mumkin?

♦ “Bilimdagi mavjud kamchilik”. Oldingi dars materiali bo’yicha o’qituvchining savoliga o’quvchilardan hech kim javob bera olmadi. O’qituvchi nima qilishi zarur?

♦ “Radio, gazetadagi kamchilik”. O’quvchi – suhandon, fizikadan radio-gazetaning navbatdagi eshittirishida “Egizaklar paradoksi” to’g’risida gapirayotib, masalan: xatoga yo’l qo’ydi, masalan, yorug’lik tezligiga yaqin tezlikda, masofa ham vaqt o’tishiga o’xshash cho’ziladi, – dedi. Bunday holatda o’qituvchi nima qilishi kerak?

Keltirilgan metodik vaziyatli masalalarga, aniq fanlar bo’yicha savol-masalalar kabi, bir qiymatli javob berilmasligi ayon. Pedagogika fani, uning bir qismi bo’lgan fizika fanini o’qitish metodikasi ham bir qiymatli javob bera olmasligi mumkin, chunki metodik vaziyat va qiyinchiliklar xilma-xil: turli o’qituvchilar va o’quvchilar; bir-biridan farq qiladigan ta’lim muassasalari va sinflar; o’quv-tarbiyaviy jarayon mazmunini va shakllarini muntazam o’zgarib turishi va boshq.

Ko’p variantli javoblar – metodik masalalarning kuchli tomonlaridir. Bu, o’quvchilarni metodik jarayonga va talabalarni amaliy faoliyatga tadbirkorlik bilan tayyorlashda tug’ilgan savollar bo’yicha erkin mushohada qilishini, esda saqlashini va masalalarni mexanik tarzda hal qilishga yo’l qo’ymasligini ko’rsatadi. Boshqacha aytganda, shunday vaziyatning o’zi metodik o’yinning mazmunini ifodalaydi. uni hal qilish jarayonida qiziqarli bahslar, fikr almashishlar, o’yinda qatnashgan talabalar, metodik jihatdan yuzaga kelgan qiyinchiliklardan chiqishning turli foydali to’g’ri yo’llarini taklif qilishadi, bu esa, ularning metodik bilimlari va qiziqishlarining ishonchli ko’rsatkichi bo’lib hisoblanadi.

51 §. Fizika fanining o’qitish metodikasidan kurs va malakaviy-bitiruv ishlari

Talabalarning ilmiy-tadqiqot ishlari, jumladan, kurs ishlari, ular olib boradigan mustaqil ishlarning yuqori va muhim shakllaridan biri bo’lib, barcha talabalar uchun majburiy hisoblanadi. Kurs ishlari birinchi navbatda

talabalarning nazariy bilimlarini mustahkamlasa, ikkinchidan, turli mavzular ustida mulohazalar yuritish, ularni tahlil qilishga o'rgatadi. Talabalar kurs ishlarini bajarish jarayonida mustaqil izlanish olib borishib, ular fizika fanini o'qitish oldida paydo bo'lgan muammolar haqida, ularni hal qilish uchun turli metodist-olimlar qanday yondoshganligini, farazlar aytganligini, bahslar bo'lganligini, farazlarni tekshirish qanday amalga oshirilganligini va ular olgan natijalar bilan tanishadilar hamda kelgusidagi o'qituvchilik faoliyatida bu olgan ilmiy-metodik bilimlarini bevosita amalda qo'llashadi.

Talabalarga uyushtirilgan metodik to'garakda olib borilayotgan tadqiqotning yurishi, unga juda qiziqqan, eng ilg'or talabalarni quyi kurslardan boshlab qatnashishiga va ayrim muammolar ustida muntazam ishlab borishiga bevosita bog'liq. Bajargan ishlari, dastlab, ularning kurs ishlariga mavzu bo'lsa. so'ngra esa malakaviy-bitiruv ishlariga aylanishi mumkin. Ushbu yo'nalishda shug'ullanayotgan talabalar uchun mazkur ishlar juda muhim bo'lib, ularni kasbiy-pedagogik faoliyatga yuqori darajada samarali tayyorlashda hamda metodika sohasidagi tadqiqotlarga jalb qilishda, alohida ahamiyat kasb etadi.

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, agar talaba oliy o'quv yurtida mustaqil ilmiy-metodik ish olib bormagan bo'lsa, u o'zining kelgusidagi amaliy faoliyatida, egallagan nazariy bilimlarini o'qitish jarayoniga tatbiq qilishga qiynaladi. Shuning uchun, kurs ishini bajarish, barcha talabalarni mustaqil ilmiy-metodik ishga jalb qilish vositasi bo'lib hisoblanadi. Demak, kurs ishi va malakaviy-bitiruv ishlarini bajarishga bo'lgan talablarni kuchaytirish va takomillashtirish, ularning bajarilish sifatini oshirish, bu ishlarni bajarishni ilmiy asosda tashkil qilish va ularga rahbarlik qilishga alohida e'tibor qaratish maqsadga muvofiqdir.

Talabalarning mazkur ishlarni bajarishga bo'lgan munosabatlariga qarab, ularni o'z kasbining qanday mutaxassisi bo'lishini bilib olish qiyin emas. Ayrim hollarda, pedagogika oliy o'quv yurtlari, asosan, o'qituvchilar tayyorlagani uchun, fundamental ilmga qiziqqan talabalar bo'lsa, ularni ham o'zlari qiziqqan sohaga yo'naltirish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Bunga misol qilib, pedagogika oliy o'quv yurtlarini tamomlagan, ammo fundamental fizika sohasiga katta hissa qo'shgan va qo'shayotgan ko'plab olimlarni ko'rsatish mumkin.

Talabalar, ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish jarayonida, ilmiy va ilmiy-metodik adabiyotlar bilan ishlashni, o'quv jarayonini kuzatishni va uni pedagogik hamda metodik nuqtayi-nazardan tahlil qilishni o'rganishadi. Yana bir muhim tomoni shundaki, pedagogik tajriba-sinov ishlarini o'tkazish malaka va ko'nikmalariga ega bo'lishadi. Mazkur jarayonda talabalar o'zlarining o'quvchilik davrlarida qiyinchilik bilan o'zlashtirgan yoki to'laqonli o'zlashtira olmagan mavzularni, boblarni va bo'limlarni eslashadi va uning sababini qidirishadi. Ushbu fikr oliy maktab fizika kursini o'zlashtirishga ham taalluqlidir. Natijada, talabalar yuqoridagi kabi mavzularni aniqlab, ularni o'qitish metodikasini takomillashtirish ustida bosh qotirib, ilmiy-metodik

tadqiqot olib borishga dastlabki qadamni qo'yishadi yoki ularni kurs ishlariga mavzu sifatida tanlab olishadi.

Talabalarga kurs ishlarini samarali bajarish bo'yicha, quyidagicha metodik tavsiyalarni berish mumkin:

1. O'zining ilmiy-metodik qiziqishiga mos keladigan kurs ishi mavzusini tanlab olish. Mavzuni tanlash, ilmiy-tadqiqot ishidagi eng jiddiy va muhim bosqich hisoblanadi, chunki muammoni aniqlash va uni ifodalash ijodiy fikrlashning birinchi bosqichi hisoblanadi, ya'ni hal qilinishi kerak bo'lgan masalani qo'yish jarayonidir.

2. Kurs ishining maqsad va vazifalarini aniqlab olish hamda reja tuzish. Maqsadni aniqlash va reja tuzish talabani ilmiy-tadqiqot ishidagi asosiy bosqichlardan biridir. U rejani o'z ilmiy rahbari bilan birgalikda tuzadi. Rejalashtirish jarayoni adabiy manbalar bilan tanishishdan boshlanadi. Bu davrda talabada yangi fikrlar, muammoni hal qilishga qaratilgan farazlar paydo bo'ladi. Shuning uchun, reja ustida ishlash – talabalarning mustaqil izlanishidagi asosiy momentlardan biri hisoblanadi. Reja tuzishdan ham ko'ra, tuzilgan teja ustida ishlash muhim ahamiyat kasb etadi. Tayyor reja, talabani ilmiy-tadqiqot ishini bajarishga tayyorgarlik ko'rishiga unchalik foyda bermaydi.

3. Bibliografik ko'rsatmalar va kutubxona katalogidan foydalanib, tanlangan mavzu bo'yicha va unga yaqin bo'lgan falsafiy, didaktik, psixologik va metodik adabiyotlarni tanlab va aniqlab olish.

4. Tanlab olingan adabiyotlarni o'qib-o'rganib, mavzuni asoslash hamda uning mazmunini ochib berish. Kerakli joylarini konspekt qilib olish. Ayrim qoidalarni, uning muallifini, izoh berilgan manbalarni va ularning betlarini yozib olish.

5. Adabiyotlarni o'qib tanlash asosida tadqiqotga mo'ljallangan va tanlab olingan muammoning farazini asoslash, uning yordamida qo'yilgan vazifalarni hal qilishga qaratilgan ishlarni va metodlarni aniqlash.

6. Kurs ishining tarkibini aniqlash va rejasini tuzish.

7. Ishning mazmuniga taalluqli savollar bo'yicha kerakli ta'lim muassasalarida kuzatish olib borish.

8. Falsafiy, didaktik, psixologik va metodik adabiyotlarni o'rganishni, ta'lim muassasasidagi darslarni kuzatishni mavzu bo'yicha qanday olib borishni aniqlash.

9. Kurs ishi mavzusi bo'yicha adabiyotlarning tahlilini yozib olish.

10. Tanlab olingan mavzu bo'yicha uni asoslovchi o'zining fikrlarini yozish.

11. Ta'lim muassasasida o'tkaziladigan ishlarning vazifalarini ishlab chiqish va ularni bajarish metodikasini bayon qilish.

12. Kurs ishida qo'yilgan masalani hal qilishga qaratilgan farazni tajriba-sinov ishlarida tekshirish metodikasini yozish. Pedagogik tajriba-sinov ishlari olib boriladigan ta'lim muassasasini va sinf yoki guruhni aniqlash. Kurs ishini

bajarishni ilmiy rahbar bilan maslahat qilish, pedagogik tajriba-sinov ishlarini olib borish metodikasini muhokama qilish.

13. Tajriba-sinov ishlarini boshlashdan oldin, ularni fizika metodikasi to'garagida yoki kafedra yig'ilishida, bajarilgan ishlar bo'yicha axborot berishga harakat qilish zarur. Axborotda mavzuning tanlanishini asoslab, uni Fizika fanini o'qitish metodikasida qanday darajada hal qilinganligini, ta'lim muassasalarida o'qitish amaliyotida va didaktikadagi holatini aniq ifodalash va uni hal qilish qanday amalga oshirilishini bayon qilib berish foydalidir.

14. O'tkazilishi mo'ljallangan tajriba-sinov ishlarini pedagogik amaliyot davrida sinab ko'rish, kuzatish olib borish va ularni o'tkazish uchun boshqa imkoniyatlardan ham foydalanish.

15. Tajriba-sinov ishlarida tekshiriluvchi materiallarni pedagogik samarali ekanligini aniqlash uchun, asosiy ko'rsatkichlarni yoki mezonlarni, ya'ni o'quvchilarning qabul qilishini, o'qitish shaklini va metodlarini aniqlash.

16. O'tkazilgan tajriba-sinov ishlari va ularning natijalarini taqqoslash asosida ishlab chiqilgan mezonlar nuqtayi-nazaridan ularni asoslash va xulosa chiqarish.

52 §. Kurs ishining mazmuni va taxminiy tarkibi

Kirish. Ishning bu qismida mavzuning dolzarbligi asoslanadi, ishning maqsadi, vazifalari va ularni hal qilish metodlari bayon qilinadi.

I. Muammoning didaktikadagi va ta'lim muassasasidagi o'qitishning holati hamda mavzuni pedagogik, psixologik va metodik adabiyotlarda bayon qilinishi va o'qitishdagi holatining tahlili.

II. Mavzuning mazmunini bayon qilinishi va muallifning g'oyasi, o'y-fikrlari va uni umumiy tushinishi hamda tadqiqot metodikasini ishlab chiqish. Har qanday ish rejasini amalga oshirish uchun aniq tadqiqot metodikasi ishning mazmunidan kelib chiqib ishlab chiqiladi va undan foydalanish nazarda tutiladi. Unda, ishning bajarish usuli, vaqti va joyi ko'rsatilishi zarur. Eksperiment va tajriba bilan hal qilinishi kerak bo'lgan ishlar uchun asboblari to'planadi, kerak bo'lsa yasaladi, tajribani o'tkazish sxemalari va ularning qisqacha bayoni beriladi.

III. Pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil qilish va o'tkazish metodikasini ishlab chiqish, uning vazifalari, o'tkazish uchun tanlangan obektning asoslanishi va usullari. Bu ilmiy-tadqiqot ishidagi muhim bosqich hisoblanadi. Ishning maqsadi va rejasiga, asosan, material to'plash usullari ham turlicha bo'ladi. Bir ishga laboratoriya tajribalarining natijalari kerak bo'lsa, boshqasiga adabiyotlardan, arxivlardan ma'lumot to'plash zarur bo'ladi. Ilmiy ish rahbari esa, talaba to'playotgan materiallarning to'g'ri yoki noto'g'riligini bevosita kuzatib va tekshirib borishi kerak. To'plangan material tahlil qilinib, ishga bevosita taalluqlilari ajratib olinadi.

IV. Tekshiriluvchi metod va metodik yondoshishni qo'llashning samaradorlik mezonini ishlab chiqish va uni tekshirish yo'llarini, ya'ni kuzatish, tajriba-sinov ishlarini o'tkazish va tanlash, o'quvchilarning og'zaki javoblarini tahlil qilish hamda ular bilan anketa so'rovlarini o'tkazish va boshqalar.

V. Tajriba-sinov ishlarini o'tkazish va olingan natijalarni tahlil qilish.

VI. Bajarilgan tadqiqot ishi bo'yicha aniq xulosalar chiqarish.

VII. Kurs ishini bayon qilish, ya'ni matnini yozish va rasmiylashtirish. Talaba tadqiqot ishini yozishdan oldin, uni qanday yozishini puxta o'ylab olishi va yozish rejasini tuzib olishi zarur. Odatda oldin ishning asosiy mazmuni yozilib, kirish va xulosa qismlari keyingi navbatda yozilgani ma'qul. Ishning matnini yozishda ilmiy rahbar talabani ilmiy terminlardan qanday foydalanishi, shartli belgi va simvollarini qo'llashiga alohida e'tibor berib borishi lozim. Ish yozilayotganda, boblar yangi varaqdan boshlanishi hamda paragraflarga ajratilib yozilishi maqsadga muvofiqdir.

VIII. Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatini keltirish. Adabiyotlar ro'yxatida muallifning familiyasi, ismi sharifi, nomi, nashr qilingan shahar, nashryotning nomi, bosib chiqarilgan yil ko'rsatilishi kerak.

Ilova, zarur hollarda beriladi. Unda, amaliyotda ishlab chiqilgan va tekshirilgan darslarning konspekti, sinfdan tashqari o'tkaziladigan ishlarning bayoni, o'qituvchilar va o'quvchilar uchun taklif qilingan anketalarning mazmuni va boshqalar beriladi.

Kurs ishining birinchi betida uning nomi aniq, chiroyli va yirik harflar bilan yoziladi. Uning hajmi 25–30-betdan iborat bo'lishi zarur. Har bir bobni yangi betdan yozish kerak. Rasmlar, chizmalar va sxemalar alohida varaqda berilib, kerakli joylarga qo'yiladi.

Kurs ishini himoya qilishda, talaba, quyidagilarga e'tibor berishi zarur:

- mavzuning nomini aytib, uni tanlanishini asoslash, ishning rejasini va mazmunini, bajarish metodikasini, tajriba-sinov ishlari o'tkazilgan ta'lim muassasasi va o'qituvchilarning F.I.Sh. ni qisqacha bayon qilishi;

- tadqiq qilingan savollar bo'yicha taklif va xulosalarni aytish;

Mabodo kurs ishida asbob yasash ko'rsatilsa, bu holda, ishning nomini aytish va uning tanlanishini asoslash hamda quyidagilarga to'xtab o'tish zarur:

- ♦ asbob va uning parametrlarining nomini aytish;

- ♦ qurilmaning rasmi yoki sxemasidan foydalanib, asbobning tuzilishi va ishlash prinsipini bayon qilish;

- ♦ yasalgan asbobning ishlash texnikasi va metodikasini tushuntirish;

- ♦ asbobning ishlashini ko'rsatib, u bilan ishlayotganda qanday xavfsizlik choralariga amal qilishni aytib berish.

Ilmiy rahbar talabaning ish faoliyatiga bevosita qiziqqan bo'lib, uni mustaqil tadqiqot olib borishga asta-sekin jalb qilib boradi. Shuni ta'kidlash lozimki, talabalar tadqiqotning barcha bosqichlarini o'zlari mustaqil bajara

olmasliklari tufayli, ilmiy rahbar u yoki bu bosqichni amalga oshirishda ishtirok etib, o'z vaqtida kerakli maslahatlarni berishi maqsadga muvofiqdir. Muammoni yaqqol tasavvur qilgan va ishga mas'uliyat bilan yondoshib, ilmiy ish malakasiga ega bo'lgan talabagina, ko'pchilik masalalarni mustaqil hal qilishi mumkin.

Mustaqil ilmiy-tadqiqot olib borish faoliyati o'ta murakkab va qiyin bo'lganligi uchun, ilmiy rahbar talabalarga mas'uliyat bilan qarab, ularga yordam berishi zarur. Talabani ilmiy-tadqiqot faoliyati bilan yaqindan tanishib borgan rahbar, uni mustaqil ish olib borishga o'rgatib, zarur bo'lgan bilim, malaka va ko'nikmalarni shakllanishiga ko'maklashadi. Kurs ishi nihoyasiga yetkazilgandan so'ng rahbar uni ko'rib chiqib, taqriz yozadi va baholaydi.

53 §. Bitiruv-malakaviy ishi va unga qo'yiladigan talablar

Malakaviy-bitiruv ishi (BMI). talabalarning bakalavr akademik darajasini olish uchun bajariladigan va davlat attestatsiya komissiyasining yig'ilishida himoya qilinadigan majburiy mustaqil ilmiy-tadqiqot ishi hisoblanadi. Mazkur ishning sifati pedagogika oliy o'quv yurtlari bazasiga, ya'ni mutaxassis olimlar, yuqori malakali pedagog-metodistlar hamda laboratoriyalarning mavjudligiga bog'liq.

Pedagogika oliy o'quv yurtlari o'quv rejasiga asosan, har bir talaba, BMI ini bajarishi va himoya qilishi shart. Ko'pchilik hollarda, talabalar, kurs va maxsus praktikum ishlarini bajarishda, ilmiy-metodik to'garaklarda faol ishtirok etishi tufayli, o'zining ilmiy-tadqiqot ishiga bo'lgan qobiliyati va intilishlarini namoyon qiladi. Bunday talabalar, u yoki bu kafedralarning ilmiy-tadqiqot ishlari sohasi bilan bog'liq bo'lgan mavzularning ayrim masalalarini hal qilishga jalb qilinishi mumkin. Natijada, ular, mustaqil tarzda aniq bir vazifani bajarishi, yangi natijalar olishi va ularni BMI sifatida rasmiylashtirishi va himoya qilishi mumkin.

BMI talabani ilmiy-metodik sifati shakllanganlik darajasini, umumpedagogik va psixologik, ilmiy va metodik tayyorgarligini o'z sohasi bo'yicha yetarli ekanligini, dialektik fikrlay olishini ko'rsatishi lozim. Mazkur ish, talaba egallagan barcha bilimlarning sintezi sifatida bitiruvchining ilmiy-tadqiqot ishini olib borishga tayyorgarlik darajasining ko'rsatkichi bo'lib hisoblanadi. BMI, talabani ilmiy-tadqiqot metodikasini va texnikasini qanday darajada o'zlashtirganini, ya'ni kuzatish va dalillarni to'play bilishini, ilmiy-metodik adabiyotlar ustida ishlay olishini, tajriba-sinov ishlarini qanday o'tkazishini, tadqiqot ishini bajarish jarayonida olingan natijalarni tahlil qila bilishini, ularni umumlashtirib, xulosalar chiqara olishini ko'rsatadi.

BMI, talabani unchalik katta bo'lmagan ilmiy-tadqiqot ishi sifatida, bunday ishlarga taalluqli bo'lgan qismlarni o'zida qamrab olishi, boshqacha aytganda, fan yoki o'quv predmetini yangi dalil yoki g'oya bilan boyitishi

zarur. Shuning uchun, mazkur ishga barcha tadqiqot ishlariga qo'yiladigan talablar tegishlidir. Jumladan, bunday ish, o'z tarkibi va mazmuniga ko'ra, kurs ishidan mazmuni bo'yicha ancha keng, bajarilishi bo'yicha undan ancha murakkab bo'ladi. U, aksariyat hollarda, bevosita kurs ishining davomi bo'lishi mumkin.

BMI ni, talaba kafedra tomonidan rahbar sifatida tayinlangan professor, dotsent yoki katta o'qituvchining bevosita yetakchiligida bajaradi. Uning sifatli bo'lishi, asosan, talaba va rahbarning mas'uliyatiga hamda bir-biri bilan psixologik jihatdan mos bo'lishiga bog'liqdir.

BMI ning bajarilishi quyidagi bosqichlardan iborat bo'ladi.

1. Mavzuni tanlash va uni nazariy jihatdan tahlil qilish, ilmiy-metodik jihatdan asoslash va dolzarbligini aniqlash.

2. Mavzuga taalluqli adabiyotlarni topish va ular bilan tanishish, kerakli materiallarni o'qib-o'rganish va tahlil qilish, tadqiqot maqsadini, obekti va predmetini hamda vazifalarini aniqlash, reja tuzish va uni ilmiy rahbar bilan batafsil muhokama qilish.

3. Tadqiqotni olib borish metodikasini ishlab chiqish.

4. Pedagogik tajriba-sinov va eksperimental ishlarni bajarish, ya'ni zarur hollarda qurilmaning elementlarini yasash va uni yig'ish, dalillar to'plash, mavjud adabiyotlardagi materiallar bilan tadqiqot natijalarini taqqoslash asosida xulosalar chiqarish.

5. BMI ning matnini yozish va uni talabga mos holda rasmiylashtirish.

6. Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatini talab darajasida tartibga keltirish.

7. BMI ni davlat attestasiya komissiyasining yig'ilishida himoya qilish.

BMI ning samarali yakunlanishi ko'p jihatdan mavzuning to'g'ri tanlanishiga, uni aniq ifodalanishiga va qo'yilgan vazifalarning aniqlik darajasiga hamda mas'uliyat bilan bajarilishiga bog'liq. Tanlangan mavzu dolzarb bo'lishi va ilmiy-metodik jihatdan qiziqish uyg'otishi zarur. BMI ning nomi qisqa, ixcham va imkon darajasida uning mazmunini to'laqonli aks ettirishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

BMI ga kerakli materialni to'plash uchun, qoidaga ko'ra, tadqiq qilinayotgan muammo bo'yicha adabiyotlar bilan batafsil tanishib, uni hozirgi kundagi holatini yaqqol tasavvur qilish, mavzuning qaysi jihatlari ilmiy-metodik adabiyotlarda yetarli darajada o'z aksini topmaganligini bilish va buning sabablarini aniqlab olish, maqsadga muvofiqdir. Ushbu aytilgan fikrlar, ishning asosiy yo'nalishini va mazmunini aniqlab olishga imkon beradi.

BMI quyidagicha tarkibiy qismlardan iborat bo'lishi va 60–80-betni tashkil qilishi zarur:

■ titul varag'i, unda vazirlik, oliy o'quv yurti, fakultet va kafedraning nomlari ko'rsatilishi, mavzuning nomi, bajaruvchining F.I.Sh., ilmiy rahbar, taqrizchilar, ish bajarilgan shahar va yil ko'rsatilishi kerak (namunaga qarang):

■ ishning rejasi va uning tarkibiy qismlari va ulaning betlari ko'rsatilishi lozim. Kirish qismida mavzuning asoslanishi, uning ilmiy va amaliy ahamiyati, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obekti va predmeti, tadqiq qilinayotgan muammoning umumiy va xususiy didaktikadagi hamda amaliyotdagi ahamiyati va o'zni batafsil bayon qilinadi;

■ BMI matnida qo'yilgan vazifalarga mos bandlar bayon qilinib, ular yuqori ilmiy-metodik darajada bayon qilinishi zarur;

■ ishning yakunida bajarilgan tadqiqot ishiga mos tarzda, tajriba-sinov ishlarida tasdiqlangan ishonchli xulosalar chiqarilishi shart;

■ foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati talab darajasida keltirilib, ular to'g'risida to'liq ma'lumot berilishi zarur;

■ zarur hollarda ilova berilib, unda asosiy matnga qo'shish shart bo'lmagan materiallar keltirilishi mumkin.

■ BMI lari himoyasidan so'ng eng yuqori reytinga yoki bahoga ega bo'lgan ishlar muhokama qilinib, ularning mualliflari ichidan o'ta yuqori ilmiy-metodik tayyorgarlikka ega bo'lganlari magistraturaga o'qishga kirishga tavsiya qilinadi. Malakaviy-bitiruv ishiga ilmiy rahbarning xulosasida quyidagilar o'z aksini topishi maqsadga muvofiq hisoblanadi:

1. BMI ning mavzusini tanlashda talabaning ishtiroki qanday bo'lganligi.

2. Talaba, ilmiy-metodik adabiyotlar bilan ishlashda va ularni tanlashda qanday malakani egallaganligi.

3. Talabaning tadqiqot ishini olib borishda va yakunlashda qanday darajada mustaqil ishtirok etganligi.

4. Talabani ilmiy-tadqiqot ishini bajarish malakasini qanday darajada egallaganligi.

5. Bitiruvchi talabaning umumiy saviyasi qanday darajaga erishganligiga e'tibor qaratishi va baho berishi lozim.

Malakaviy-bitiruv ishiga yozilgan tashqi taqrizlarda, quyidagilarga e'tibor qaratish zarur:

- BMI mavzusining dolzarbligi;
- BMI ni qanday ilmiy va amaliy ahamiyatga ega ekanligi;
- taqriz qilinayotgan ish BMI larga qo'yiladigan talablarga qanday javob beradi;

- BMI ni bajarishda va undagi masalalarni hal qilishda hamda uning matnini yozishda muallif qanday hissa qo'shgan.

- bitiruv ishida qanday yutuq va kamchiliklar mavjud.

- taqriz qilinayotgan malakaviy-bitiruv ishiga berilgan umumiy baho.

Davlat attestasiya komissiyasining yig'ilishida o'tkaziladigan himoya paytida, majlis raisi, mazkur bitiruv ishi bo'yicha ilmiy rahbarning xulosasi va ishga berilgan taqrizlar bilan komissiya a'zolari va ishtirokchilarni tanishtiradi, bitiruvchi-talaba ko'rsatilgan kamchiliklarga o'z munosabatini bildiradi.

54 §. Fizika o'qituvchisining metodik tayyorgarligiga qo'yiladigan talablar

Fizika o'qituvchisining metodik tayyorgarligiga qo'yiluvchi talablar – uning mutaxassislik yoki kasbiy tayyorgarlik darajasini belgilovchi muhim qismi bo'lib hisoblanadi. Mazkur muammoni hal qilish ustida ko'plab metodist-olimlar tadqiqot olib borishgan va olib borishmoqda. Qolaversa, barcha pedagogika oliy o'quv yurtlarida fizika o'qituvchilarini tayyorlash bilan shug'ullanayotgan fakultet va kafedra a'zolari ham ushbu dolzarb muammo ustida bosh qotirishga mas'uldir.

Fizika o'qituvchisining metodik tayyorgarligi darajasi mazmunini muntazam o'sib borishining quyidagi ikki sababini ko'rsatish mumkin. Birinchisi – umumta'lim maktab, AL va KHK lari fizika kursining ilmiy darajasini o'sib borishidir. Chunki turli qonuniyatlarni tushuntirish, fizik hodisalarning yuz berish mexanizmini ochib berish, dalillarga asoslangan o'quv materialini bayon qilishga qaraganda, sabab-oqibat bog'lanishni aniqlash ancha murakkab hisoblanadi. Ikkinchi sababi – dastur, o'quvchilarning bilim olish faoliyatining o'sishini, ularning mustaqil ishlarini tashkillashtirish bilan bog'laydi, bu esa o'qituvchining vazifasini yana ham murakkablashtiradi hamda metodik bilim va malakalarining ahamiyatini oshiradi.

Fizika o'qituvchisining vazifalarini asta-sekin oshib borishi, uning tayyorgarligiga qo'yiluvchi talablar tizimini ko'rib chiqishda juda muhim hisoblanadi, chunki ular mutaxassislik faoliyatining mazmunini tashkil qilib, turlicha ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

Fizika o'qituvchisi – o'quvchilarga fizikaning asosini o'rgatibgina qolmasdan, uning politexnik va kasbiy yo'nalishlarini amalga oshiruvchi mutaxassis hisoblanadi. Ushbu jarayonda, u, o'quvchilarning fikrlashini, ijodkorlik qobiliyatini rivojlantiruvchi, ilmiy dunyoqarashini shakllantiruvchi, jamiyatning faol fuqarosi sifatida shakllanishiga yordam beruvchi shaxs hisoblanadi.

O'qitish masalasini muvaffaqiyatli hal qilish va yoshlarni tarbiyalash darajasi, o'qituvchining kasbiy mahoratiga, madaniyatiga va intellektual potensialiga bevosita bog'liqdir. Shuning uchun, umumta'lim maktab, AL va KHK fizika o'qituvchilariga yuqori talablar qo'yilmoqda. Bular, o'qituvchining mutaxassislik darajasi va kasbiy mahorati bilan belgilanib, davlat ta'lim standartida ko'rsatilgan. Shuning uchun, fizika o'qituvchisi quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Fizikadan yuqori darajadagi nazariy va amaliy tayyorgarlikka ega bo'lishi, boshqacha aytganda, fizik nazariyalar va qonuniyatlarni, fundamental tushunchalarni yaxshi bilishi.

2. Zamonaviy ilmiy dunyoqarashga ega bo'lib, uni umumta'lim maktab, AL va KHK lar fizika kursi mazmuni asosida o'quvchilarda shakllantira olishi.

3. Umumta'lim maktab, AL va KHK lardagi fizik eksperimentning

metodikasini va texnikasini o'zlashtirgan bo'lishi.

4. Ta'lim muassasalari fizika xonasidagi asosiy o'quv qurollarini bilishi; namoyish eksperimentlarni, frontal laboratoriya ishlarni va fizik praktikumlarni sifatli darajada o'tkazishi.

5. O'qitishning turli metodlarini konkret darslarda samarali qo'llashni va yuqori ilmiy-metodik darajada amalga oshirishni bilishi.

6. O'quv materialini didaktik prinsiplarni hisobga olgan holda tushunarli bayon qilishni bilishi kerak. Yangi materialni o'tish jarayonida o'quvchilarning bilish faoliyatini va fikrlashini o'stirib, har bir o'quvchi va sinfni nazorat qilishni, ularni o'quv materialini qanday darajada o'zlashtirganligini baholay olishi.

7. O'quvchilarning fikrlarini va bilim olishga intilishini faollashtirish orqali muammoli vaziyatni tuza olishi, taklif qilingan muammoni yechishni tahlil qilishi, o'quvchilarning axborot olishga qiziqishini oshira bilishi.

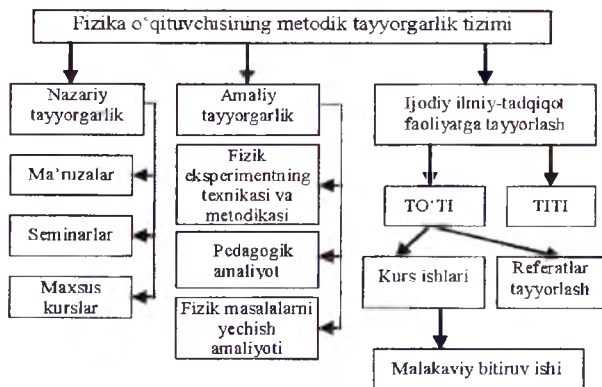
8. Darslarning turli shakllarini o'tkazish metodikasini egallagan bo'lishi, ya'ni: darsni, seminar yoki o'quv konferensiyasini, frontal laboratoriya ishlar va fizik praktikumlarni o'tkazishni, bu jarayonlarda o'quvchilarni faol axborot olishlarini ta'minlashni, o'quv ishlarining turlari va metodlarini mo'ljallay olishni bilishi.

9. Fizikadan o'quvchilarning sinfdagi va sinfdan tashqari ishlarini tashkillashtirishni bilishi, umumlashtirilgan reja tuzish metodikasini o'zlashtirgan bo'lishi.

10. Fizika fanini o'qitishni predmetlararo bog'lanish asosida amalga oshirishni o'zlashtirgan bo'lishi.

11. Ekran-tovushli qurilmalarni: kodogramma, slayd, plakat, videomagnitofon yozuvlari va boshqalarni mustaqil tayyorlash va ulardan o'quv jarayonida samarali foydalanishni bilishi.

12. Fizika xonasini zamonaviy talablar asosida jihozlay olishi (11-rasm).



11-rasm. Fizika o'qituvchisining metodik tayyorgarligi.

13. Oddiy namoyish qurollarini loyihalab, mustaqil yasash, tayyorlash va ta'mirlash asosida fizika xonasidagi laboratoriya qurollarini ishchi holatda saqlab turishi.

14. Namoyish va laboratoriya jihozlarini xavfsizlik qoidalariga ko'ra saqlashni bilishi.

15. Fizikadan har xil ko'rinishdagi sinfdan tashqari ishlarni tashkil qilib, turli to'garak mashg'ulotlarini boshqarishi.

16. Tadqiqotchilik metodini o'zlashtirgan bo'lishi va undan fizika fanini o'qitishda samarali foydalanishni bilishi.

17. Fizika fanini o'qitish metodikasidan asosiy adabiyotlarni bilishi, ulardan darsda va sinfdan tashqari hollarda foydalanishni bilishi.

18. Yangi chiqqan adabiyotlarni kuzatib borishi, ular bilan o'zining metodik kutubxonasini to'ldirib borishi.

19. O'zining ishiga mas'uliyat bilan yondoshishi, o'qitishning mazmuniga tuzatishlar va takomillashtirishlarni o'z vaqtida va o'rnida kiritishi.

20. Tuman va shahar fizika o'qituvchilari uchun metodik sho'bagaga ma'ruza va chiqishlarni tayyorlashi, Respublika miqyosidagi pedagogik o'qishlarda qatnashishga harakat qilishi kerak.

Yuqorida aytilgan kasbiy bilim va malakalarning bir qismi boshqa maxsus predmetlarni: fizika, elektroradiotexnika va boshq. o'qitishda shakllantirilishi mumkin, ikkinchi qismi esa, pedagogika va psixologiya, asosiy qismi esa fizika fanini o'qitish metodikasi mashg'ulotlarida shakllantiriladi, chunki bo'lg'usi o'qituvchi-talaba, fizika fanini o'qitish metodikasining asosini yaxshi bilishi kerak. Umumlashtirib aytganda, yuqorida keltirilgan mas'uliyatli talablarni bajarish, ya'ni zamonaviy fizika o'qituvchisi bo'lish uchun, o'zining ilmiy-metodik darajasini oshirish ustida tinimsiz ishlashi kerak. Fizika o'qituvchisining metodik tayyorgarligini oshirishga qaratilgan maxsus ilmiy-metodik kurslar mutaxassislikning o'quv rejasida ko'rsatilgan bo'ladi.

55 §. Fizika fanini o'qitish bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlarining metodikasi

Respublikada qabul qilingan uzluksiz ta'lim tizimi va uning har bir bosqichini samarali amalga oshishi, yosh avlodga jahon andozasiga mos bilim berish, tarbiyalash va rivojlantirishni, ya'ni barkamol avlodni tarbiyalashni nazarda tutadi. Bu ishlarni amalga oshirish, birinchi navbatda, pedagog-o'qituvchilarning intellektual salohiyatiga bevosita bog'liq.

Fizika o'qituvchisi, birinchi navbatda, chuqur bilim, yuksak pedagogik hamda metodik mahoratga va madaniyatga ega bo'lishi, ilmiy-tadqiqot metodlarini egallagan bo'lishi zarur, shundagina uni yuqori ma'naviyatli jamiyat a'zosi deyish mumkin. Albatta, bunday darajadagi fizika o'qituvchisi, o'z sohasi bo'yicha yaxshigina tadqiqotchi bo'ladi, ya'ni pedagogik tajriba-

sinov ishlarini tashkil qilishni, uning maqsadini va olingan natijalarni tahlil qilishni yaxshi bilishi zarur. Qolaversa, bunday darajaga ega bo'lishi uchun, u, ilmiy metodologiyani va pedagogik tajriba-sinov ishlarining metodikasini yaxshi o'zlashtirgan bo'lishi kerak.

Pedagogik tadqiqotning asosiy metodologiyasi to'g'risida fikr yuritishdan oldin, "metodologiya" tushunchasining mazmuni va ma'nosini yaqqol tasavvur qilish kerak. "Falsafiy ensiklopedik lug'at"da mazkur tushunchaga quyidagicha ta'rif berilgan: "Metodologiya, nazariy va amaliy faoliyatni amalga oshiruvchi prinsip va usullar tizimi va u to'g'risidagi ta'limot". Ushbu ta'rifdan kelib chiqib, uni quyidagicha tahlil qilish mumkin:

- ma'lum bir fanda qo'llaniluvchi axborot vositalari, metodlari to'g'risidagi ta'limot;

- alohida bilim sohasiga tegishli vosita, usul va axborotlarni bilish prinsipi va ularni o'zgartirish faoliyati to'g'risidagi ta'limot.

Asosiy ilmiy bilish metodlariga: kuzatish, taqqoslash, o'lchash, eksperiment, induksiya va deduksiya, analiz va sintez, modellash va analogiya, fikriy eksperiment va boshq. kiradi.

Metodologik muammolar, odatda, falsafa doirasida ishlab chiqiladi. Shuning uchun, fizika o'qituvchilari falsafani, ayniqsa, fizikaning falsafiy masalalarini yaxshi bilishlari va chuqur tushunishlari zarur. Agar fizikaning rivojlanish tarixiga nazar solsak, unga katta hissa qo'shgan Galiley, Nyuton, Eynshteyn, Bor, Geyzenberg va boshq., yaxshigina faylasuf bo'lishgan. Ushbu fikrning isboti sifatida, falsafaga fiziklar tomonidan kiritilgan uzluksizlik va diskretlik kategoriyasini ko'rsatish mumkin. Qolaversa, fizikada ishlatiladigan dinamik va statistik qonuniyatlarning metodologik asosini ham falsafaning sabab va oqibat, zaruriyat va tasodif kategoriyalari tashkil qiladi.

Hozirgi kunda, fandagi metodologiya ikki xil funksiyani bajaradi: u

- birinchidan, ilmiy faoliyatning mazmunini ochib beradi va boshqa omillar bilan o'zaro munosabatini belgilaydi, boshqacha aytganda, ilmiy amaliyot, jamiyat, madaniyat va inson dunyoqarashining o'zaro ta'sirini belgilovchi ta'limotdir;

- ikkinchidan, rivojlantirish masalasi bilan bog'liq bo'lib, ilmiy faoliyatni falsafiy nuqtayi-nazardan tahlil qilish va inson dunyoqarashini to'g'ri shakllantirishga xizmat qiladigan ta'limotdir.

Ilmiy-tadqiqot metodlari va ularni fizika fanini o'qitishda qo'llash metodikasi asosiy didaktik tadqiqot metodlaribilan bevosita bog'liq bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

1. Tadqiqot muammosiga tegishli adabiyotlarni topish va ularni o'qib – o'rganish.

2. Umumta'lim maktab, AL va KHK hujjatlarini: sinf jurnali, hisobotlar, o'quvchilarning nazorat ishlari va boshq. o'qib-o'rganish.

3. Pedagogik kuzatish ishlarini olib borish.

4. Tadqiqot muammosi bo'yicha o'qituvchi va o'quvchilar bilan

suhbatlar o'tkazish.

5. Anketa va test savollarini tuzish va ularni o'quvchilar bilan o'tkazish.

6. Ishlab chiqilgan metodik tavsiyalar asosida o'quv jarayonini modjellashtirish.

7. Tadqiqot muammosi bo'yicha didaktik tajriba-sinov ishlarini o'tkazish.

8. Olingan natijalarni nazariy va amaliy tahlil qilish.

Tadqiqot ishiga taalluqli mavjud adabiyotlarni o'qib-o'rganish, har qanday tadqiqot ishining muhim sharti va metodi bo'lib hisoblanadi. Qandaydir muammoni tadqiq qilishga kirishganda, dastlab, muallif, ilmiy – metodik jurnallarda e'lon qilingan, ushbu yo'nalishdagi tadqiqot natijalarini yoki hech qo'l urilmagan muammoning asosiy jihatlarini bilish uchun, pedagogik, didaktik va ilmiy-metodik adabiyotlar bilan yaxshilab tanishib chiqishi kerak. Ayniqsa, pedagogik amaliyot uchun o'ta muhim va zarur muammoning qanday holatda ekanligini chuqur o'rganishi zarur.

Kuzatish olib borish – tadqiqotchining bilim olish metodi bo'lib hisoblanadi. Bu jarayon samarali bo'lishi uchun, quyidagi shartlar bajarilishi zarur:

- ♦ tadqiqot mavzusiga va uning masalalariga maqsadli yondoshish;
- ♦ oldindan ishlab chiqilgan dastur yoki tavsiya bo'yicha ish olib borish;
- ♦ olib borilgan kuzatish ishlarining natijalarini umumlashtirish;
- ♦ tadqiqot ishlarini mas'uliyat bilan qattiq nazorat ostida olib borish;
- ♦ tadqiqot ishini olib borishni to'g'ri rejalashtirish;
- ♦ tajriba-sinov ishlarini o'tkazishni bir necha marta takrorlash, olingan statistik xulosalarni haqqoniy chiqarish.

Hujjatlarni o'qib-o'rganishni – tadqiq qilinayotgan muammo bo'yicha adabiyotlarni tahlil qilish bilan birga amalga oshirish, muammoning amaldagi tadqiqot holatini aniqlash uchun zarur. Metodik tadqiqotlar uchun ishchi dasturlarni, tematik rejalarni, o'qituvchilarning dars konspektlarini, o'quv-tarbiyaviy jarayonning yillik hisobotini o'qib-o'rganish, har doim qiziqish uyg'otadi.

O'qigan adabiyotlarni, umumta'lim maktab, AL va KHK lar hujjatlarini, pedagogik kuzatish olib borishni, o'quvchi va o'qituvchilar bilan olib borilgan suhbatlar asosida tadqiq qilinayotgan pedagogik muammoning fandagi va o'quv amaliyotidagi holati yaqqol namoyon bo'ladi. Bu esa, mavjud va tadqiq qilinayotgan muammolar orasidagi ziddiyatni, boshqacha aytganda, tadqiqotchini qiziqtirayotgan muammo qanday hal qilinishi kerakligini va uni amaliyotga joriy qilish nima natijalar berishini tasavvur qilishga imkon beradi.

Har qanday tadqiqotning muammosi, mazkur sohaga qo'yilgan zamonaviy talablar bilan, amaliyot orasida yuzaga kelgan ziddiyatlarni namoyon bo'lishidan kelib chiqadi. Bizni qiziqtiradigan fizika fanini o'qitish

metodikasi sohasiga kelsak, ta'lim tizimida o'qitilayotgan fizikaning holati, uni o'quvchilar qanday o'zlashtirayotgani, ushbu jarayonda qanday muammolar mavjudligini bilish, muhim hisoblanadi. Jumladan, ko'p sonli o'quvchilardan iborat guruhning o'qishga qiziqishini asta-sekin pasayib borishi, ularning bilimi sifatini pasayishiga olib keladi: buning sababi nimada va ushbu muammoni qanday qilib hal qilish mumkin?

Yoki boshqa bir misol, o'quvchilarga ortiqcha yuklama berish, ularning sog'ligini yomonlashishiga olib kelmoqda, bu holat. ayniqsa, kelajakda oliy o'quv yurtlarida o'qiyman degan o'quvchilarda ko'proq kuzatilmoqda. Chunki bular dars tayyorlashga ko'p vaqt sarflaydi va ayrimlari repetitor bilan qo'shimcha shug'ullanishadi. Natijada, o'quv amaliyotida berilgan yuklama, ularning salomatligiga mos kelmagani uchun, shunday holat yuzaga keladi. Shuning uchun, o'quvchilarga beriladigan yuklama, ularning yoshiga, qiziqishiga mos bo'lishini hisobga olish lozimligini ko'rsatadi.

Bu narsa, imkoniyat va yuzaki haqiqat o'rtasidagi ziddiyatni ko'rsatadi hamda bu jarayonni o'rganishni tadqiqot maqsadi sifatida yuzaga chiqaradi. Natijada, muammo yuzaga keladi, uni tadqiq qilish obekti va predmeti, farazi va omillari aniqlanadi.

Qo'yilgan maqsad va farazdan kelib chiqib, quyidagicha tadqiqot vazifalari qo'yiladi: nimani aniqlash va tekshirish kerak, o'qitish jarayoniga qanday o'zgartirishlar kiritish zarur, tadqiqotda qo'yilgan maqsadga erishish uchun o'qitishning qanday metod va vositalaridan foydalanish kerakligi ayon bo'ladi. So'ngra tadqiqot farazini qanchalik to'g'ri ekanligini tekshirishga qaratilgan ishlar amalga oshiriladi.

Pedagogik tajriba-sinov ishlari deganda, tadqiqot maqsadiga erishish uchun ishlab chiqilgan tavsiyalarni, o'qitish metod va metodikasining samaradorligini amaliyotda tekshirib ko'rishni tushunish kerak.

Pedagogik tajriba-sinov ishlarining vazifasi – tadqiqot natijasida aniqlangan usullar, ishlab chiqilgan tavsiyalarni o'quv-tarbiyaviy jarayonga joriy qilishni, uning qanday samara berishini aniqlashdan iborat. Albatta, bu narsani olingan natijalar va ularni ishlab chiqish asosida ko'rsatish mumkin.

Didaktik tajriba-sinov ishlarining mohiyati shundan iboratki, u o'qitish jarayonida o'quvchilarga sifatli bilim berishni ta'minlab, ularning bilimini kuchaytirishga xizmat qiladi. Ushbu jarayonda, o'qituvchining ham bilimi, metodik mahorati o'sadi, kasbiy malaka va ko'nikmalari rivojlanadi.

Shuni ta'kidlash lozimki, pedagogik tajriba-sinov ishlari: "Pedagogik jarayonning juda rivojlangan" modeli bo'lib hisoblanadi, unda o'qitish va tarbiyalashning samarasi eng yuqori darajaga erishadi. Tajriba-sinov ishlarini o'tkazish jarayonida, o'quvchilarning bilim olishi va fikrlashiga, tadqiqotchi ishlab chiqqan metodika qanday ta'sir qilishi yaqqol namoyon bo'ladi.

Ishlab chiqilgan metodik tizimning samarali ekanligini haqqoniy baholash uchun, tajriba va nazorat sinflar yoki guruhlarni tanlab olish kerak, ushbu guruhlar teng kuchli, ya'ni reprezentativ bo'lishi zarur, shundagina

tajriba-sinov ishlarini natijalari haqqoniy bo'ladi.

Tajriba-sinov ishlarini boshlashdan oldin, ishlab chiqilgan metodik tizimning vositalarini, o'qitish metodlarining samaradorligini aniqlovchi mezonlarni aniqlab olish zarur.

Didaktik tajriba-sinov ishlari quyidagi shakl va bosqichlarga bo'linadi:

1. Birinchi bosqich – tayyorgarlik bosqichi deb atalib, unda tadqiqot muammosining ilmiy-nazariy va metodik asoslari o'rganiladi; tadqiqotning maqsadi, farazi va vazifalari, obekti va predmeti aniqlanadi.

2. Ikkinchi bosqich – dastlabki sinov yoki amalga oshirishni sinab ko'rish bosqichi deyilib, unda tadqiqotning ishchi farazi va u asosida ishlab chiqilgan metodik g'oya va tavsiyalar dastlabki amaliy sinovdan o'tkaziladi, ular, tadqiqotning maqsad va vazifalariga qay darajada mos kelishi aniqlanadi. Mazkur bosqichda ham muammoga taalluqli materiallar, adabiyotlarni o'rganish davom etadi.

Tadqiq qilinayotgan muammoning dolzarbligi, ishlab chiqilgan metodik g'oya va fikrlarni asoslash bo'yicha hamda dastlabki tajriba-sinov ishlarida yo'l qo'yilgan kamchiliklarni bartaraf qilish chora-tadbirlari ko'riladi, ya'ni ular yanada takomillashtiriladi.

3. Uchinchi bosqich – yakuniy bosqich deb atalib, unda ikkinchi bosqichda yo'l qo'yilgan kamchiliklar bartaraf qilinadi va tuzatiladi, tadqiqot maqsadi va vazifalariga adekvat hamda takomillashtirilgan tajriba-sinov ishlari o'tkaziladi. Uning natijalariga asosanib, tanlangan mavzuga mos muammo qanday darajada hal qilinganligi, uning nazariy va amaliy ahamiyati, ilmiy yangiligi aniqlanadi.

Mazkur bosqichda, nazorat va tajriba sinflari yoki guruhlarini ma'lum bir fizik tushuncha, mavzu yoki bo'linni o'zlashtirish bo'yicha o'zlashtirgan bilimlari taqqoslanadi va ishlab chiqilgan metodikani samaradorligi aniqlanadi. O'tkazilgan pedagogik tajriba-sinov ishlarining natijalari turli matematik-statistik metodlarni qo'llash bilan ishlab chiqilib, miqdoriy qiymatlar olinadi va xulosa chiqariladi.

Agar ilmiy-metodik tajriba-sinov ishlarining tarkibiy tuzilishini aniqlasak, u quyidagilardan iborat bo'ladi:

1. Tajriba-sinov ishlarining maqsadini batafsil bayon qilish.

2. Tajriba-sinov ishlariga taalluqli va tekshirishga asos bo'ladigan farazni ishlab chiqish.

3. Tajriba-sinov ishlarining mazmuni va o'tkazish metodikasiga tegishli rejani ishlab chiqish:

- tajriba-sinov ishlarini o'tkazish, tadqiqot farazini tekshirish hamda haqqoniy natija olish shartini bilish;

- ishchi farazni tekshirish uchun, tadqiqotchi hodisalarning o'zaro bog'lanishini va ularning ketma-ketligini hamda tarkibini aniqlashi lozim.

4. Kuzatish, o'lchash, olingan ma'lumotlarni qayd qilishni ta'minlovchi mustaqil tajriba-sinov ishlarini o'tkazish.

5. Tajriba-sinov ishlarini o'tkazish asosida olingan natijalarni matematik-statistik metodlarni qo'llash bilan ishlab chiqish va grafikda ko'rsatish.

6. Tadqiqot o'tkazish tufayli olingan natijalarni tahlil qilish va haqqoniy xulosalar chiqarish.

Pedagogik tadqiqotda sinab ko'riluvchi metodlar va o'qitish vositalarining samaradorligini aniqlash usullari quyidagilardan iborat:

- ◆ ekspertli baholash usuli;
- ◆ qandaydir sifatning o'sishi yoki uning ko'rsatkichlarini o'zgarishini kuzatish metodi;
- ◆ tajriba va nazorat sinflar yoki guruhlarining natijalarini taqqoslash metodi.

Tadqiqotda ishlab chiqilgan o'qitish metodikasining samaradorligini tajribada tekshirish mezonlari quyidagilardan iborat:

■ ishlab chiqilgan metodikani amaliyotga joriy qilish asosida o'quvchilar o'zlashtirgan bilimning sifatini aniqlash;

■ asosiy tushunchalar, qonunlar va nazariyalarni to'laqonli o'zlashtirish;

■ amaliy ahamiyatga ega bo'lgan masalalarni ishlashda egallagan bilimni qo'llash;

■ bilimni qo'llash sohasining kengligi va umumiyligining darajasi.

2. Axborotga qiziquvchanligi va o'qib-o'rganish malakalarini shakllanganlik darajasi.

3. O'quv vaqtidan unumli foydalanish holati.

4. O'quvchi va talabalarining intellektual salohiyatining o'sishiga qo'llanilgan metodlarning ta'siri.

5. O'quvchi va talabalar bilimining chuqurligi va mustahkamligi.

56 §. O'qitish metodlari samaradorligining miqdoriy ko'rsatkichlari

Olib borilgan ilmiy-metodik tadqiqot natijasida taklif qilingan metodik tavsiyalar samaradorligining miqdoriy qiymatini ma'lum bir koeffitsientlar orqali aniqlash mumkin. Bunday koeffitsientlardan biri, bahoning o'rtacha arifmetik qiymati bo'lib, u X bilan belgilanadi. Tadqiqot jarayonida, tajriba " X_1 " va nazorat: " X_2 " sinflar yoki guruhlar ajratib olingani uchun, samaradorlik koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi: $\eta = X_1 / X_2$. Agar $\eta > 1$, taklif qilinayotgan metodik tavsiyalar samarali deb hisoblanadi. Quyida ushbu masalaga tegishli fikrlarni bayon qilamiz.

1. Samaradorlik koeffitsiyentini aniqlashning bu usuli shartli ma'noga ega bo'lib, unchalik aniq emas. Shuning uchun, samaradorlik koeffitsientini aniqlashda baholarning o'rtacha arifmetik qiymatining o'sishini olish maqsadga muvofiqdir, chunki har qanday baholashning o'zi shartli ma'noga ega. Demak, baho yoki ballarning o'rtacha arifmetik qiymati:

ΔX ning o'sishi asosida chorak yoki o'quv yilidagi samaradorlik koeffitsienti quyidagicha bo'ladi: $\eta = X_t / X_n$.

2. Samaradorlik koeffitsientini aniqlashning boshqa bir usuli, tushunchaning mazmunini to'laqonli o'zlashtirish K bo'yicha topish yoki tushuncha mazmunini to'laqonli o'zlashtirish koeffitsientlarini taqqoslash orqali samaradorlik koeffitsientini aniqlash hisoblanadi, ya'ni:

$$\eta_k = K_t / K_n \text{ ni topishdan iborat. Bu erda: } K = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{n * N} \text{ formula bilan}$$

aniqlangani uchun, undagi n – o'quvchilar o'zlashtirishi lozim bo'lgan tushunchalar soni. n_i – o'quvchilar o'zlashtirgan i -nchi tushunchalar soni. N -tajribada qatnashgan umumiy o'quvchilar soni.

Tajriba natijasida: $\eta > 1$ bo'lsa, taklif qilingan metodika odatdagi metodikaga nisbatan samarali hisoblanadi.

O'qitish metodlari samaradorligining miqdoriy ko'rsatkichlarini aniqlashning quyidagicha boshqa usullari ham mavjud.

3. Tajriba va nazorat sinflar o'quvchilarini bir xil vazifani bajarish uchun sarflagan vaqtlarini taqqoslashning samaradorligi, ya'ni:

$$4. \eta_t = T_t / T_n$$

4. Berilgan vazifalarni to'liq bajarish koeffitsientlarini (R) taqqoslash:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^N P_i}{P} \text{, bu erda } P \text{ – vazifalarning umumiy soni;}$$

P_i -i – vazifani bajargan o'quvchilar yoki talabalar soni;

" N " tajriba-sinov ishlarida qatnashgan o'quvchi yoki talabalar soni;

$\sum_{i=1} P_i$ – butun sinf bajargan vazifalar soni.

5. Malakalarni shakllantirish metodikasini qo'llashning samaradorlik koeffitsienti: $\eta_e = R_t / R_n$

6. Tajriba va nazorat sinflar to'g'risidagi xulosalarni to'laroq asoslash uchun muvaffaqiyatga erishish koeffitsienti (γ) ni kiritish mumkin, ya'ni:

$$\gamma_t = \frac{K_{T2} - K_{T1}}{K_{T1}} \text{ va } \gamma_n = \frac{K_{H2} - K_{H1}}{K_{H1}} \text{, bu holda muvaffaqiyatning}$$

samaradorlik koeffitsienti quyidagicha topiladi: $\eta = \gamma_t / \gamma_n$. Agar: $\eta > 1$ bo'lsa, tajriba sinfi yoki guruhidagi o'qitish samaradorligi, nazorat sinfi yoki guruhidagiga nisbatan yuqori bo'lganligini ko'rsatadi.

Pedagogik hodisa va jarayonlarni o'rganish uchun ehtimollar nazariyasi va matematik statistikaning metodlarini qo'llash quyidagicha xususiyatlarga ega:

1. Pedagogik hodisa va jarayonlarga taalluqli tasodifiy hodisalarni bevosita o'lchash mumkin bo'lmagani uchun, ularga tegishli murakkab qonuniyatlarning miqdoriy tavsiflarini topish qiyin.

2. Ushbu jarayonlarga tegishli tasodifiy kattaliklarning ehtimoliy taqsimot qonunlarini, ularni sifat jihatdan tahlil qilish asosida aniqlash qiyin va topib bo'lmaydi.

3. Pedagogik tajriba-sinov ishlarining natijalarini sifat jihatdan tahlil qilish, ishlab chiqilgan tavsiya va metodikaning haqqoniyligini to'laqonli tasdiqlay olmaydi, shuning uchun, miqdoriy qiymatlarni hisoblashga imkon beradigan ehtimoliy-statistik metodlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Ushbu aytilgan fikrlardan kelib chiqib, haqqoniyligi yuqori bo'lgan matematik statistikaning χ^2 – xi – kvadrat mezonidan tajriba-sinov ishlarining natijalarini ishlab chiqishda qanday foydalanish mumkinligiga to'xtab o'taylik. Buning uchun, dastlab, pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil qilish va o'tkazishni qarab chiqamiz.

Talabalarda ESG'T larni va ularning metodologik jihatlarini tizimli va aniq maqsadli shakllantirish, ular tomonidan fizikaning asoslarini chuqur o'zlashtirishga va tushunishga xizmat qilishi kerak. Shuning uchun, bu muammoni hal qilishda quyidagi tajriba-sinov ishlarini qamrab olgan pedagogik tajribani ko'rib chiqaylik:

◆ ESG'T larni va ularning metodologik jihatlarini o'zlashtirish darajasini aniqlash va bu jarayonda oliy va o'rta ta'lim fizika kurslari orasida izchillik prinsipi qanday qo'llanayotganini bilish;

◆ ESG'T lar va ularning metodologik jihatlari orasidagi izchillik, pedagogika oliy o'quv yurtlari fizika kurslarida qanday darajada amalga oshirilayotganini aniqlash. Tajriba-sinov ishlarining natijalarini olish uchun, quyidagi metodlardan foydalanildi: umumiy fizika, nazariy fizika va fizika fanini o'qitish metodikasi kurslarini Nizomiy nomidagi TDPUDA o'qitish jarayonini tajriba va nazorat guruhlarida kuzatish, o'qituvchi va talabalar orasida anketa savollariga javob olish, suhbatlar o'tkazish va boshqalar.

Birinchi bosqichda o'tkazilgan tajriba-sinov ishlarida, ESG'T larni o'rta va oliy ta'lim tizimida fizika fanini o'qitishda shakllantirish darajasini aniqlashdan iborat bo'ldi. Shu maqsadda, mavjud metodika bo'yicha o'qitilayotgan 3 – 4 kurs talabalariga javob berishga taklif qilingan savollar va ularga berilgan javoblar 17-jadvallarda keltirilgan.

Savollar	Javoblar		
	TTJ, %	CHTJ, %	NJ, %
1. Molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy qoidalari.	25	50	25
2. Mexanik va issiqlik harakatlar va ularning farqi.	30	45	25
3. Broun harakati va uni yuzaga kelish sabablari.	22	50	28
4. $V^2 = V^2 = V^2$ tenglikni tushuntiring.	25	35	40
5. Fizikadagi dinamik va statistik qonuniyatlarni tushuntiring.	10	42	48
6. Bosim va haroratni statistik tavsifini tushuntiring.	20	43	37
7. Muvozanatdagi tizimni tashkil qilgan molekulalar tezliklar bo'yicha qanday taqsimlangan.	15	45	40
8. Quyidagi tushunchalarga ta'rif bering: • ommaviy-tasodifiy kattalik; • tasodifiy hodisaning ehtimoli.	20	44	36

Javoblar quyidagi mezonlar asosida ajratildi:

- talaba kerakli formulalarni to'g'ri yozgan bo'lsa, ularning fizik ma'nosi va statistik tavsifi ochib berilsa, amaliy tatbiqiga oid misollar keltirilsa, javobga kerakli grafiklar to'g'ri chizilgan bo'lsa, bunday javob to'la va to'g'ri javob (TTJ) hisoblanadi;

- agar javobda kerakli formulalar keltirilsa va ularning ma'nosini ochishga biroz xatolik bilan to'g'ri harakat bo'lsa, misol va grafiklar to'g'ri chizilsa, bunday javob (CHTJ) chala to'g'ri javob hisoblanadi;

- javobda kerakli formulalar bo'lmasa yoki ular noto'g'ri yozilgan bo'lsa va hech bo'lmaganda sifat jihatdan to'g'ri javob bo'lmasa, keltirilgan misol va grafiklar noto'g'ri bo'lsa, bunday javob noto'g'ri (NJ) hisoblanadi.

18-jadvalni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, 3 – 4 kurs talabalarining ko'pchiligi TTJ bera olmagan, ehtimollikning ma'nosi va ta'riflarini yaxshi bilishmaydi, ularning ko'pchiligi statistikani statika bilan chalkashtirar ekan.

“Ehtimollik zichligi” yoki “Taqsimot funksiya” tushunchalariga ko'pchilik talabalar misol qilib, Maksvell tezliklar taqsimotini, Gibbs, Boze-Eynshteyn va Fermi-Dirak taqsimotlarini misol qilib keltirishgan, ammo ularning ma'nosi ochilmay qolgan.

Talabalar uchinchi savolga bo'sh javob berishgan, jumladan, issiqlik harakatining yo'q bo'lmashligi, turli-tumanligi, tartibsizligi, uzluksizligi kabi belgilarni ko'rsatishgan, ammo statistik tavsifga ega ekanligini va statistik qonuniyatlarga bo'ysunishini ko'rsatib bera olmagan. Ularning ko'pchiligi issiqlik harakatining to'la xaoslik gipotezasining fizik ma'nosini tushunishmas ekan, bu esa molekulyar-kinetik nazariyaning yadrosini tashkil qilib, undan mazkur nazariyaning asosiy natijalari kelib chiqadi.

Mikrozarralarning korpuskulyar-to'liq dualizmining tabiati nimadan iborat? – degan savolga berilgan javoblarni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, uchinchi kurs talabalarining ko'pchiligi umumiy fizika kursining "Kvant fizika" bo'limini o'qigan bo'lishiga qaramasdan, mikrozarralarning korpuskulyar-to'liq dualizmi haqida aniq tasavvurga ega emasligi ayon bo'ldi, uning fizik mohiyatini va mikrozarralarning holatini ehtimoliy tavsifga ega ekanligini yaxshi tushunishmas ekan. Shunday mazmundagi javoblar, to'rtinchi kurs talabalarining javoblarida ham uchraydi.

Bizning nazarimizda talabalarning bilimidagi bunday kamchiliklarning bo'lishiga sabab:

- ♦ uzluksiz ta'lim tizimining barcha bosqichlari orasida fizika fanini o'qitishdagi izchillikni amalga oshirish yetarli darajada emasligi;

- ♦ nazariy fizikaning kvant mexanika, statistik fizika va termodinamika bo'limlarining o'qitish metodikasini yetarli darajada ishlanmaganligidadir.

Ko'rsatilgan kamchiliklarni bartaraf qilish uchun, nazariy fizikaning yuqorida aytilgan bo'limlarining o'qitish metodikasi ishlab chiqilgan, bu metodikada asosiy e'tibor uzluksiz ta'lim tizimida ESG'nlarni izchillik prinsipini qo'llash asosida shakllantirishga qaratilgan. Bular asosida ishlab chiqilgan o'qitish metodikasi, pedagogik tajriba-sinov ishlarining ikkinchi bosqichida o'quv-tarbiyaviy jarayonga joriy qilingan. Natijada, talabalarning bilimida uchraydigan quyidagi tipik kamchiliklarni bartaraf qilish nazarda tutilgan. ESG'nlarning mazmuniga taalluqli talabalar bilimining past darajada ekanligi, jumladan, ularning ko'pchiligi: Maksvell-Boltsman Gibbs, Fermi-Dirak va Boze-Eynshteyn taqsimot funksiyalarining ta'rif va ularning ma'nosini bilmasligida.

18-jadval.

Savollar	3-kurs TTJ,%	3-kurs CHTJ,%	3-kurs NJ,%	4-kurs TTJ,%	4-kurs CHTJ,%	4-kurs NJ,%
1. Ehtimollik nima va uning ta'riflari qanday?	12	36	52	16	40	44
2. Ehtimollik zichligi yoki taqsimot funksiyaning ma'nosiqanday? Misollar keltiring.	20	32	48	28	32	40

3. Issiqlik harakatning to'la tartibsizligining ma'nosi qanday?	21	30	49	25	40	35
4. Tizim issiqlik muvozanat holatining xossalari qanday?	12	38	50	18	48	34
5. MKN asosiy tenglamasining statistik tavsifi qanday?	13	38	49	17	45	38
6. Issiqlik harakati mexanik harakatdan sifat jihatidan qanday farq qiladi?	10	28	62	14	36	50
7. Fizikadagi dinamik va statistik qonuniyatlarning mohiyati nimadan iborat?	8	26	66	12	32	56
8. Mikrozarralarning korpuskulyar to'liqin davlatini nimani ifodalaydi?	16	44	40	24	48	28

1. Talabalarining metodologik bilimlarining yuzaki va tarqoq holda ekanligi hamda ularni umumlashtirilmaganligi va tizimli emasligi, olamning zamonaviy, tabiiy-ilmiy manzarasiga birlashmaganligi. Ularning ko'pchiligi ilmiy bilish metodlarini, jumladan, eksperimental va nazariy metodlarni yaxshi bilmasligi.

2. Talabalarining ko'pchiligi oliy maktab fizika kursidagi umumiy qonuniyatlar, tenglamalar va formulalarni, umumta'lim maktab, AL va KHK lar fizika kurslarida qanday darajada aks etganligini yaxshi bilishmaydi va sababini tushunishmaydi, chunki ular, o'qituvchining amaliy faoliyatida muhim bo'lgan izchillikni amalga oshirish malaka va ko'nikmalarini yetarli darajada egallashmagan.

3. Talabalarining bir qismi, umumta'lim maktab, AL va KHKlari fizika kurslarining ilmiy darajasini aniqlashga qiynalishadi, ularning majburiy soddalashtirish sabablarini yaxshi tasavvur qilishmaydi.

Pedagogik tajriba-sinov ishlarida asosiy e'tibor, mazkur kamchiliklarni bartaraf qilishga qaratilgan bo'lib, talabalarda ESG'Tlarning mazmunini shakllantirishdangina iborat bo'lmasdan, ularning metodologik jihatlarini ochib berish va tushuntirishga ham qaratildi.

Pedagogik tajriba-sinov ishlarining uchinchi bosqichi yakuniy hisoblanib, ikkinchi bosqichda yo'l qo'yilgan kamchiliklar bartaraf qilindi. Buning uchun, o'quv materialini umumifizik va kasbiy bilimlarga ajratish hamda oliy o'quv yurtlari fizika kurslarini o'qitishda seminar mashg'ulotlarini o'tkazish taklif qilindi va ularning samarali ekanligi amalda tasdiqlandi.

Molekulyar fizika, kvant fizika, kvant mexanika, statistik fizika va termodinamika kurslariga tegishli asosiy ESG'nlarni shakllanganlik darajasini aniqlash uchun, tajriba guruhlarida quyidagicha tajriba-sinov ishlari o'tkazildi. Yuqorida aytilgan mezonlarga mos keladigan, har birida uchadan savol bo'lgan besh variantdan iborat nazorat ishlar tuzildi. Talabalarni o'qitish metodikasi aniqlangan kamchiliklarni bartaraf qilishga qaratilgan yo'nalishda ishlab chiqildi. Savollar, asosiy ESG'nlarning mazmunini bilishga va ularning qo'llash malaka va ko'nikmalarini qay darajada egallaganliklarini aniqlashga qaratilgan. 19-jadvalda tajriba guruhi talabalarining javoblari qabul qilingan mezonlar asosida keltirilgan va TTJ va CHTJ lar qo'shib ko'rsatilgan.

Tajriba va nazorat guruhi talabalariga nazariy fizikaning "Kvant mexanika", "Statistik fizika va termodinamika" kurslari bo'yicha quyidagi savollarga yozma javob berish taklif qilindi:

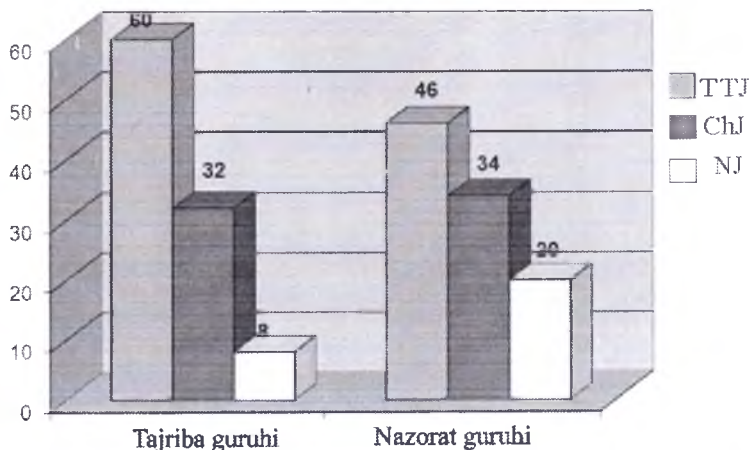
1. Mikrozarralarning korpuskulyar-to'liq dualizmi nimani ko'rsatadi?
2. Atomda elektron bulutdagi zichlikning taqsimlanishi qanday va u nimani ko'rsatadi?
3. Kvant mexanika alohida atomlardan molekulani hosil bo'lishini qanday tushuntiradi?
4. Tezlikning absolyut qiymati va proektsiyalari bo'yicha Maksvell taqsimotining grafiklarini chizing va ularni tushuntiring.
5. Termodinamik parametrlarning statistik tavsifini tushuntirib bering?
6. Klassik va kvant statistik fizikada qanday ehtimoliy-statistik metodlar qo'llaniladi va ularning farqi qanday?

19-jadval.

Vari- antlar	S a v o l l a r	TTJ va CHTJ,%	NJ,%
I.	1. Qanday voqea va hodisalar tasodifiy deyiladi?	86	14
	2. Makroskopik parametrning ma'lum bir qiymatini tasodifiyligi nimadan iborat?	81	19
	3. Ommaviy-tasodifiy hodisalarni statistik qonuniyatlarga bo'ysunishini tushuntiring?	54	46
II.	1. Ehtimollik tushunchasining ma'nosi qanday?	84	16
	2. V0 hajmdagi zarrani, uning V hajmida bo'lish ehtimolini qanday usullar bilan topish mumkin?	77	23
	3. Gaz molekulasini u egallagan hajmning beshdan, o'ndan va yuzdan bir qismida bo'lish ehtimoli qanday?	70	30

III.	1.Gaz makroholatining ehtimolligi nima?	69	31
	2.Gaz mikroholatlarining teng ehtimollik farazining mohiyati nimadan iborat?	76	24
	3.Gazning makroholati to'la muqarrar holda amalga oshirishini tushuntiring?	44	56
IV.	1.Termodinamikaning ikkinchi qonunining fizik ma'nosi nimadan iborat?	83	17
	2.Termodinamikaning ikkinchi qonuni asosida issiqlik hodisalarining qaytmasligini tushuntiring?	76	24
	3.Termodinamika ikkinchi qonunining qo'llanish chegarasini ko'rsating?	56	44
V.	1. Siz muvozanat holatini qanday tasavvur qilasiz?	80	20
	2. Tizim muvozanat holatining statistik talqini qanday?	76	24
	3. Tizim muvozanat holatining asosiy xossalari nimadan iborat?	57	43

12-rasmda tajriba va nazorat guruhi talabalarining birinchi savolga javoblari keltirilgan va ular taqqoslangan. Bu savolni berishdan maqsad shundan iboratki, talabalar bu savolni yaxshi bilishmasa, mikrozarralarning holatini ehtimoliy tavsifga ega ekanligini tushunishmaydi.



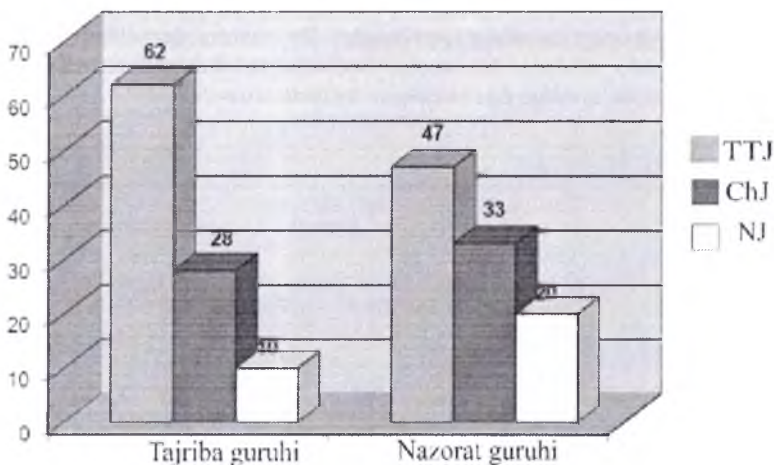
12-rasm. Mikrozarralarning korpuskulyar to'liq dualizmi darajasi.

Yuqoridagi rasmdan koʻrinib turibdiki, ushbu savolga tajriba va nazorat guruhi talabalarining koʻpchiligi toʻlaqonli toʻgʻri javob berishgan. Chala toʻgʻri javoblarda talabalar, korpuskulyar va toʻlqin xossalarni alohida holda toʻgʻri tushuntirib, ularni tasdiqlaydigan fotoeffekt, Kompton effekti, mikrozaralarning difraktsiyasiga oid Jermer-Devisson, Tomson-Tartakovskiy tajribalarini keltirishiga qaramasdan, ularni sintez qilib, bir vaqtning oʻzida ikkala xossa ham barcha mikrozaralarda mavjudligini tushuntirishga qiyinalishar ekan.

Notoʻgʻri javoblardan shu narsa ayon boʻldiki, ularga koʻra, korpuskulyar va toʻlqin xossalari alohida boʻlib, korpuskulyar-toʻlqin dualizmi faqatgina fotonlar uchun oʻrinli degan fikrlar ham uchraydi.

Atomdagi elektron bulutdagi zichlikning taqsimlanishi qanday va u nimani koʻrsatadi? – degan savolga kelsak, talabalarning javoblari 13-rasmda keltirilgan.

Ushbu savolni berishdan maqsad, bu asosida atom tuzilishining statistik modelini toʻgʻri tushunish, Bor nazariyasi va uning kamchiliklarini, atom energetik sath va holatlarini tasavvur qilish, “s” holatning mavjudligini va uning mohiyatini tushunish yotadi.



13-rasm. Elektron bulutdagi zichlikning taqsimlanishi.

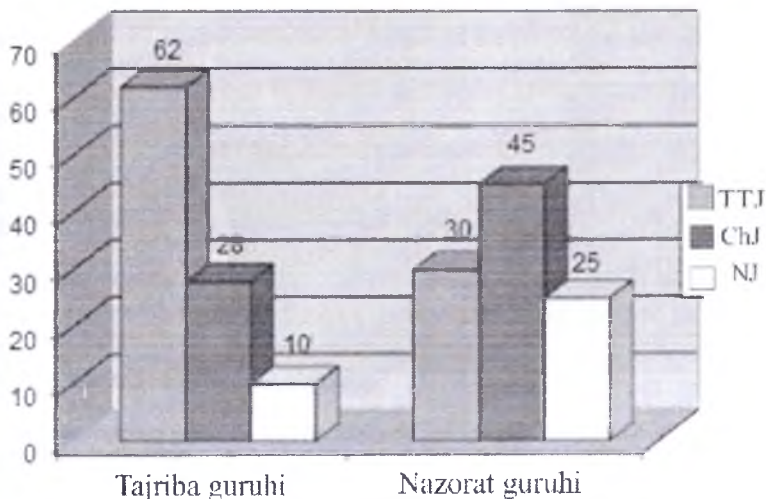
Javoblarni taqqoslashdan shu narsa ayon boʻldiki, tajriba guruh talabalarining javoblari nazorat guruhiga nisbatan yuqori boʻlishiga qaramasdan, ushbu mavzuni ular qiyinchilik bilan oʻzlashtirar ekan,

bunday ekanligi noto'g'ri javoblar sonidan ham ko'rinib turibdi. Buning sababi quyidagi omillar bilan bog'liq ekan:

■ mavzuda ishlatiladigan matematik apparatning murakkabligi va qo'polliqi, chunki uni tushunish uchun, markaziy-simmetriyali maydondagi zarra uchun "Shryodinger tenglamasi"ni sferik koordinatalar tizimida yozish va yechish hamda olingan natijalarni tahlil qilish zarur;

■ talabalarda mikroolamga tegishli ehtimoliy-statistik fikrlash usulining yetarli darajada shakllanmaganligidir.

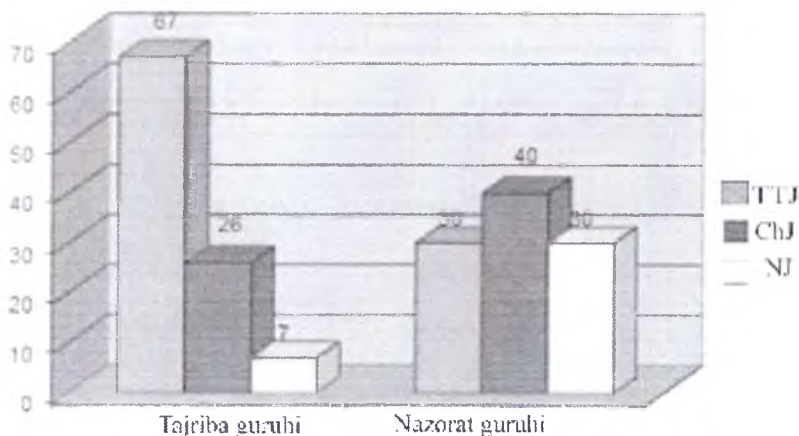
14-rasmda talabalarining "Termodinamik parametrlarning statistik tasnifini tushuntirib bering?" – degan savolga javoblari keltirilgan va taqqoslangan. Javoblarni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, ikkala guruh talabalarining ko'pchiligi termodinamik parametrlarning statistik tavsifini yaxshi tasavvur qilishar ekan. Ammo tajriba guruhining 18 % va nazorat guruhining 35% talabalari, bitta molekulaning harorati to'g'risida gapirish ma'noga ega emas degani bilan, sababini, uning kichikligini o'lchaydigan asbobning yo'qligi bilan asoslashga harakat qilishgan. Tajriba guruhining ko'pchilik talabalari, molekulaning tezligi tasodifiy kattalik bo'lgani uchun, uning o'rtacha kinetik energiyasi harorat bilan bog'liq, shuning uchun, harorat statistik tavsifga ega deyilgan. Nazorat guruhida bunday javob bergan talabalar soni ancha kam ekan



14-rasm. Termodinamik parametrlarni statistik xarakteri.

Noto'g'ri javoblarga misol qilib, ayrim talabalarni, tizimning hajmi ham statistik tavsifga ega deb tasavvur qilishini ko'rsatish mumkin. 15-rasmda talabalarni "Tezlikning absolyut qiymati va proektsiyalari bo'yicha Maksvell taqsimotining grafiklarini chizing va ularni tushuntiring?" – degan savolga javoblari keltirilgan. Talabalarga ushbu savolni berishdan maqsad shundan iboratki, nima uchun Maksvell fizikaga ehtimollik va taqsimot funksiya tushunchalarini kiritgani va uning sababi nimada ekanligini aniqlashdan iborat. Chunki bu g'oya va tushunchalar uzluksiz ta'lim tizimining barcha bosqichlarida o'qiladigan molekulyar-kinetik nazariyaning asosida yotadi. Rasmdan ko'rinib turibdiki, tajriba guruhining to'g'ri javoblari nazorat guruhiga nisbatan yuqori ekan. Buning sababi, birinchidan, ishlab chiqilgan metodikaning samarali ekanligini ko'rsatsa, ikkinchidan, statistik fizikani o'qitishda, mazkur mavzuni umumta'lim maktab, AL va KHK lari hamda oliy o'quv yurtlarida o'qitishda izchillikni amalga oshirish bo'yicha seminar mashg'ulotini o'tkazilganligidir.

CHTJ va NJ larni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, ko'pchilik talabalar taqsimotlarning grafiklarini haroratga bog'liqligini noto'g'ri chizishgan, bu kamchilik ko'proq nazorat guruhi talabalariga taalluqlidir. Ko'pchilik talabalar tezlikning absolyut qiymati bo'yicha Maksvell taqsimotining grafigini nosimmetrik emas, balki simmetrik ko'rinishda chizishgan, bu esa noto'g'ridir.



15-rasm. Molekulalar tezligining absolyut qiymati va uning proektsiyalari.

Beshinchi savolga berilgan javoblarda, ko'pchilik talabalar klassik va kvantoviy statistik fizikalarning farqini, tizimni tashkil qilgan zarralarning harakatini ifodalashdan iborat deyishgan, ammo tajriba guruhining ayrim

talabarlari kvant mexanikadagi mikrozarralarning aynanlik prinsipini ko'rsatishgan. Boshqacha aytganda, klassik statistikada tizimni tashkil qilgan barcha zarralar farqli deb qaralsa, kvant statistikada esa, ular, aynan, bir xil deb qaraladi.

Pedagogik tajriba-sinov ishlarining haqqoniyligini va ishlab chiqilgan metodikaning samaradorligini aniqlashda, matematik statistikaning $\chi^2 - \chi^2_{\text{tab}}$ – kvadrat mezonidan foydalanib ishlab chiqish maqsadga muvofiq hisoblanadi 20-jadval. Ushbu mezonga ko'ra:

$$T_{\text{kuz}} = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^c \frac{(n_{1i} O_{2i} - n_{2i} O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}}$$

n_1 va n_2 – tuzilgan tanlanmalarning hajmi (tajriba va nazorat guruhidagi talabalar soni); O_{1i} – o'rganilayotgan i – xossaga to'g'ri kelgan birinchi tanlanma obektlari soni; O_{2i} – o'rganilayotgan i – xossaga to'g'ri kelgan ikkinchi tanlanma obektlari soni. bu erda s – kategoriyalar yoki darajalar soni; $i = 1, 2, 3$ – kategoriyaning tartib raqami; $\alpha = 0,05$ – oldindan berilgan ahamiyatlilik darajasi.

M.I.Grabar va K.A. Krasnyanskayalar tomonidan taklif qilingan jadvalga ko'ra, u quyida keltirilgan: $\alpha = 0,05$ va erkinlik darajalari soni: $v = c - 1 = 3 - 1 = 2$ bo'lgan hol uchun, statistik mezonning qiymati: $T_{\text{kuz}} = 5,991$.

Nolinchi faraz sifatida, tajriba guruhida biz qo'llayotgan metodika talabalarda ESG'T larni shakllantirish darajasiga unchalik ta'sir qilmaydi.

Shuning uchun, tajriba va nazorat guruhlariga tegishli statistika mezonining farqi katta emas va statistik mezonning kritik – T_{krit} qiymatdan kichik.

Quyida 14–15-rasmlar uchun statistik mezonning hisoblangan qiymati: T_{kuz} keltirilgan va u jadvalda: $v = 2$, $T_{\text{krit}} = 5,991$ qiymat bilan taqqoslangan. Hisoblangan natijalar quyidagicha qiymatlarni berdi: $T_{\text{kuz}} = 7,6$; 14-rasm uchun: $T_{\text{kuz}} = 6,32$; $T_{\text{kuz}} = 7,1$; 15 rasm uchun: $T_{\text{kuz}} = 7,49$.

Demak, barcha hollarda: $T_{\text{kuz}} > T_{\text{krit}}$ bo'lgani uchun, olingan natijalar nolincha farazni rad qiladi. Shuning uchun, tajriba va nazorat guruhlarida talabalarining bilimidagi farq statistik ahamiyatlidir. Bu esa, ishlab chiqilgan metodika samarali ekanligini ko'rsatadi.

Erkinlik darajalar soni, ν	$\alpha = 0, 10$ $1 - \alpha = 0, 90$	$\alpha = 0, 05$ $1 - \alpha = 0, 95$	$\alpha = 0, 025$ $1 - \alpha = 0, 975$	$\alpha = 0, 01$ $1 - \alpha = 0, 99$
1	2,706	Z, 841	5, 024	6, 635
2	4, 605	5, 991	7, 378	9, 210
3	6, 251	7, 815	9, 348	11, 34
4	7, 779	9, 488	11, 14	13, 28
5	9, 236	11, 07	12, 83	15, 09
6	10, 64	12, 59	14, 45	16, 81
7	12, 02	14, 07	16, 01	18, 48
8	13, 36	15, 51	17, 53	20, 09
9	14, 68	16, 92	19, 02	21, 67
10	15, 99	18, 31	20, 48	23, 21
11	17, 28	19, 68	21, 92	24, 73
12	18, 55	21, 03	23, 34	26, 22
13	19, 81	22, 36	24, 74	27, 69
14	21, 06	23, 68	26, 12	29, 14
15	22, 31	25, 00	27, 49	30, 58
16	23, 54	26, 30	28, 85	32, 00
17	24, 77	27, 59	30, 19	33, 41
18	25, 99	28, 87	31, 53	34, 81
19	27, 20	30, 14	32, 85	36, 19
20	28, 41	31, 41	34, 17	37, 57
21	29, 62	32, 67	35, 48	38, 93
22	30, 81	33, 92	36, 78	40, 29
23	32, 01	35, 17	38, 08	41, 64
24	33, 20	36, 42	39, 37	42, 98
25	34, 38	37, 65	40, 65	44, 31
26	35, 56	38, 89	41, 92	45, 64
27	36, 74	40, 11	43, 19	46, 96
28	37, 92	41, 34	44, 46	48, 28
29	39, 09	42, 56	45, 72	49, 59
30	40, 26	43, 77	46, 98	50, 89
40	51, 81	55, 76	59, 34	63, 69
50	63, 17	67, 50	71, 42	76, 15
60	74, 40	79, 08	83, 30	88, 38
70	85, 53	90, 53	95, 02	100, 4
80	96, 58	101, 9	106, 6	112, 3
90	107, 6	113, 1	118, 1	124, 1
100	118, 5	124, 3	129, 6	135, 8

1. Karimov I.A. Barkamol avlod – O'zbekiston taraqqiyotining poydevori. – T.: Sharq, 1997.
2. Karimov I.A. Yuksak ma'naviyat – yengilmas kuch.– T.: Ma'naviyat, 2008.
3. Karimov I.A. "Barkamol avlod yili" Davlat dasturi. – T.: O'zbekiston, 2010.
4. Avliyoqulov N.H. Zamonaviy o'qitish texnologiyalari. – Muallif, 2001.
5. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы.–М.:ВШ.1980.
6. Ahmadjonov O.I. Oliy texnika o'quv yurtlarida fizika fanini o'qitish samaradorligini oshirish yo'llari. Ped. fan. dok. diss. avtoref. – T., 1995.
7. Байдедаев А. Классик статистик физика. – Т.: Иктисод молия, 2003.
8. Байдедаев А., Хабибуллаев Р.К. Квант статистик физика. – Т.: Иктисод молия, 2007.
9. Базаров И.Р. Термодинамика. – М.: Наука, 1991.
10. Baydedayev A., Mamadazimov M., Djorayev M va boshq. Maktabda fizika va astronomiya o'qitish. Metodologik va dunyoqarash aspektlari. – T.: O'qituvchi, 1994.
11. Begimqulov U.S.H. Pedagogik ta'lim jarayonini axborotlashtirishni tashkil etish, boshqarish nazariyasi va amaliyoti. Ped. fan. dokt. diss. Avtoref. –T., 2007.
12. Беспалко В.П. Слагаемые педагогической технологии.–М.: Педагогика, 1989.
13. Буга П.Г. Вузовский учебник.– М.: Книга, 1987.
14. Бугаев А.И. Методика преподавания физики и в средней школе. Теоретические основы.–М.: Просвещение, 1981.
15. Василевский А.С., Мултановский В.В. Статическая физика и термодинамика.–М.: Просвещение, 1985.
16. Ganiyev A.G., Avliyoqulov A.K., Alimardonova T.A. Fizika. AL va KHKlar uchun. 1–2-qismlar. – T.: O'qituvchi, 2002.
17. Glazunov A.T., Nurminskiy I.I., Pinskiy A.A. O'rta maktabda fizika fanini o'qitish metodikasi. Nostatsionar holatlar elektrodinamikasi. Kvant fizikasi. – T.: O'qituvchi, 1996.
18. Гелфанд Я.М. История и методология термодинамики и статической физики.–М.: Высшая школа, 1981.
19. Гершензон Е.М., Малов Н.Н., Еткин В.С. Курс общей физики. Молекулярная физика. –М. Просвещение, 1982.
20. Голдин Л.Л., Новикова Г.И. Введение в квантовую физику. – М.: Наука, 1988.
21. Грабар М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические

методы. – М.: Педагогика, 1977.

22. Гнеденко Б.В., Хинчин А.Я. Элементарное введение в теорий вероятностей. – М.: Наука, 1982.

23. Джораев М. Вероятностно-статистические идеи в преподавании физики. Монография. – Т.: Фан, 1992.

24. Джораев М. Формирование вероятностно-статистических идей и понятий при подготовке учителя физики. – Ош, 2003.

25. Де Бройл Луи. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и вероятностная интерпретация волновой механики. – М.: Мир, 1986.

26. Ефименко Б.Ф. Методологические вопросы школьного курса физики. – М.: Педагогика, 1976.

27. Jo'raev M. Fizika fanini o'qitishda statistik g'oyalar. – T.: O'qituvchi, 1996.

28. Jo'raev O' B. Molekulyar fizika. – Samarqand: SamDU, 2004.

29. Kikoin A.K., Kikoin I.K. Molekulyar fizika. – T.: O'qituvchi, 1978.

30. Кан-Калик В.А., Никандров Н.Д. Педагогическое творчество. – М.: Педагогика, 1990.

31. Коротяев Б.И. Педагогика как совокупность педагогических теорий. – М.: Просвещение, 1986.

32. Леднев В.С. Содержание образования. М.: Высшая школа, 1989

33. Леонтович М.А. Введение в термодинамику. Статистическая физика. – М.: Наука, 1983.

34. Максимова В.Н. Межпредметные связи и совершенствование процесса обучения. – М.: Просвещение, 1984.

36. Мамбетакунов Е. Формирование естественнонаучных понятий у школьников на основе межпредметных связей. – Бишкек: Илм, 1991

37. Маневич Д.В. Теория вероятности и статистика в школьном образовании. – Т.: Ўқитувчи, 1989.

37. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – М.: Высшая школа, 1981.

38. Матвеев А.Н. Атомная физика. – М.: Высшая школа, 1989.

39. Методологические проблемы современной педагогической науки и практики. – Челябинск, ЧГРИ, 1988.

40. Мигдал А.Б. Квантовая физика для больших и маленьких. – М.: Наука, 1979.

41. Мирзахмедов Б.М. Прикладные вопросы физики в системе среднего образования. – Т.: Ўқитувчи, 1980.

42. Mirzaxmedov B.M. va boshq. Fizika fanini o'qitish metodikasi. – T., 2010.

43. Мошанский В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. – М.: Просвещение, 1989.

44. Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. – М.: Просвещение, 1977.

45. Мултановский В.В., Василевский А.С. Курс теоретической физики: Квантовая механика. – М.: Просвещение, 1991.

46. Мякишев Г.Я. Динамические и статистические закономерности в физике. – М.: Наука, 1973.
47. Мякишев Г.Я. От динамики к статистике. – М.: Знание, 1983.
48. No'monxo'jayev A. va boshq. Fizika. Akademik litseylar uchun. 1–2–3-qismlar. – Т.: O'qituvchi, 2002.
49. Нурминский И.И., Гладышева Н.К. Статистические закономерности формирования знаний и умений учащихся. – М.: Педагогика, 1991.
50. Принцип соответствия. Историко-методологический анализ. – М.: Наука, 1979.
51. Саумон Б. Общество и образование. – М.: Прогресс, 1989.
52. Сивухин О.В. Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: Наука, 1975.
53. Судина Е.Г. Вероятност в биологии. – Киев: Наукова думка, 1985.
54. Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики, 2–изд. – М.: Педагогика, 1984.
55. Скороход А.В. Вероятност вокруг нас. – Киев: Наукова думка, 1980.
56. Тарасов Л.В. Мир, построенный на вероятности. – М.: Просвещение, 1984.
57. Тарасов Л.В. Современная физика в средней школе. – М.: Просвещение, 1990.
58. Тальзина Н.Ф. и др. Пути разработки профиля сретсалиста. – Саратов: Изд-во Саратов. унив., 1987.
59. Теоретические основы содержания общего среднего образования. – М.: Педагогика, 1983
60. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. – М.: Педагогика, 1986.
61. Усова А.В. Теория и методика обучения физике.-Санкт-Петербург: Медуза. 2002.
62. Феунман Р. Характер физических законов. – М.: Наука, 1987
63. Шодиев Д.Ш. Мысленный эксперимент в преподавании физики. – М.: Просвещение, 1987.
64. Есаулов А.Ф. Активизация учебно-рознавателной деятельности студентов. – М.: Высшая школа, 1982.

KIRISH	3
I BOB. OLIY O'QUV YURLARIDA FIZIKA FANINI O'QITISH METODIKASI, UNING PREDMETI VA METODLARI	
1 § Oliy o'quv yurtlarida o'qitish jarayonini tashkillashtirish texnologiyalari.....	6
2 § Fizika fanini o'qitish metodikasining paydo bo'lishi va rivojlanishi.....	18
3 § Fizika fanini o'qitish metodikasining predmeti va tadqiqot metodlari.....	21
4 § Fizika fanini o'qitishda qo'llaniladigan didaktik prinsiplar.....	26
5 § Fizika va uni o'qitishda empirik va nazariy metodlar.....	28
6 § Fizika fanining o'qitish prinsiplari.....	32
7 § Fizika fanining o'qitish texnologiyasi.....	42
8 § Fizika fanining o'qitish metodlari va ularni sinflarga ajratish.....	44
9 § Fizikani muammoli o'qitish.....	53
10 § Fizika fanini o'qitishning vositalari.....	67
11 § Fizika fanining o'qitishni tashkillashtirish shakllari.....	70
12 § O'qituvchining talabalarni o'qitishga tayyorlanishi.....	75
13 § Fizik eksperiment.....	78
14 § Fizikadan masalalar ishlash.....	82
II BOB. OLIY TA'LIM TIZIMIDA FIZIKA FANINI O'QITISHNING MAZMUNI VA VAZIFALARI	
15 § Fizika fanining ilmiy-texnik taraqqiyotdagi o'rni va roli.....	90
16 § Oliy pedagogika o'quv yurtlari fizika kursining tarkibiy tuzilishi.....	95
17 § Pedagogika oliy o'quv yurtlarida umumiy fizika kursini o'qitish.....	99
18 § Pedagogika oliy o'quv yurtlarida nazariy fizikani izchillik prinsipi asosida o'qitish.....	105
19 § Fizika fanini o'qitishda talabalarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirish.....	115
20 § Fizika fanini o'qitishda talabalarning ijodiy fikrlashini o'stirish.....	120
21 § Oliy o'quv yurtlarida fizika fanini o'qitish metodikasining dolzarb muammolari.....	127
III BOB. OLIY O'QUV YURLARIDA UMUMIY FIZIKA KURSI BO'YICHA TALABALARNING O'QUV ISHLARINI TASHKILLASHTIRISH	
22 § Umumiy fizika kursini o'qitishning umumiy masalalari.....	131
23 § Fizika fanini o'qitishda ma'ruzaning roli va ma'ruzachining mahorati.....	135
24 § Umumiy fizikadan ma'ruza o'qishda ishlatiladigan fizik demon- stratsiyalar va texnik vositalar.....	142
25 § Umumiy fizika kursi bo'yicha amaliy mashg'ulotlar.....	146
26 § Talabalarni umumiy fizika kursini o'zlashtirishiga qo'yiladigan talablar.....	158

27 § Talabalarning mustaqil ishlarini tashkil qilish.....	163
28 § Umumiy fizika kursi bo'yicha talabalarning bilimini tekshirish.....	166
IV BOB. PEDAGOGIKA OLIY O'QUV YURLARIDA	
TALABALARNING NAZARIY TAYYORGARLIGINI KUCHAYTIRISH	
29 § Nazariy fizika va uning o'qituvchilar tayyorlashdagi o'rni va roli.....	169
30 § Nazariy fizika kursining tarkibiy tuzilishi.....	174
31 § Klassik mexanika.....	177
32 § Maxsus nisbiylik nazariyasi. Relyativistik mexanika.....	178
33 § Elektrodinamika.....	179
34 § Kvant mexanika.....	180
35 § Statistik fizika va termodinamika.....	182
36 § Nazariy fizikadan ma'ruza, amaliy mashg'ulotlar va seminarlar o'tkazish.....	185
37 § Nazariy fizika kursini o'qitishda talabalarda ehtimoliy-statistik g'oya va tushuncha (ESG'T) larni shakllantirish.....	192
38 § Fizikada ESG'T larning paydo bo'lishi va rivojlanishi.....	193
39 § Umumta'lim maktab, AL va KHK lar fizika kurslarining ehtimoliy-statistik asoslari.....	201
40 § Ehtimollikning klassik, statistik va geometrik ta'rifi.....	204
41 § Tizim mikro va makro holatining ehtimolligi.....	205
42 § Termodinamikaning ikkinchi qonuni.....	209
43 § Bosim va haroratning statistik talgini.....	210
44 § Umumiy fizika kursining ehtimoliy-statistik asoslari.....	211
45 § Statistik fizika va termodinamikaning ehtimoliy-statistik asoslari.....	216
46 § ESG'T larning metodologik va dunyoqarash jihatlari.....	222

V BOB. OLIY O'QUV YURLARIDA TALABALARNING METODIK TAYYORGARLIGINI KUCHAYTIRISH

47 § Fizika fanining o'qitish metodikasi bo'yicha ma'ruzalar.....	232
48 § Fizika fanini o'qitish metodikasi bo'yicha amaliy mashg'ulotlar va seminarlar.....	237
49 § Umumta'lim maktab, AL va KHK larda laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazish metodikasi va texnikasi.....	238
50 § Fizika fanini o'qitish metodikasidan seminar mashg'ulotlari.....	243
51 § Fizika fanini o'qitish metodikasi bo'yicha kurs va bitiruv malakaviy ishlari.....	247
52 § Kurs ishining mazmuni va taxminiy tarkibi.....	250
53 § Bitiruv malakaviy ishi va unga qo'yiladigan talablar.....	252
54 § Fizika o'qituvchisining metodik tayyorgarligiga qo'yiladigan talablar.....	255
55 § Fizika fanini o'qitish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlar metodikasi.....	257
56 § O'qitish metodlari samaradorligining miqdoriy ko'rsatkichlari.....	262
57 § Matematik statistikaning – xi kvadrat mezon.....	264
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	275

FIZIKA O'QITISH METODIKASI

(Umumiy masalalar)

Muharrir: Sh.Qurbonov

Texnik muharrir: U.Xamutov

Musahhih: T. Tursunov

Dizayner-sahifalovchi: S.Akbarov

«ABU MATBUOT-KONSALT» nashriyoti.

100070, Toshkent sh., Yusuf Xos Xojib ko'chasi, 64-uy.

Telefon: (+99871) 215-54-97

Faks: (+99871) 215-54-98

e-mail: abu.mathuot-consult@yandex.ru

Nashriyot litsenziyasi AI №220. 16.11.2012.

Bosishga 25.06.2015 yilda ruxsat etildi.

Bichimi 60x84 $\frac{1}{16}$. Shartli bosma tobog'i 17,5. Nashr tobog'i 16,27.

Adadi 300. Buyurtma №15-019. Bahosi shartnoma asosida.

«ABU MATBUOT-KONSALT» MChJ matbaa bo'limida bosildi.

Djorayev Maxamatrasul



1948 yilda O'sh shahrida xizmatchi oilasida tavalud topgan. 1965 yili o'rta maktabni bitirgach, Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universitetining fizika-matematika fakultetiga o'qishga kirgan va uni 1969 yili tamomlagach, nazariy fizika kafedrasiga o'qituvchi qilib ishga olib qolingan. Uning keying hayoti va ilmiy-pedagogik faoliyati o'zi o'qigan oliy o'quv yurti bilan bevosita bog'liq. U talabalarga nazariy fizikaning "Kvant-mexanika", "Statistik fizika va termodinamika" bo'limlarini o'qitishdan to'plagan ko'p yillik tajribasiga asoslanib, pedagogika fanlari doktori, professor A.A.Pinskiy ilmiy rahbarligida pedagogika oily o'quv yurtlarida nazariy fizikaning o'qitish metodikasini takomillashtirish ustida ilmiy izlanish olib bordi. Natijada 1985 yili Chelyabinskda "Pedagogika oily o'quv yurtlarida fizika o'qituvchilarini tayyorlashda statistik g'oyalarning rivojlanishidagi izchillik" mavzusida nomzodlik dissertatsiyasini himoya qilgan va 1998 yili dotsent ilmiy unvoniga sazovor bo'lgan.

1989-1991 yillarda TDPI doktoranturasida o'qib, 1993 yili "Ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarni shakllantirishning metodologik va didaktik asoslari" (o'rta va oily maktablarda fizika o'qitish misolida) mavzuida doktorlik dissertatsiyasini muvaffaqiyatli himoya qilib, pedagogika fanlari doktori ilmiy darajasiga, 1998 yili esa professor ilmiy unvoniga ega bo'lgan.

Hozirgi kungacha 2 ta monografiya, 3 ta o'quv qo'llanma, 6 ta o'quv metodik qo'llanma va 150 dan ortiq ilmiy-metodik maqolalari nashr qilingan. Uning ilmiy rahbarligida 6 ta pedagogika fanlari nomzodi tayyorlangan.

ISBN 978-9943-4153-4-8



9 789943 415348



"ABU MATBUOT-KONSALT"