

**Qo'lyozma huquqi asosida
UO'K: 378.091.3:539.1-047.37**

A.J.ERGASHEV



**TIBBIYOT OLIIY TA'LIM MUASSASALARIDA YADRO
TEXNOLOGIYALARI FANINI O'QITISH METODIKASINI
TAKOMILLASHTIRISH**

Samarqand– 2025

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
SAMARQAND DAVLAT TIBBIYOT UNIVERSITET

ERGASHEV ASQAR JONG‘OBOYEVICH

TIBBIYOT OLIY TA’LIM MUASSASALARIDA YADRO
TEXNOLOGIYALARI FANINI O‘QITISH METODIKASINI
TAKOMILLASHTIRISH

MONOGRAFIYA

Samarqand– 2025

Tuzuvchi muallif:

Samarqand davlat tibbiyot universiteti “Fizika, biofizika va tibbiy fizika” kafedrası p.f.n **Ergashev Asqar Jong’oboyevich**

Tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida yadro texnologiyalari fanini o‘qitish metodikasini takomillashtirish. Monografiya.

Taqrizchilar:

TIQXMMIMTU MTU prorektori pedagogika fanlari doktori (DSc) professor R.K.Choriyev

Samarqand davlat tibbiyot universiteti “Tibbiy kimyo” kafedrası mudiri, t.f.d, professor D.K.Xolmurodova

Jahon miqyosida taraqqiyot tendensiyalariga mos ravishda ta’lim mazmunini innovatsion texnologiyalar vositasida takomillashtirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Zamonaviy fizik tadqiqot ishlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining keng qo‘llanilishi, fizik eksperimental bazaning murakkablashuvi, fizik tadqiqot ishlarining globallasuvi, fizikaning turli sohalarda, jumladan, tibbiyot tarmoqlarining dolzarb fundamental muammolarda o‘zaro hamkorlikda ishlaydigan zamonaviy kompetentli tadqiqotchilarni tayyorlashni taqozo etmoqda.

KIRISH

Xozirgi kunda dunyo miqyosida shaxsning ijodiy imkoniyatlarini rivojlantirishga imkon beruvchi axborot ta'lim muhiti sharoitida mutaxassislarda izlanish faolligi, ijodkorligi, tadqiqotchilik qobiliyatlarini rivojlantirishga yo'naltirilgan zamonaviy ta'lim berishning didaktik vositalarini ishlab chiqish dolzarblik kasb etmoqda. Bu esa, tibbiyot oliy ta'lim muassalarida ta'lim muhitida zamonaviy qurilmalar, jumladan, tibbiyot qurilmalari (rentgen kompyuter tomografiyasi, pozitron emission kompyuter tomografiyasi, yadro magnit rezonans tomografiyasi kabi) va unda qo'llaniladigan elektron qurilmalar va avtomatik boshqaruvlarni bilish mutaxassisdan zaruriy bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishni taqozo qiladi.

Mamlakatimizda yadro fizikasini o'qitish metodikasini takomillashtirish, shuningdek, yadro energetikasini turli sohalarda qo'llash bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlariga katta e'tibor qaratilmoqda. Atom energetikasini rivojlantirish Konsepsiyasi atom energetikasi sohasida milliy siyosatning asosiy prinsiplari, atom energetikasini rivojlantirishning maqsadlari va uning ustuvor yo'nalishlari hamda ularni amalga oshirish bo'yicha olib borilayotgan tadbirlar, atom energetikasini rivojlantirishning asosiy xavf-xatarlarini, moliyalashtirishning prognoz manbalari, asosiy tadbirlarni amalga oshirish monitoringi va nazorat qilish mexanizmini belgilaydi¹. Atom energetikasini tartibga solishning asosini yaratish, yadro-energetika dasturining shaffofligi va jamoatchilik uchun ochiqqligini ta'minlashda yuqori malakali yadro fizikasi sohasi mutaxassislarni tayyorlash siyosatini amalga oshirish ustuvor vazifa sifatida belgilangan.² Iqtisodiyot va ijtimoiy soha tarmoqlari uchun noenergetik yadro texnologiyalarini, shu jumladan, materialshunoslikni (yadro va termoyadro reaktorlar, mikroelektronika, aviatsiya va kosmik texnika uchun yangi materiallar olish), yadro tibbiyotini (tashxis qo'yish va davolash uchun radiofarm preparatlar ishlab chiqarish; proton terapiya

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 7-fevraldagi "2019-2029- yillarda O'zbekiston Respublikasida atom energetikasini rivojlantirish Konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PQ-4165-son qarori.

² O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 16-oktabrdagi PQ-4492-son "O'zbekiston Respublikasining yadro-energetika dasturi uchun kadrlar salohiyatini rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida" qarori.

va pozitron-emission tomografiyani rivojlantirish), yadro tahlili va radiokimyo hamda respublika uchun ahamiyatli bo'lishi mumkin boshqa yo'nalishlarni rivojlantirish hamda fan, ta'lim va ishlab chiqarishni keng axborot muhiti sharoitida ilmiy ma'lumotlarni taqqoslash, muammolarini tahlil qilish, umumlashtirish va muammoli vaziyatlarda mustaqil qarorlarni qabul qiladigan salohiyatli kadrlarni tayyorlashni taqozo etmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son "2022-2026 – yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida" Farmoni, 2017-yil 20-apreldagi PQ-2909-son "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida", 2018-yil 5-iyundagi PQ-3775-son "Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohotlarda faol ishtirokini ta'minlash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida", 2019-yil 7-fevraldagi PQ-4165-son "2019-2029 – yillarda O'zbekiston Respublikasida atom energetikasini rivojlantirish Konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida", 2019-yil 16-oktabrdagi PQ-4492-son "O'zbekiston Respublikasining yadro-energetika dasturi uchun kadrlar salohiyatini rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida", 2021-yil 19-martdagi PQ-5032-son "Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" qarorlari hamda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 31-dekabrdagi 824-son "Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim jarayonini tashkil etish bilan bog'liq tizimni takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori va boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga mazkur tadqiqot ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Monografiyaning maqsadi tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida "Yadro texnologiyalari" fanining sohaviy o'qitish metodikasini takomillashtirishdan iborat.

Monografiyaning tuzilishi va hajmi. Monografiy kirish, uch bob, 120 bet matn, rasmlar, jadvallar, xulosa va tavsiyalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati hamda ilovalardan iborat.

I BOB. OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA YADRO TEXNOLOGIYALARI FANINI O'QITISHNING NAZARIY ASOSLARI

1.1-§. Oliy ta'lim muassasalarida “Yadro texnologiyalari” fanini o'qitish metodikasi bo'yicha bajarilgan ilmiy-tadqiqot ishlarining mazmuni

Respublikamiz ta'lim sohasida sodir bo'layotgan o'zgarishlar, ya'ni fan-texnika va texnologiyalarning jadal taraqqiyoti va boshqa shu kabi ko'plab omillar oliy ta'lim muassasalarida talabalarga ta'lim berish jarayonini optimallashtirish asosida bugungi kunning innovatsion talablarini tubdan takomillashtirishni taqozo etmoqda. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasining 42-moddasida “Har kimga ilmiy va texnikaviy ijod erkinligi hamda madaniyat yutuqlaridan foydalanish huquqi kafolatlanadi. Bu davlat jamiyatning madaniy, ilmiy va texnikaviy rivojlanishiga g'amxo'rlik qiladi”, – deya izohlanishi bugungi kunda respublikamizda amalga oshirilayotgan ijtimoiy-iqtisodiy, ma'naviy-ma'rifiy, siyosiy-huquqiy hamda ta'lim-tarbiya jarayonlarini tubdan takomillashtirishga qaratilgan bo'lib bu islohotlar zahirida ilmiy-tadqiqot ishlariga bo'lgan yuksak e'tibordan dalolat beradi [1; 36-b.].

O'zbekiston Respublikasining ta'lim to'g'risidagi qonunining 36-moddasida “Ta'lim sohasidagi eksperimental va innovatsion faoliyat ta'limni modernizatsiya qilish maqsadida amalga oshiriladi hamda yangi ta'lim texnologiyalari va resurslarini ishlab chiqishga, ularni sinovdan o'tkazishga hamda ta'lim jarayoniga joriy etishga qaratilgan”ligi belgilangan. Ushbu qonunga asosan, oliy ta'lim muassasalarida o'qitish tizimini joriy qilish innovatsion faoliyat bo'lib, O'zbekiston Respublikasida oliy ta'lim tizimining jahon andozalariga mos kelishiga, ta'lim jarayonining shaffofligiga va talabalarning mobilligiga olib kelib, respublikamiz ta'lim tizimini jahonning rivojlangan mamlakatlarining oliy ta'lim muassasalari miqyosida erishilgan yutuqlari asosida umumiy, pedagogik va kasb-hunar madaniyatiga ega, ijtimoiy-siyosiy hayotda kreativ fikrlay oladigan, kasbiy mahoratga ega bo'lgan, strategik vazifalarni bajarishga qodir malakali kadrlarni tayyorlash asosiy ustuvor yo'nalishlar ekanligidan dalolat beradi [2; 20-b.].

Respublikamizda Atom energetikasini tartibga solishning asosini yaratish, yadro-energetika dasturining shaffofligi va jamoatchilik uchun ochiqqligini ta'minlashda yuqori malakali yadro fizikasi sohasi mutaxassislarini innovatsion faoliyatga tayyorlash siyosatini amalga oshirish ustivor vazifa sifatida belgilangan [7].

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning 2020-yil 29-dekabrda Oliy Majlisga murojaatnomasida "Dunyodagi barcha kashfiyot va texnologiyalar yaratishda fizika fani fundamental asos bo'lganini ko'ramiz. Haqiqatdan ham fizika qonuniyatlarni chuqur egallamasdan mashinasozlik, elektronika, IT, suv va energetika tejaydigan texnologiyalar kabi, bugun zamon talab qilayotgan sohalarida natijaga erishib bo'lmasligni" ta'kidlangan.

Bugungi kun ta'lim jarayonida innovatsion va axborot texnologiyalarining qo'llanilishi natijasida o'qitishning samarali usullaridan foydalanilmoqda. Bu esa, o'z navbatida, o'qitiladigan fanlarning mazmuni har doim sifat jihatdan yaxshilanib borilayotgani, respublikamiz va hamdo'stlik mamlakatlarida ta'limni amalga oshirish metodikasini takomillashtirish maqsadida izlanishlar olib borilayotganidan dalolat beradi [113; 48-b.].

Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida olib borilayotgan islohotlar zahirida bugungi kunning innovatsion talablariga mos yetuk, vatanparvar, bilimli hamda yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash asosiy maqsadlardan biri sifatida qaralmoqda. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida innovatsion islohotlarning amalga oshirilishi, o'qitish metodikasini takomillashtirish jarayonidagi ilmiy-izlanishlar "Yadro texnologiyalari" fanini o'qitishni yuqori darajaga olib chiqishda, mutaxassis kadrlarni tayyorlash davr talabi ekanligini ko'rish mumkin. O'qitish jarayoniga zamonaviy pedagogik texnologiyalarni amaliy integratsiyalash, talabalarning olgan nazariy bilimlarini real ta'lim amaliyotga qo'llash orqali yetuk mutaxassis kadrlarni innovatsion faoliyatga tayyorlash tibbiyot oliy ta'lim muassasalarining asosiy maqsadi va vazifalaridan biri hisoblanadi [17].

Yurtimizdagi oliy ta'lim muassasalari professor o'qituvchilari tomonidan fizika, biofizika va radiobiologiya sohalarida bir qancha ilmiy-tadqiqot ishlari

amalgaga oshirilayotgan bo'lib, bu sohalar bo'yicha ishlab chiqilgan turli xildagi adabiyotlar va olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlarining qisqacha tahlili quyida izohlandi [113].

Fizika fanini o'qitish metodikasini takomillashtirish muammolari bo'yicha respublikamiz olimlaridan B.Mirzaaxmedov [78], M.Bozorboyev [24], S.Qahhorov [94], M.Qurbonov [93-92], Q.Tursunov [110-114], M.Djo'rayev [38], S.Umarov [121], K.Tursunmetov [109], H.Jo'rayev [65], G.Karlibayeva [67-68], M.Mamadazimov [81], B.Nurillayev [83], S.Maxmudova [79], Sh.Sodiqova [103] va boshqalar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari amalga oshirilgan.

Ta'lim-tarbiya jarayonida axborot texnologiyalaridan foydalanishda, o'quv materiallarini pedagogik texnologiyalar asosida loyihalashning mohiyati, yo'llari hamda o'quv jarayoniga tatbiq etishning umumiy xususiyatlari bo'yicha respublikamiz olimlaridan A.Abduqodirov [19-20], M.Aripov [21], U.Begimqulov [31], N.Tayloqov [111], R.Ishmuhammedov [59], N.Sayidahmedov [101-102], N.Azizxodjayeva [17-18], O'.Tolipov [118] va boshqalarning ilmiy-tadqiqot ishlarini misol sifatida keltirish mumkin.

M.Qurbonovning "Uzluksiz ta'limda fizik eksperimentlarning didaktik funksiyalari samaradorligini oshirish" mavzusidagi pedagogika fanlari doktori dissertatsiyasi, uzluksiz ta'lim tizimida namoyish eksperimentining didaktik imkoniyatlarini oshirishga qaratilgan, namoyish eksperimenti qurilmalardan ma'ruza jarayonida foydalanish metodlarini ishlab chiqishda zamonaviy ta'lim texnologiyalari asosida o'quv jarayonini tashkil etishga alohida e'tibor qaratilgan [93; 255-b.].

M.Qurbonovning "Fizikadan namoyish eksperimentlarining metodik funksiyalarini kengaytirishning nazariy asoslari" mavzusidagi monografiyasida fizika ta'limi jarayonida yuqori samarali texnologiyaga asoslanishi, har bir ma'ruza mashg'ulotlarida zamonaviy pedagogik hamda axborot texnologiyalaridan foydalanish kabi masalalarga e'tibor qaratilgan [92; 118-b.].

B.M.Mirzaxmedov, N.B.G'ofurov, B.Ibragimov, G.Sagatovalar tomonidan ishlab chiqilgan va pedagogika oliy ta'lim muassasalarida o'quv qo'llanma sifatida

tavsiya etilgan “Fizika o‘qitish metodikasi” nomli o‘quv qo‘llanmasida, uzluksiz ta’lim tizimida fizika fanini o‘qitish masalalari keltirilgan bo‘lib unda oliy ta’lim muassasalarida fizika praktikumlarini tashkil etishga oid metodik tavsiyalar batafsil yoritib berilgan [78; 78-b.].

Fizika fanini o‘qitish metodikasi sohasi bo‘yicha yetuk olim va metodist M.Djo‘rayev tomonidan ishlab chiqilgan va amaliyotda keng foydalanishga tavsiya etilgan “Fizika o‘qitish metodikasi” nomli o‘quv qo‘llanmasida fizika fanini uzluksiz ta’limda o‘qitish metodikasi, oliy ta’lim muassasalarida fizika fanini o‘qitish mazmuni va vazifalari, umumiy fizika kursi bo‘yicha talabalarning o‘quv ishlarini umumlashtirish, talabalarning nazariy va metodik tayyorgarligini rivojlantirish masalalari yoritilgan. Shuningdek, olimning tadqiqot ishlari talabalarda molekulyar fizika va termodinamika bo‘limini o‘qitishda ehtimoliy-statistik g‘oya va tushunchalarni shakllantirish muammosi hamda ehtimoliy-statistik g‘oya va tushunchalarning mazmuni, ahamiyati va didaktik imkoniyatlari aniqlangan [38; 141-b.].

M.Bozorboyev, I.Mullajonovlarning “Biofizika” nomli darsligining biomexanika bo‘limida biologik to‘qimalarning xossalarini tirik organizmni ta’minlovchi muhim fizik jarayonlar, termodinamika bo‘limida biologik sistemalar termodinamikasi va gemodinamika bo‘limida qonning oqish mexanizmi, yurakning ishlashi kabi muhim jarayonlar batafsil izohlangan bo‘lib, elektrodinamika bo‘limida esa tirik organizmga elektr tokining salbiy va ijobiy ta’sirlari keng yoritilgan. Radioaktivlik va ionlashtiruvchi nurlanishning organizmga ta’siri bo‘limida radioaktiv nurlanishning kimyoviy ta’siri, radioaktiv nurlanishning biologik ta’siri, radioaktiv nurlarning inson organizmiga ta’siri, nurlanish dozasi va ekspozitsion doza, doza quvvati, ionlovchi nurlanishning biologik ta’sirini miqdoriy baholash, ekvivalent doza, nurlanish normalari, ionlovchi nurlanishdan himoyalash, tibbiyotda radionuklidlardan foydalanish hamda rentgen nurlari to‘g‘risidagi fikrlar keng mazmunda yoritilgan [24; 188-b.]

K.A.Tursunmetov va boshqa mualliflar tomonidan ishlab chiqilgan “Fizikadan masala yechish metodikasi” nomli qo‘llanmasida umumiy fizika

kursiga oid mavzularning uzviy ketma-ketligi asosida amaliy mashg'ulot mavzulari, ularga oid masalalar yechish namunalar va mustaqil yechish masalalar keltirilgan [109].

S.Y.Maxmudovaning "Fizikadan muammoli tajribalar bajarish" nomli monografiyasida, o'quvchilarni rivojlantirishning metodik asoslariga oid fizikadan muammoli tajribalarni amalga oshirishda innovatsion texnologiyalardan foydalanish orqali o'quvchilarning nazariy bilimlarga oid manbalarni izlab topishi, mustaqil o'qishlari, jarayonlarni tizimli tahlil qilishi, mustaqil xulosalar chiqarishiga doir kreativligini rivojlantirishga yordam berishi hamda ularning o'ziga xos xususiyatlari tadqiq qilingan [79; 180-b].

B.N.Nurillayevning "Umumiy fizika praktikumlarida bo'lajak o'qituvchilarning eksperimental ko'nikmalarini shakllantirishning didaktik asoslari" mavzusidagi dissertatsiya tadqiqotida, bo'lajak fizika fani o'qituvchilarining eksperimental ko'nikmalarini shakllantirish zarurati, psixologik va didaktik jihatdan ilmiy asoslangan bo'lib, umumiy fizika praktikumiga oid laboratoriya topshiriqlari sistemasi ishlab chiqilgan holda amalga oshirish yo'llari shakllantirilgan. Umumiy fizika kursining "Elektr va magnitizm" hamda "Atom va yadro fizikasi" bo'limiga oid eksperimentlarni bajarishda talabalarining ilmiy tasavvurlarini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratilgan [83; 13-85-b.].

S.X.Umarov, E.X.Bozorov, O.I.Jabborovalar tomonidan ishlab chiqilgan "Tibbiy texnika va yangi tibbiy texnologiyalar" nomli o'quv qo'llanmada, tibbiy diagnostik uskunalariga tegishli bo'lgan tayanch tushunchalar, atamalar, tibbiy uskunalar, elektron uskunalar, ularning tuzilishi va ishlash prinsiplari batafsil yoritilgan bo'lib, tibbiyot oliy ta'lim muassasalari talabalarining tasavvurlarini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratilgan [121; 216-b.].

G.Y.Karlibayevaning "Fizika o'qitish metodikasi fanining samaradorligini oshirish yo'llari" nomli o'quv-uslubiy qo'llanmasida, uzluksiz ta'lim tizimida fizika fanini o'qitishda hamda innovatsion texnologiyalarni qo'llashga oid umumiy tushuncha va ko'rsatmalar, dars mashg'ulotlarini o'tkazishning texnologik xaritalari keltirilgan bo'lib amalga oshirish jarayonlari tavsiya qilingan [67; 80-b.].

Shuningdek, G.Y.Karlibayevaning “Innovatsion ta’lim texnologiyalari sharoitida fizika o’qituvchisining metodik tayyorgarligini shakllantirish” mavzusidagi pedagogika fanlari nomzodlik dissertatsiyasida pedagogika oliy ta’lim muassasalarida innovatsion ta’lim texnologiyalardan foydalanish orqali fizika fani o’qituvchisi metodik tayyorgarligining tarkibiy qismlarini shakllantirish imkoniyatlari aniqlangan bo’lib, dolzarb pedagogik shart-sharoitlari o’rganilgan. Fizika o’qituvchisining pedagogik faoliyatga metodik tayyorgarligini shakllantirish shakli va mazmuni, vositalari va metodlari aniqlanib, innovatsion (pedagogik va axborot) texnologiyalardan foydalanishning metodik asoslari ishlab chiqilgan holda amaliyotga tatbiq etilgan [68; 4-b.].

S.Q.Qahhorovning “Fizika ta’limida davriylik texnologiyasi” nomli monografiyasida, respublikamiz mustaqillikga erishgach, xalq ta’limi tizimida tub o’zgarishlar sodir bo’lib, jamiyat taraqqiyotini yoshlarning hayoti, ishlab chiqarish, milliy hamda umuminsoniy munosabatlarga sadoqati bilan yondashish imkoniyatlarini kengayishi, yoshlarning ta’lim-tarbiyasi bilan mashg’ul ijtimoiy o’quv yurtlari son va sifat jihatidan rivojlandi. Akademik litseylar, kasb-hunar kollejlari, magistratura mutaxassisliklari hamda oliy ta’lim muassasalarining ko’payganligi, bugungi kun talablariga mos darsliklar hamda o’quv qo’llanmalar, zamonaviy o’quv dasturlarini ishlab chiqishga bo’lgan ehtiyojlarning oshganligi, o’qituvchilarning bahs va mushohadalarida pedagogik texnologiyaga oid qarashlari munosib o’rin egallashi haqidagi ma’lumotlar izohlangan [94; 160-b.].

Q.Sh.Tursunovning “Uzluksiz fizika ta’limida nazariy umumlashtirishlarning didaktikasi va metodikasi” mavzusidagi nomzodlik dissertatsiya ishida uzluksiz ta’lim tizimining barcha bosqichlarida fizika ta’limi mazmunini umumlashtirish va nazariy umumlashtirishlar darajalari doirasida tizimlashtirishlarga ilmiy-metodik jihatdan nazariy asoslangan bo’lib, fizik obyektlar – hodisalar hamda modda va maydon, umumiy ilmiy tushunchalar, tabiiy-ilmiy tadqiqot metodlari, shuningdek, uzluksiz ta’lim tizimida fizikadan nazariy umumlashtirishlarni shakllantirishda fizik hodisalar, tushunchalar, modellar, qonunlar, Olamning fizik manzarasiga oid tasavvurlarni

rivojlantirishning didaktik shartlari aniqlangan va mexanika, molekulyar fizika va termodinamika asoslari, elektrodinamika asoslari, kvant fizikasi elementlari bo‘limlarining didaktik modellari ishlab chiqilib, uzluksiz ta’lim tizimida fizikadan nazariy umumlashtirishlar tanishish→modellash→egallash→uddalash kabi taksomaniya asosida uzluksiz fizika ta’limida shakllantirish metodikasi ishlab chiqilgan [110; 336-b.].

Q.Sh.Tursunov, G.S.Uzoqovalarning “Shifokorlar tayyorlashda fizika” nomli maqolasida, tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida shifokor mutaxassislarni tayyorlashda fizikaning o‘rni haqidagi batafsil tushunchalar berilgan [114; 96-b.].

M.Mamadazimov “Fizika va astronomiyani integratsiyalab o‘qitishning metodik asoslari” mavzusidagi pedagogika fanlari bo‘yicha nomzodlik dissertatsiya tadqiqotida, fanlararo integratsiyalab o‘qitish asosida uzluksiz ta’lim tizimining muammolari va yechimlarini topish to‘g‘risida taklif va tavsiyalar ishlab chiqilgan bo‘lib, fizika va astronomiya fanlarining mavzularini yoritishda qonuniyatlarni fizik tajribalar asosida tasvirlash jarayoni va o‘quvchilarda fanga, ilmiy izlanishlarga bo‘lgan motivatsiyani oshirish haqidagi fikrlar izohlangan [81; 158-b.].

H.O.Jo‘rayevning “Integratsiyalashgan mediata’lim tizimini yaratishda muqobil energiya manbalari qurilmalaridan foydalanish” nomli pedagogika fanlari bo‘yicha doktorlik dissertatsiya tadqiqotida, fizika va muqobil energiya manbalari fanlarini o‘qitishda integratsiyalashgan holda mediata’lim tizimidan foydalanishda didaktik asoslari, o‘qitish mazmuni, shakli, vositalari va metodlari xususida fikrlar bayon qilingan [65; 280-b.].

Sh.M.Sodiqova, M.Qurbonovlarning “Fizika ma’ruzalarida muammoli ta’lim texnologiyasidan foydalanish” nomli maqolasida fizika fanini o‘qitishda muammoli ta’lim texnologiyalari asosida ta’lim oluvchi faoliyatini faollashtirish va jadallashtirishga asoslangan bo‘lib, ularni fikrlashida muammoli vaziyatni hal etishdan boshlab muammolarini aniqlash, tizimli ravishda tadqiq etish va yechish orqali ijodiy tafakkuri va qobiliyatlarini oshirishga muamoli ma’ruzalar dolzarb ahamiyatga ega ekanligi haqida tushunchalar izohlangan [103; 77-79-b.].

U.Sh.Begimqulovning “Pedagogik ta’lim jarayonlarini axborotlashtirishni tashkil etish, boshqarish nazariyasi va amaliyoti” mavzusidagi tadqiqot isida malaka oshirish jarayonida o’qituvchilarning kasbiy malakalarini shakllantirishda axborot kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanishning nazariy va amaliy asoslari bayon qilinib, ta’lim jarayonlariga axborot kommunikatsiya texnologiyalarini tatbiq qilishning pedagogik omillarini keltirilib, pedagogik-psixologik xususiyatlari aniqlangan, ta’limni va boshqarishning asosiy yo’nalishlari belgilanib, o’quv jarayonini tashkil etish metodikasi takomillashtirilgan [31; 4-305-b.].

O‘.Q.Tolipovning “Oliy pedagogik ta’lim tizimida umummehnat va kasbiy ko‘nikma va malakalarni rivojlantirishning pedagogik texnologiyalari” mavzusidagi pedagogika fanlari bo’yicha doktorlik dissertatsiya tadqiqotida, bo‘lajak o’qituvchilarida kasbiy ko‘nikma hamda malakalarni rivojlantirish, pedagogik texnologiyalarni samarali qo‘llashning mezonlari va nazariy asoslari batafsil yoritilib, ularning kasbiy ko‘nikma hamda malakalarini rivojlantirish samaradorligi va sifatini nazorat qilishning pedagogik texnologiyalarga asoslangan ko‘rsatkich va mezonlari ishlab chiqilgan [118; 169-b.].

Rossiyalik olim V.I.Ponomarenkoning “Pedagogika oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun fizik laboratoriya xonasida o‘qitish samaradorligini oshirishning ba’zi usullari” mavzusidagi nomzodlik dissertatsiya tadqiqotida, pedagogika oliy o‘quv yurtlarida umumiy fizikaga oid laboratoriya tajribalarining yo‘riqnomalari keltirilgan va ularda olingan natijalar nazariy ma’lumotlarga mos ekanligi jadval asosida izohlangan. Tadqiqotda mexanika va molekulyar fizika bo‘limlari batafsil yoritilgan [89; 115-b.].

I.N.Bekmanning “Radiktivlik va radiatsiya, radioximiya” nomli o‘quv qo‘llanmasida, tibbiyot oliy talim muassasalarining bo‘lajak shifokor mutaxassislarni tayyorlashda radionuklid diagnostikasi va terapiyasi, rentgenli kompyuter tomografiyasi va pozitron emission tomografiyasi, radiatsiya diagnostikasi va radiatsiya terapiyasi, radioxirurgiya va ionlashtiruvchi nurlanish hodisasidan foydalaniladigan tibbiyotning barcha sohalari, yani radioaktivlik,

yadro reaksiyalari, ionlashtiruvchi nurlanish xossalari, dozimetriya, nurlanishning biologik ta'siriga oid ma'lumotlar berilgan bo'lib, radiatsiya maydonlarining tasvirlarini olishga alohida e'tibor qaratilgan holda ionlashtiruvchi nurlanishni o'lchash usullari tasvirlangan [37; 400-b.].

V.P.Marsenyuk, V.D.Didux, R.B.Ladikam, I.A.Baranyuk, I.S.Sorokalarning "Tibbiy fizika va tibbiy asbob-uskunalar" nomli darsligida tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida bo'lajak shifokor mutaxassislarni tayyorlashda ishlatiladigan tibbiyot uskunallarning ishlashi haqida tushunchalar berilgan bo'lib, biofizika hamda biologik sistemalarda kechadigan fizik jarayonlar va ularga ta'sir ko'rsatadigan har xil fizik omillar batafsil o'rganilgan [80; 356-b.].

S.M.Zlepko, L.G.Kovalli, N.N.Gavrikovo, I.S.Tumachlarning "Ixtisoslik yo'nalishlari uchun maxsus tibbiy asbob-uskunalar" nomli o'quv qo'llanmasida tibbiy qurilmalar, ularning tuzilishi va ishlash prinsiplari hamda biofizika fanlarining mavzularini yoritishda fizik qonuniyatlarni tibbiyot uskunalari asosida tasvirlash jarayoni talabalarda fanga oid ilmiy izlanishlarga bo'lgan motivatsiyani oshiruvchi tushunchalar ta'kidlangan [126; 32-158-b.].

N.F.Tereshenko, N.V.Stelmax, O.V.Osadchiylarning "Radiatsiya texnikasi" o'quv-uslubiy qo'llanmasida tibbiy qurilmalar, nurlanishlar radiatsiya texnikalari ularning tuzilishi va ishlash prinsiplari haqida ma'lumotlar berilgan bo'lib, "Onkologiya", "Terapevtik va diagnostika texnologiyalari", "Saratonli bemorlarga radiatsiya terapiyasi vaqti"da dozani kamaytirishning innovatsion usullari joriy qilingan hamda radiatsion terapiyada davolash sifatni ta'minlashda bemor tanasining individual xususiyatlarini hisobga olgan holda fizik, texnik, dozimetrik, va radiatsiya terapiyasida kuzatish va davolash samaradorligini oshirish va radiatsiyadan keyingi asoratlar sonini kamaytirish haqidagi ma'lumotlar izohlangan [120; 12-b.].

V.N.Fedorova, Y.V.Faustovlarning "Tibbiyot va biologik fizika" darsligida tibbiyot amaliyotida turli kasalliklarni tashxislash va davolashda radioaktiv izotoplar va ionlashtiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanishda rentgen uskunalarilari, kuchli gamma-terapevtik qurilmalar, elektronlar, protonlar va

boshqa elementar zarralar tezlatgichlari radioaktiv izotoplar sintez qilinishi, har xil turdagi ionlashtiruvchi nurlanish manbalari, tibbiy maqsadlar uchun radionuklidlar va ular tomonidan belgilangan moddalar – radiofarmasevtika hamda tibbiy qurilmalarning tuzilishi va ishlash prinsiplari haqidagi izohlar keltirilgan [48; 520-571-b.].

A.N.Remizov, A.G.Maksina, A.Y.Potapenkolarning “Tibbiyot va biologik fizika” nomli darsligida tibbiyot oliy ta’lim muassasalarining talabalari uchun “Radioaktivlik” va dozimetriya qonunlari haqidagi ma’lumotlar keng yoritib berilgan [97; 506-536-b.].

T.S.Chikova, D.V.Shpaklarning “Radionuklid diagnostikasi amaliyotida va kompyuter tomografiya tekshirish usulini o’rganish” nomli maqolasida, radionuklid diagnostikasi yadro tibbiyotining yuqori sezgir diagnostika usuli bemorning ahvoli to’g’risida bir vaqtning o’zida anatomik, topografik va funksional ma’lumotlarni olish imkonini berib, onkologik kasalliklarning radionuklid diagnostikasida neoplazmalarni vizualizatsiya qilishning roli hamda saraton kasalligini tashxislashda multimedial radiatsion tasvirni olish uchun gibril tizimlarni yaratish uchun zarur shart-sharoitlar tahlil qilingan bo’lib, multi spiral kompyuter tomografiyasi va kompyuter tomografiya uskunasiining diagnostika imkoniyatlari ko’rsatilgan, uning afzalliklari – pozitron emission tomografiyasi va kompyuter tomografiya, pozitron emission tomografiyasi va multi spiralni kompyuter tomografiyasi uskunalar bilan taqqoslangan. Minsk shahar klinik onkologiya markazida multi spiral kompyuter tomografiyasi va kompyuter tomografiya gibril tizimi Symbia Intevo 16/6/2 yordamida radionuklid diagnostikasi amaliyotida multi spiral kompyuter tomografiyasi va kompyuter tomografiya uskunalari ta’lim oluvchilar uchun batafsil izohlangan[128].

Xorijiy olimlardan F.Zhangning kompyuter tomografiya tasvirlarida va COVID-19 pandemiyasining rentgenogrammalarini o’rganishga oid tadqiqot ishlarida, koronavirus kasalligi butun dunyoga tarqalgan vaqtda rentgen va kompyuter tomografiyasi tasvirini olish, segmentatsiyalash, diagnostika va davolashda keng qo’llanilganligi va tibbiyot uskunalaridan sun’iy intellekt rentgen

va kompyuter tomografiya tasvirlarida infeksiyalangan qismlarni aniq ajratishi, shifokorlarga tashxis samaradorligini oshirishda yordam berishi va bemorlarda infeksiyaning tarqalishini, bemor tanasida og'riqni kamaytirish haqidagi ma'lumotlar izohlanib, tasvirni aniqlash, segmentatsiyalashning ilmiy usullarini taqdim etish orqali COVID-19 inson o'pkasini tasvirlashda sun'iy intellektni qo'llash bo'yicha innovatsion ishlanmalar sarhisob qilingan va COVID-19 virusiga qarshi kurashayotganlarga ilmiy tavsiyalar berilgan [125; 2193-2213-b.].

C.M.Lederer, J.M.Hollander, and I. Perlman "Izotoplar jadvali"da, kimyoviy elementlarning barqaror izotoplari hamda, yer yoshiga nisbatan juda katta yarim yemirilish davriga ega bo'lgan tabiiy radioaktiv izotoplar haqidagi asosiy ma'lumotlar keltirilgan bo'lib, radioaktiv izotoplar yarim yemirilish davri juda katta bo'lganligi uchun, ular ham tabiiy barqaror izotoplar turkumiga kiritilganligi haqidagi ma'lumotlar izohlangan [76; 78-b.].

H.Khalidning magnit rezonans, rentgen va kompyuter tomografiya skanerlaridagi tizza suyaklari bo'yicha qiyosiy tizimli adabiyotlarga oid tadqiqot ishida, rentgen kompyuter tomografiyasi va magnit rezonans tomografiyasi tasvirlaridan simptomlarni aniqlash orqali tizza suyaklari kasalliklarini tashxislash jarayonlari o'rganilgan bo'lib, kompyuter tomografiyasi, rentgen va magnit rezonans tomografiyasi qurilmalarini orqali tizza suyagining tasvirlarini olish va tizza suyagini tasvirini olishda kompyuter tomografiyasi va magnit rezonans tomografiyasi qurilmalardan foydalanilganligi hamda kasalliklarga tashxis qo'yish uchun tizza suyagiga rentgen, magnit rezonans tomografiyasi va kompyuter tomografiyasi qurilmalari orqali skaner tasvirlar o'lchamining shakllari ko'rsatib berilgan [75; 518-b.].

Yuqorida izohli keltirilgan mualliflar tomonidan amalga oshirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari, darslik, o'quv hamda metodik qo'llanmalarda nazariy va amaliy ahamiyatga molik jarayonlar ilgari surilgan bo'lsada, ayni vaqtda respublikamizdagi tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida "Yadro texnologiyalari" fanini o'qitish bo'yicha darslik, o'quv qo'llanma, didaktik materiallarni ishlab chiqish asosida o'qitish metodikasi bugungi kunning innovatsion talablari

darajasida takomillashtirilmaganligidan dalolat beradi.

1.2-§. Yadro texnologiyalari fanini o‘qitishning didaktik imkoniyatlari

Mamlakatimizda yadro fizikasini o‘qitish metodikasini takomillashtirish, shuningdek, atom energetikasini tartibga solishning asosini yaratish, yadro-energetika dasturining shaffofligi va jamoatchilik uchun ochiqqligini ta’minlashda yuqori malakali yadro fizikasi sohasi mutaxassislarini innovatsion faoliyatga tayyorlash siyosatini amalga oshirish ustuvor vazifa sifatida belgilangan [7].

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5-oktabrdagi PF-6079-sonli Farmoni asosida mamlakatimizda raqamli iqtisodiyotni faol rivojlantirish, barcha tarmoqlar va sohalarda, eng avvalo, davlat boshqaruvi, ta’lim, sog‘liqni saqlash va qishloq xo‘jaligida zamonaviy axborot-kommunikasiya texnologiyalarini keng joriy etish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda [6].

Ta’lim jarayoni mazmuni va sifatini oshirishga yordam beruvchi, o‘quv materialini ko‘rgazmali taqdim etish, o‘rgatish, shu bilan birga, ta’lim samaradorligini oshirishga xizmat qiluvchi vositalar ta’lim vositalari deb ta’riflanadi [19]. Hozirda tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida “Yadro texnologiyalari” fanining ma’ruza, amaliy mashg‘ulotlar va laboratoriya mashg‘ulotlarini zamon talablariga mos shakllarda tashkil etish uchun dars xonalari zamonaviy tibbiyot jihozlari bilan ta’minlash ishlari keng ko‘lamda amalga oshirib borilmoqda. Ta’minlangan jihozlardan unumli foydalanishda tadqiqotchilar va pedagog xodimlar tomonidan zamonaviy ta’lim vositalari va vizuallashtirilgan ishlanmalarni ishlab chiqish va mavjudlarini takomillashtirish muhim vazifalardan biri bo‘lib hisoblanadi [16; 5-9-b.].

Ushbu tadqiqot ishi ta’limning didaktik va yordamchi vositalarni takomillashtirishga qaratilgan hamda ishlanmalar ishlab chiqarilib, talabalarning eksperimental bilimlarni o‘zlashtirish asosida ularning ilmiy bilimlarini kengaytirishga bag‘ishlanadi [40].

Yadro texnologiyalariga oid ma’ruza, amaliy mashg‘ulotlar hamda

laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil qilish, o'tkazish va virtual ishlanmalar asosida namoyish qilish jarayonini samarali tashkillashtirishda pedagog quyida keltirilgan malaka va ko'nikmalarga ega bo'lishi, ushbu fanga oid ilmiy dunyoqarashlarini rivojlantirishga zamin yaratadi [60];

talabalarda "Yadro texnologiyalari" fani amaliy dars mavzularidagi tibbiyot uskunalarining ishlash jarayonini kuzatish hamda tasavvur qilish, o'rganish va ilmiy dunyoqarashini yadro fizikasi parametrlari asosida rivojlantirish;

fizik hodisalarni kuzatish hamda tadqiqot metodini sifat va miqdor jihatdan o'rganish, nazariyaga kirish va uning xulosalarini tasdiqlash, fizik qonunlarni amaliyotga tatbiq etishda, "Yadro texnologiyalari" faniga oid laboratoriya mashg'ulotlari hamda test va masalalarining yechimini eksperiment o'tkazish asosida isbotlash;

yadro texnologiyalari faniga oid elektron ishlanmalar asosida muvaffaqiyatli namoyish qilish va laboratoriya mashg'ulotlaridan olingan natijalarning nazariy ma'lumotlarga mos ekanligini taqqoslash va asoslash [64];

laboratoriya ishida berilgan eksperimentni to'g'ri va aniq o'tkazish uchun tibbiyot uskunalaridan foydalanishda texnik bilimlarga ega bo'lish, qurilmani yig'ish va ma'lum talablarga rioya qilgan holda eksperimentni o'tkazish [47].

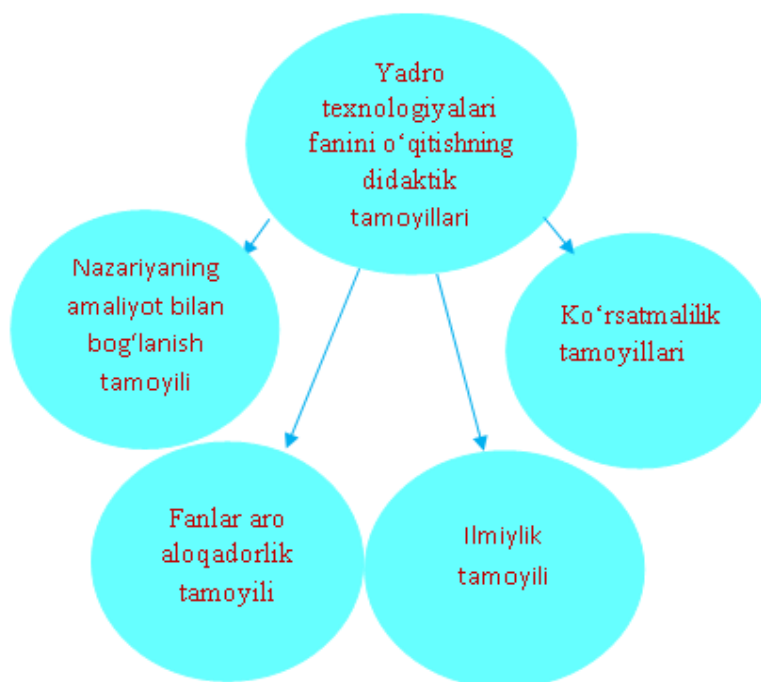
Zamonaviy talablarga mos ta'lim jarayonida innovatsion pedagogik texnologiyalardan biri interaktiv metodlardir. Ushbu metodlar o'qituvchi va talabalar o'rtasida o'zaro hamkorlik tufayli ta'lim samaradorligini oshirishni, yangi o'quv materialini mustaqil harakat, mushohada, munozara, fikrlash, mustaqil xulosa chiqarish, talabaning mashg'ulotda faol ishtiroki orqali ta'minlaydi [58].

Talabalarning "Yadro texnologiyalari" fanidan mustaqil tayyorlanishi va pedagogning maslahatlari ushbu jarayonning samarali bo'lishini ham ta'minlaydi.

Zamonaviy fan yutuqlaridan ta'lim jarayonida pedagogikaning imkoniyatlariga mos ravishda foydalanish didaktik tamoyillar asosida tartibga solinadi. 1-rasmda yadro texnologiyalari fanini o'qitishdagi didaktik tamoyillar keltirilgan [40; 353-358-b.].

Ko'rsatmalilik tamoyili – Yadro texnologiyalari fanidan laboratoriya

mashg'ulotlarining yutug'i unda ko'rsatiladigan namoyishlarga bog'liq. Mashg'ulotda keltirilgan barcha hodisalar, laboratoriya eksperimentlari klinik amaliyotda ko'rilishi zarur.



1.1-rasm. Yadro texnologiyalari fanini o'qitishning didaktik tamoyillari

Ko'rsatmalilik tamoyilidan kelib chiqib, "Yadro texnologiyalari" fanini doimiy takomillashtirilib turiladigan barcha o'quv mashg'ulotlari, ma'ruza, amaliy, seminar, laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazish metodikasiga kerakli talablar qo'yiladi. Bu talab fan, texnika taraqqiyoti bilan bog'liq tarzda jihozlari o'zgarib turadigan laboratoriya mashg'ulotlari mazmuniga tegishli bo'lib, fizika va "Yadro texnologiyalari" fani fundamental va eksperimental fandır [117].

Ilmiylik tamoyili – tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida o'quv jarayonida ilmiylik tamoyili muhim ahamiyatga ega bo'lib "Yadro texnologiyalari" fani rivojlanishi ta'lim darajasiga bog'liq, hozirgi zamon "Yadro texnologiyalari" faninidan uzil-kesil aniqlangan qoidalarni o'zlashtirish, fan-texnikaning turli sohalarida erishilgan eng yangi yutuqlarni o'rganish kabilarni o'z ichiga oladi. Ilmiylik darajasi asosan, o'quv dasturlari va darslik, o'quv qo'llanmalar qo'llaniladi. O'qitilayotgan bo'lajak shifokor mutaxassislar olgan bilimlarini amalda qo'llay olishlari bugungi kunda yetarli bo'lmay qoldi. Hozir tibbiyot oliy

ta'limda o'quv jarayoni faqat fundamental bilimlarni berish bilan cheklanib qolmasdan, balki, talabalarni ilmiy tadqiqot ham tayyorlash kerak [43; 396-399-b.].

Fanlararo alaqodorlik tamoyili – Yadro texnologiyalari fanini yetarli darajada chuqur o'rganishda fizika, biofizika, matematika, kimyo, biologiya, radiologiya, radiobiologiya kabi fanlarni bilish zarur. Tamoyilning asosiy maqsadi, fanlar bilan bog'langan holda fanni to'g'ri tahlil va talqin qilishga o'rgatish orqali bo'lajak shifokor mutaxassislarining malaka va ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat [114].

Ta'lim hamda fan va ishlab chiqarish integratsiyasi, ta'limni kompyuterlashtirish sharoitida professor o'qituvchidan an'naviy metodlarni o'zgartirib, o'z faoliyatida yangi ilg'or zamonaviy pedagogik texnologiyalarni ta'lim amaliyotiga qo'llashni talab etadi. Yangi texnologiya elementlaridan biri axborot kominikatsion texnologiyalari vositasida ishlab chiqilgan mobil ilova dasturi, yadro magnit rezonans intraskopining modeli, virtual ma'ruza animasiyalari, laboratoriya ishlanmalari, innovasion ta'lim muhitida tibbiyot uskunalarining fizik jarayonlarga oid o'quv materiallarini ishlab chiqarish kiradi. Ushbu usul talabalarining ma'ruza davomida olgan bilim va ko'nikmalarini kompyuter texnologiyalari vositasida mustaqil tahlil qilishda fanlar aro bog'langan holda yadro magnit rezonans tomografiyasining ishlashini o'rganishga samarali yordam berayotganligi bugun tajribalarda isbotlanmoqda [25; 222-227-b.].

Nazariyaning amaliyot bilan bog'lanish tamoyili – nazariy va amaliy axborotlar laboratoriya mashg'ulotlaridan oldin o'tilgan ma'ruzalarda berilib, ular o'rganilayotgan hodisa, jarayon va qonuniyatlarning nazariyasini hamda yadro fizik ma'nosini yetarli darajada o'zlashtirilishini ta'minlaydi [26; 489-490-b.].

Yadro texnologiyalari fanining yuqoridagi ma'lumotlarni yoritish asosida o'qitilish talabalarida eksperimental tajribalarni o'tkazishda yadro tibbiyot uskunalarining ishlash parametrlari asosida ularning ilmiy tasavvurlarini oshirishga xizmat qiladi [62; 167-b.].

Fan o'qituvchisi doimo o'z pedagogik mahoratini oshirib, zaruriy ma'lumotlarni yetkazib berishda turli usullardan foydalanadi (virtual usul, eksperimental usul va boshqa). O'z fikrini tushunarli, ko'rgazmali ifodalay bilishi, fan yangiliklarini hayotiy voqealarga bog'lanishini va munosabatini bilishi, ta'lim berishga ijodiy yondashuvni rivojlantirib borishi zarur [43; 396-399-b.].

Demak, laboratoriya mashg'ulotlari nazariya va amaliyotni bog'lovchi hamda ularning birligini ta'minlovchi mashg'ulot hisoblandi. Talabalarning bilimlarini mustahkamlashda, tibbiyot o'lchov asboblari bilan ishlay olish, ularni sxematik tartiblashtira olish va tajriba o'tkaza olish, o'lchash xatoliklarini baholay olish kabi amaliy ko'nikmalarni rivojlantirishda katta rol o'ynaydi [101].

Virtual usul – mashg'ulotlar davomida axborot texnologiyalari vositasida qurilma (masalan, yadro magnit rezonans intraskopi)ning ishlashini modellashtirish orqali ilmiy natijalarning tasdiqlanishiga asoslangan. Mazkur usulga ko'ra laboratoriya eksperimentini o'tkazish ketma-ketligiga va ilmiy nazariyalarga asoslangan.

Bugungi kunda fizikaning barcha bo'limlarini yoritishda ushbu usul keng qo'llanilib hamda zaruriy virtual ishlanmalar, virtual simulyatorlar yaratilib, takomillashtirilib kelinmoqda.

Eksperimental usul –ma'ruza mashg'ulotlarida olingan ilmiy, nazariy tushuncha va qoidalarni laboratoriya mashg'ulotida eksperiment o'tkazish usuli bilan tasdiqlanishiga asoslangan. Unda mashg'ulotlar davomida o'tkaziladigan eksperimentning bajarilish tartibi keltirilishi, bajarish ketma-ketligiga amal qilinishi, olingan natijalar bo'yicha nazariy ma'lumotlar va asoslangan xulosalar keltirilishi lozim.

Tibbiyot oliy talim muassasalari talabalariga yadro texnologiyalari fanini mobil ilovalar kabi masofaviy ta'lim komponentlarining interaktiv imkoniyatlaridan foydalanib o'qitishning tashkiliy-metodik ta'minoti tizimli, kompetentli, faoliyatli, metodologik yondashuvlar, virtual ko'rinishdagi dasturiy ta'minotlarda aks ettirilishi ta'lim samaradorligini oshishini ta'minlaydi [61].

Har bir laboratoriya eksperimenti bajarilib, natijalari ishlab chiqilgandan so'ng pedagog tomonidan natijalar to'g'ri ekanligi tekshirilishi va hisobot talab etilishi zarur. Hozirgi vaqtda ta'lim tizimiga AKT imkoniyatlari asosida yaratilgan virtual o'qitish vositalari, xususan, kompyuterda bajariladigan virtual laboratoriya ishlanmalari keng joriy etilmoqda. Yadro texnologiyalari fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini virtual ishlanmalarda o'tkazish real holatga ko'ra yuqori samarador natijaga ega emas. Laboratoriya eksperimentlarini bajarishda virtual ishlanmalarda tajribani kuzatish va ularda olingan natijalarni tahlil qilib, eksperimentga yo'naltirish maqsadga muvofiqdir [64; 129-b.].

Zamonaviy axborot kommunikatsiyon texnologiyalari muhitida o'qitishni internet resurslaridan foydalanishsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Chunki internet tarmog'i ta'lim xizmatlarining juda katta potensialiga ega bo'lib, elektron pochta, virtual kutubxona va muzeylar, ta'limiy portal va saytlar, mavzuli blog va forumlar, telekonferensiyalar, elektron olimpiadalar va viktorinalar zamonaviy ta'limning tarkibiy qismiga aylanmoqda. Ushbu ta'lim xizmatlaridan darsda, ham darsdan tashqari faoliyatda foydalanish uchun keng imkoniyatlar yaratilgan bo'lib, internet ta'lim resurslaridan foydalanish o'qituvchini ta'lim jarayonining menejeriga aylanishga undaydi [63; 284-289-b.].

Mamlakatimizda kadrlarni tayyorlash bo'yicha ishlab chiqilgan ijtimoiy buyurtma vazifalardan kelib chiqib, davlat ta'lim standartlari hayotga tatbiq qiliniyotgan bir paytda, ta'lim muassasalaridagi o'quv-tarbiya jarayonini sifatli tashkil etish uchun darsliklarning yangi avlodini yaratish masofali o'qitish texnologiyasini yanada jadal rivojlanishiga zamin bo'lib xizmat qiladi. Ta'lim tizimining bugungi vazifasi talaba (talaba, tinglovchi, izlanuvchi)larni kun sayin ko'payib borayotgan elektron, axborot-ta'lim muhiti sharoitida mustaqil ravishda o'z ustida individual faoliyat ko'rsatishga o'rgatishdan iborat bo'lib, uzluksiz ravishda mustaqil ishlash sharoiti hamda fanga oid ma'lumotlarning elektron bazasini yaratib berish zarur. Bu jarayonga esa konseptual yondashuv zarur [66; 121-125-b.].

- **Konsepsiya** soʻzining lugʻaviy maʼnosi (lotincha conceptio – majmua, tizim) – biror sohaga oid qarashlar, tamoyillar tizimi, fakt va hodisalarni tushunish, anglash va izohlashning muayyan usuli, asosiy nuqtai nazaridir [107; 435-b.].

Taʼlim jarayonida talabalarning intellektual qobiliyatlarini rivojlantirish borasida hamda ijodiy fikrlashini oʻstirish, ilmiy tasavvurlarini boyitishda taʼlim nazariyasining muhim yondashuvlarini keltiramiz [50].

Fikrlash – obyektiv borliqning predmetlarini va hodisalarini taqqoslash, tahlil qilish orqali bajariluvchi mantiqiy amal boʻlib hisoblanadi. U oʻziga quyidagilarni qamrab oladi;

tahlil – murakkab obyektlarni kichik qismlarga ajratib oʻrganish;

sintez – obyektlarning mustaqil boʻgʻinlarini biriktirish asosida tizim hosil qilinib tadqiq etish;

klassifikasiya – predmet va hodisalarni muhim belgilari boʻyicha guruhlarga va sinflarga ajratish;

umumlashtirish – turli dalillarni tanlash, ularning umumiy belgilari boʻyicha fikran birlashtirish, umumiy xulosaga kelish;

tizimlashtirish – turli elementlardan bir butun tizimni tuzish va ayrim elementlar oʻrtasida bir butunlikni topish;

deduksiya – umumiy xulosalar asosida ayrim mustaqil fikrlarga kelish;

mavhumlashtirish – predmetlarning muhim xususiyatlari va bogʻlanishlaridan boshqa muhim boʻlmagan xususiyatlarni fikran ajratib olib, tahlil qilish va xulosa chiqarish;

induksiya – turli dalillarning mazmunini tahlil qilib umumiy xulosa chiqarish;

fikrlash – ongda tahlil qilish orqali predmetning oʻziga xos muhim belgilarini aniqlash, boshqa predmetlardan farq qilish va tushunish;

aniqlashtirish – ilmiy bilimlarni chuqurlashtirish, aniqlash va umumiy tushunchadan tarkib toʻgʻrisida batavsil xulosalarga oʻtish

- Boʻlajak shifokorning ilmiy fikrlashini rivojlantirishda yuqoridagi ilmiy yondoshuvlarni anglash jarayonini oʻrinli tashkil etish har bir fan oʻqituvchisining

oldidagi asosiy vazifalardan biri bo'lib hisoblanadi [60; 110-113-b.]. (1.2-rasmga qarang).

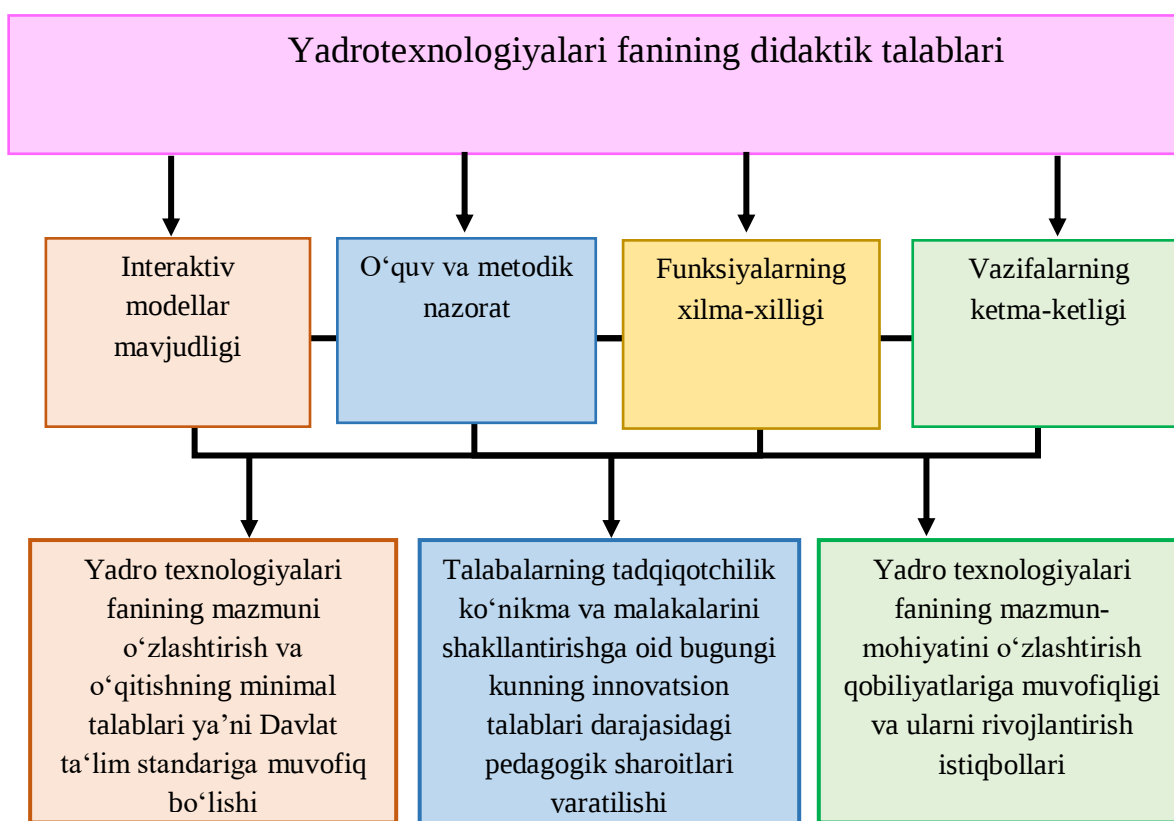


1.2-rasm Talabalarning intellektual salohiyatini rivojlantirishga ijobiy ta'sir etuvchi omillar

Yuqoridagilardan kelib chiqib tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida yadro texnologiyalari fanini zamonaviy texnologiya va talablarga mos darajada amalga oshirishda o'qitish metodikasining ilmiy-metodik muammolaridan ekanligini anglatadi. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida "Yadro texnologiyalari" fanini axborot texnologiyalari vositasida samarali o'qitish ta'lim muassasasining moddiy

texnik ta'minot imkoniyatlariga hamda tayyorlangan elektron, o'quv-metodik materiallarining sifatiga bog'liq [39; 159-164-b.].

Yadro texnologiyalari fanini o'qitishda o'qituvchilar hozirgi ta'lim jarayonida qoida tariqasida tarixiy yondashuvdan foydalanmoqdalar. Shu sababli "Yadro texnologiyalari" faniga kirishish bu – asosiy eksperimental dalillarni ko'rib chiqish va ularni talqin qilishdir. Yadro texnologiyalari fanidan talabalar fundamental nazariy va eksperimental ishlar bilan tanishadilar. Ushbu yondashuv eksperimental ma'lumotlarning katta miqdorini amaliy mashg'ulotlarda tadqiq qilish zaruriyatini ko'rib chiqishni talab qiladi [26; 489-490 b.]. 1.3-rasmda "Yadro texnologiyalari" fanini o'qitishdagi didaktik talablar keltirilgan.



1.3-rasm. Yadro texnologiyalari fanining didaktik talablari

Yadro texnologiyasi fanini o'qitishda modellashtirish dasturidan foydalanish fan elementlarini tushintirishni osonlashtiradi va ba'zi hollarda fizikaning bunday murakkab tarmog'ini o'rganish qiyinligini chetlab o'tishga imkon beradi. Ishlanmalar fanning ma'ruza, amaliy, laboratoriya hamda mustaqil ta'lim jarayonlarida qo'llanilishiga qulay. Individuallashtirish butun ta'lim faoliyatida

amalgaga oshirilmaydi, lekin vaqti-vaqti bilan yoki biron bir tarbiyaviy ishda amalgaga oshiriladi va individual bo'lmagan ish bilan birlashtiriladi [32].

Shu munosabat bilan axborot texnologiyalari muhitida biz tibbiyot oliy ta'limda muassasalarida "Yadro texnologiyalari" fanidan mashg'ulotlarini mobil ilova dasturlaridan foydalangan holda, masalan, yadro magnit rezonans intraskopi modellaridan foydalanib "Yadro magnit rezonansi"ning bevosita tibbiyot sohasiga qo'llanilishini samarali tushuntirish metodikasini ishlab chiqishda talabalarda ilmiy-nazariy, amaliy-texnik va eksperimental tadqiqotchilik, axborot texnologiyasi muhandislik, mustaqil izlanuvchanlik qobiliyatlarini rivojlantiruvchi individual ishlarga e'tibor qaratilgan [66; 121-125-b.].

Respublikamiz oliy ta'lim muassasalarida bilim olish imkoniyati kengaytirilmoqda. Shu sababli, tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida o'qituvchining faoliyati, avvalambor, informatsion, aniqrog'i, informatsion funksiyalarni yetkazib beruvchi va qo'shimcha ma'lumotlar olishga yo'naltiruvchidir [88]. O'qituvchi eng muhim ma'lumot manbai rolini o'ynaydi. Talaba o'quv jarayonining obyekti va, ayni paytda, ma'lumotni idrok etish va o'zlashtirish obyekti bo'lganligi sababli, o'quv jarayonini rejalashtirish ishning katta qismi fan o'qituvchilariga to'g'ri keladigan tarzda amalgaga oshirildi [18].

Axborot ta'minotini rivojlantirishda yuzaga kelgan vaziyat axborot manbalaridan foydalanish uchun keng imkoniyatlarni ochib berilgan bo'lib o'quv jarayonini mustaqil ishlashga rejalashtirish bilan birlashtiradi [21].

1.3-§. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida "Yadro texnologiyalari" fanining mazmuni va o'qitishning metodik xususiyatlari

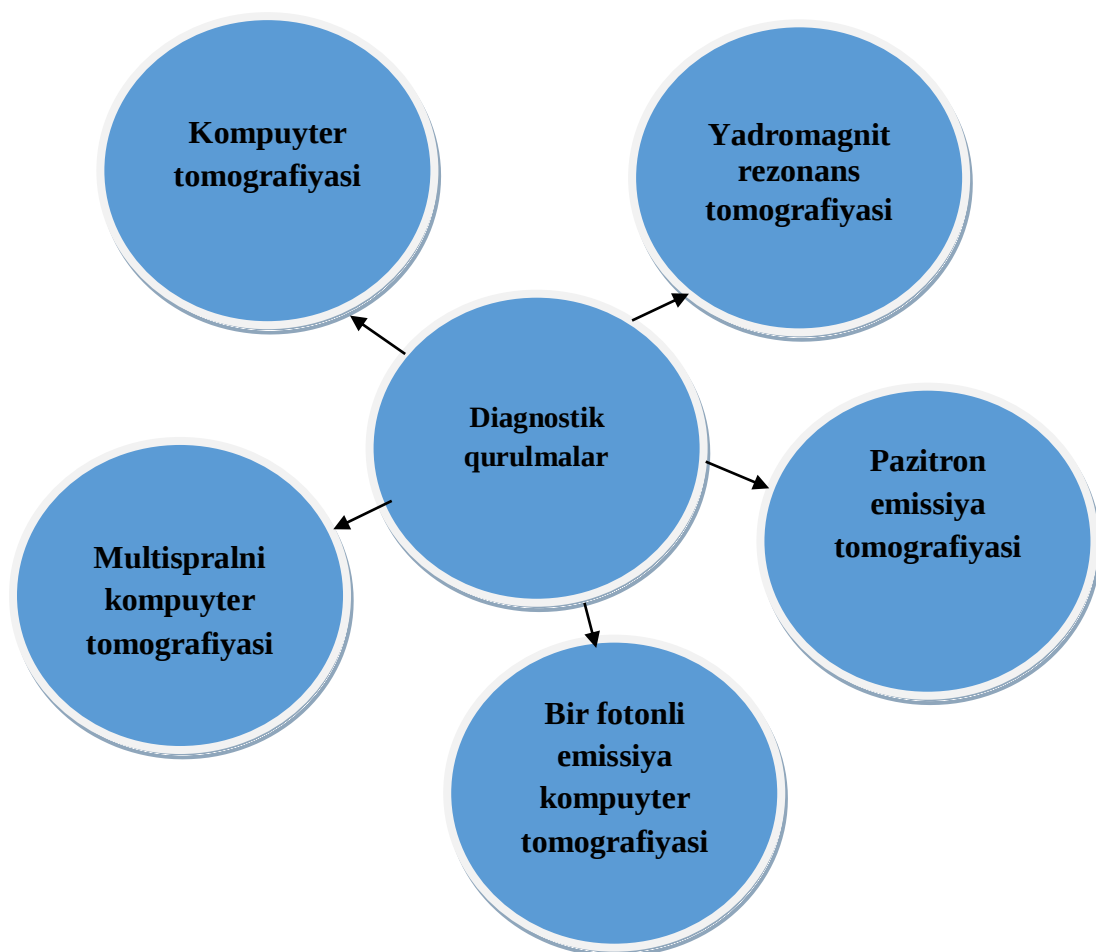
Hozirgi vaqtda inson faoliyati doirasidagi har bir soha va yo'nalishda "Yadro texnologiyalari" qurilmalaridan foydalanish ehtiyoji mavjud bo'lib, fanini bilish, uni tushunish va amaliy faoliyatda qo'llay bilish, nafaqat tibbiyot xodimlari va balki boshqa ko'p soha xodimlari uchun ham ertangi kunning ravnaqini ta'minlashda dolzarb ahamiyat kasb etmoqda [26; 489-490-b.].

“Yadro texnologiyalari” fanining asosiy maqsadi, bo‘lajak tibbiyot sohasi mutaxassislarida biologik obyektlardagi fiziologik, biofizik jarayonlarni tibbiyot qurilmalari yordamida tushuntirish uchun zarur bo‘lgan nazariy va amaliy bilimlarni singdirish, tashqi ta’sirlar oqibatida paydo bo‘ladigan fizik o‘zgarishlarni tasavvur qilishdan iboratdir. Tibbiyot qurilmalari yordamida biofizik ilmiy tadqiqot jarayonlarini kuzatishda asosan fizikaviy jarayonlarni tibbiyot uskunalaridan, masalan; kompyuter tomografiya, yadro magnit rezonans tomografiya, pozitron emmitsion tomografiya, multispiral kompyuter tomografiya, birfotonli emmitsion kompyuter tomografiya, fluoresent, lyuminessensiya va neytron-aktivatsion tahlillar keng qo‘llanilmoqda [36].

Yadro texnologiyalari fanining mazmuni, turli tibbiyot qurilmalarida sodir bo‘ladigan jarayonlar, rentgen trubkalari, rentgen nurlarning tibbiyotda qo‘llanilishi radioaktivlik, radiatsion xafsizlik, dozametrik uskunalar hamda hodisa va jarayonlarni sifat va miqdor jihatdan o‘rganish va ulardan real amaliyotda foydalanishga katta etibor qaratilib kelinmoqda [41; 502-508-b.].

Tadqiqot ishini amalga oshirish jarayonida ayon bo‘ldiki, “Yadro texnologiyalari” fanining talabalar tomonidan yaxshi o‘zlashtirilishlari uchun, ularning turdosh bo‘lgan tabiiy-ilmiy va aniq fanlar, jumladan, oliy matematika, fizika, kimyo, radiobiologiya, radiologiya, biofizika kabi fanlarining qanday o‘zlashtirganliklariga ham bog‘liqdir. Bo‘lajak shifokorlarga “Yadro texnologiyalari” fanining fizik qonunlarini o‘rgatishda, tibbiyot qurilmalarining ishlashini talabalarining tibbiy texnika fanlarda o‘rganiladigan rentgen nurlari, ionlashtiruvchi nurlar, alfa, betta, gamma nurlarni o‘rganadilar hamda kompyuter tomografiya, yadro magnit rezonans tomografiya, pozitron emmision tomografiya, multispralni kompyuter tomografiya, birfotonli emmitsion kompyuter tomografiya qurilmalari bilan ishlashda rentgen nurlarni qo‘llash orqali tibbiyot uskunalarining ishlashni o‘rganadilar [71; 136-b.].

Tibbiyot oliy ta’lim muasassalarida “Yadro texnologiyalari” fanida o‘qitiladigan diagnostik qurilmalar quyidagilar [49; 84-96-b.]. (1.4-rasmga qarang).



1.4-rasm. “Yadro texnologiyalari” fanida o‘qitiladigan diyagnostik qurulumalar

Yuqorida keltirilgan diyagnostik qurulamining tuzilishi va ishlash prinsiplarini, o‘rganishda talabalarga “Yadro texnologiyalari” fanining hozirgi va kelajakdagi ahamiyatini ochib berishda, ma’ruza, amaliy va laboratoriya mashg‘ulotlarini o‘qitishda faniga aloqador boshqa fanlar bilan uzviy bog‘langan holda olib borish vazifalari ham professor o‘qituvchilarga yuklatiladi [64; 129-b.].

Tibbiyot oliy talim muassasalarida “Yadro texnologiyalari” fanini o‘zlashtirish jarayonida talaba quyidagilar haqida tushunchalarga ega bo‘lishi lozim:

Umumiy yadro xarakteristikalarini, radioaktivlik ionlashtiruvchi nurlanishlar, radiatsiya doza va xavfsizlik.

Quyidagilarni bilishi va qo‘llay olishi lozim:

Kompuyter rentgen tomografiyasini, nur terapiyasini, braxiterapiya usulining mohiyatini, yadro tibbiyotida radionuklidlarni qo‘llashni, korpuskulyar

radioterapiyani, rentgenodiagnostikani, bir fotonli emissiya kompyuter tomografiyasini, PET natijalarini qayta ishlash va interpretatsiya qilishni, radiatsiya himoyani.

Quyidagi ko‘nikmalarga ega bo‘lishi lozim:

Nuklonlar, protonlar va neytronlarning xarakteristikalarini, radionuklidlarni ishlab chiqarish, gamma-spektroskopiya, tananing tashqi nurlanishidagi doza, rentgen diagnostikasida radiatsion dozalar, kompyuter tomografiyasining qo‘llanilishi, rentgen va gamma terapiyasida dozimetriya, proton terapiya, ion terapiya.

Yadro texnologiyalari fani tibbiyot oliy ta’lim muassasalarining barcha davolash ishi, pediateriya, stomatologiya yo‘nalishlari uchun bir semestr o‘qitiladi [114].

Yadro texnologiyalari fanidan auditoriya soatlarining 22 soati ma’ruza mashg‘ulotlari, 14 soati amaliy mashg‘ulotlar, 10 soati laboratoriya mashg‘ulotlari uchun taqsimlangan. Davolash ishi, pediateriya, stomatologiya yo‘nalishlari o‘quv rejasining “Yadro texnologiyalari” faniga haftalik 2 soat vaqt ajratilgan bo‘lib, 1 semestrda 2 kreditni tashkil qiladi. (1.1-jadvalga qarang)

1.1-Jadval

Fan/modul kodi		O‘quv yili 2022-2023	Semestr 2	Kreditlar 2	
Fan/modul turi Tanlov fani		Ta’lim tili O‘zbek		Haftadagi dars soatlari 2	
1.	Fan nomi	Auditoriya mashg‘ulotlar (soat)		Mustaqil ta’lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Yadro texnologiyalari	46		30	76

Yadro texnologiyalari fani modulining umumiy tavsifi

Yadro texnologiyalari fanini o‘qitishdan maqsad – talabalarga tibbiy diagnostik qurilmalar kompyuter tomografiya, yadro magnit rezonans tomografiya, pozitron emission tomografiya, multispiral kompyuter tomografiya,

birfotonli emission kompyuter tomografiya kabi qurilmalarning ishlash jarayonini o'rganishdan iborat [96].

Tibbiyot oliy ta'lim muassasalari talabalarga yadro tuzilishi, radioaktivlik va turli radioaktivlik: alfa, beta (ikki karrali beta), gamma, yadro izomeriyasi, protonli (ikki karrali protonli), neytronli (ikki karrali neytronli), klasterli (ko'p nuklonli) parchalanish qonunlari va yadrolarning majburiy va spontan bo'linishi va yadro texnologiyalarining turli sohalarida qo'llanish usullarini va shu asosda mulohazalash prinsiplarini o'rgatish bo'yicha bilim, malaka va ko'nikmalar hosil qilishdan iborat. Yadro-fizikaviy tahlil usullari va ularning analitik imkoniyatlari, ularni tavsiflovchi kattaliklar va qonuniyatlarni bilish va amalada qo'llashda, "Yadro texnologiyalari" va ularning qo'llanilish sohalarini bilishda, yadro nurlanishlarining modda orqali o'tish qonunlari hamda jarayonlarining mohiyatini tushunishda talabalarni zarur bo'lgan bilimlar bilan tanishtirish [71; 136-b.].

Fanning vazifasi – yadro fizikasi asoslarini, usullarini va uni qo'llanilish sohalarini, imkoniyatlarining mohiyatini chuqurroq anglashda, nazariy bilimlarni mustahkamlashda, mushoxada qilishda, ko'nikmalarini takomillashtirishda, amaliy qo'llanishining fizik asoslarini o'rgatishdan iborat. Yadro fizikasining fan va texnikadagi o'рни, qo'llanish ko'lami kun sayin kengayib bormoqda. Yadro texnologiyalari – zamonaviy fizikaning nisbatan yosh sohasi – ilmiy tadqiq etish metodi va keng doiradagi amaliy masalalarni yechish muhiti sifatida e'tirof etilgan. Shu soha bo'yicha bilimga va tadqiq etish usullarini o'zlashtirgan fizik-mutaxassislar respublikamizda energiya taqiqchiligini hal qilishda hamda tibbiyot uskunalarining ishlashini o'rganish maqsadlarda qo'llaniladigan usullarini iqtisodiyotning turli sohalarida qo'llashda juda muhim va zarur. Ushbu ishchi o'quv dasturda yadro fizikasi asosida tevarak olam muammolari va yadro texnologiyalarining qo'llanish yordamida ushbu muammolarini yechish usullari o'rganilib, tavsiyalar berishga alohida e'tibor qaratilgan. O'zbekiston Respublikasi olimlarining ushbu fan yo'nalishi bo'yicha olib borayotgan ilmiy tadqiqotlari bilan tanishtirib borish [24].

Yadro texnologiyalari fani mazmuni

Yadro texnologiyalari fanidan ma'ruzalar bo'yicha 11 ta mavzu, amaliy mashg'ulotlar bo'yicha 7 ta mavzu, laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha 5 ta mavzu, mustaqil ta'lim bo'yicha 13 ta mavzular kiritilgan

Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

1-Yadro texnologiyalari faniga kirish

Fanning rivojlanish bosqichlari, "Yadro texnologiyalar" faniga kirish, yadro texnologiyalarining o'rni, atom energetikasi va unga raqobatda bo'lgan energetika turlari bilan qiyoslashlash. Usullarning yutuq va kamchiliklari, atom yadrolarining statik xossalari. Yadro tuzilishi, shakli, bog'lanish energiyasi, spini, izotopik spini, magnit dipol momenti, elektr kvadrupol momenti, statistika, juftlik, erkin neytron va proton xususiyatlari, izotoplar, izotonlar, izobarlar [29].

2- Mavzu. Radioaktiv farmasevtik preparatlar (RFP)

Radiofarmpreparatlarning klassifikatsiyasi, radionuklidlarni ishlab chiqarish, yadro tibbiyotida radionuklidlarni qo'llash, OFEKT uchun radionuklidlar, PET uchun radionuklidlar, terapiya uchun radionuklidlar, radiofarmpreparatlar, bir fotonli emission kompyuter tomografiyasi uchun RFP, PET uchun RFP, terapiya uchun RFP, radionuklidlar va radionuklidlar terapiyasi uchun RFP, alfa nur chiqaruvchi radionuklidlar, beta nur chiqaruvchi radionuklidlar va radiotoksikli [52; 377-450-b.].

3-Mavzu. Radioaktivlik. Radioaktivlik turlari. Ionlashtiruvchi nurlanishlar.

Radioaktivlik parchalanish qonuni, parchalanish doimiyligi, o'rtacha yashash vaqti, yarim yemirilish davri, aktivlik, asriy muvozanat, izotoplarni aktivlashtirish, radioaktiv yadrolar dastalari va ularni olish, radioaktiv yadrolarni qayd qilish usullari, radioaktiv parchalanish statistik jarayoni, radioaktiv parchalanishning ko'p va kam uchraydigan turlari, ionlashtiruvchi nurlanish detektorlari, gamma-spektroskopiya, radiatsion maydon tasvirini hosil qilish uchun

apparatur, rentgenoskopiya uchun fluoressensiya ekranlar, rentgenografiya uchun fotoplyonkalar [33].

4- Mavzu. Rentgenodiagnostika

Rentgen diagnostika usullari, proesion rentgenografiya, rentgen diagnostikasi uchun apparatura, rentgenografik tasvir, rentgen diagnostikasida radiatsion dozalar [123],

5- Mavzu. YaMR Intraskopi

Yadro magnitli rezonans tomografiyasining tuzilishi, YaMR intraskopi, biologik to'qimalarda magnit rezonans tomografiyasi ta'siri [99].

6– Mavzu: Rentgen kompyuter tomografiyasi

Kompyuter rentgen tomografiyasining prinsiplari, kompyuter tomografiyalari, tasvirni qayta ishlash, kompyuter tomografiyasi natijalari interpretatsiyasi, kompyuter tomografiyasida kontrast moddalar, kompyuter tomografiyasining qo'llanilishi [44; 47-b.].

7- Mavzu. Korpuskulyar radioterapiya

Elektron terapiya, proton terapiya, mezon terapiya, ion terapiya, neytron terapiya, tez neytronlarda radioterapiya, neytron-zaxvat terapiya [119].

8- Mavzu: Pozitron emission tomografiya

Ikki fotonli emission tomografiya, PET uchun apparatura, PET uchun radionuklidlar va radiofarmpreparatlar, PET natijalarini qayta ishlash va interpretatsiya qilish, PETni klinik qo'llash [123].

9-Mavzu: Radiatsion doza va xavfsizlik

Fizik va biologik dozalar, tananing tashqi nurlanishidagi doza, ichki nurlanishdagi ekvivalent doza, radiatsion xavfsizlik normalari va sanitariya qoidalari [34; 11-18.b.].

10-Mavzu. Radiatsion terapiya

Radiatsion terapiyasining asosiy prinsiplari, rentgen va gamma terapiyasi, foton-zaxvat terapiyasi, klinik nur terapiyasi, rentgen va gamma terapiyasida dozimetriya [35].

11-Mavzu: AESning Atrof-muhitga ta'siri

AES tasnifi, yadro reaktorlari turlarini takomillashtirish tarixi, AESning atrof-muhitga ta'siri, atom elektr stansiyalarining odamlarga ta'siri, atom elektr stansiyalarining ifloslanishi, shovqinli zararlanish, atom elektr stansiyalaridagi avariylar, radiatsion avariylarning tasnifi, baxtsiz hodisalarning oqibatlari [30].

1.2-jadval

Ma'ruza mashg'ulotlari bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Ma'ruza mashg'uloti mavzulari	Ajratilgan soatlar
1.	Yadro texnologiyalari faniga kirish.	2
2.	Radioaktiv farmasevtik preparatlar (rfp).	2
3.	Radioaktivlik. Radioaktivlik turlari. Ionlashtiruvchi nurlanishlar.	2
4.	Rentgenodiagnostika.	2
5.	YMR intraskopi.	2
6.	Rentgen kompyuter tomografiyasi.	2
7.	Korpuskulyar radioterapiya.	2
8.	Pozitron emission tomografiya.	2
9.	Radiatsion doza va xavfsizlik.	2
10.	Radiatsion terapiya	2
11.	AESning Atrof-muhitga ta'siri.	2
Jami:		22 soat

1.3-jadval

Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Amaliy mashg'ulot mavzulari	Ajratilgan soatlar
1.	Umumiy yadroviy xarakteristikalar.	2
2.	Radiofarmpreparatlarning klassifikatsiyasi.	2

3.	Ionlashtiruvchi nurlanish detektorlari va gamma-spektroskopiya.	2
4.	YMR Intraskopi.	2
5.	Kompyuter rentgen tomografiyasining prinsiplari.	2
6.	Elektron terapiya, proton terapiya, mezon terapiya, ion terapiya, neytron terapiya.	2
7.	PET uchun uskunalari.	2

1.4-jadval

Laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Laboratoriya mashg'uloti mavzulari	Ajratilgan soatlar
1.	Elektronlarning modda orqali o'tishi.	2
2.	Gamma-nurlanishlarning modda orqali o'tishi.	2
3.	Radioaktiv izotoplarning aktivliklarini o'lchash.	2
4.	Radioaktiv fonni o'lchash. Statistika qonuniniyat.	2
5.	Radioaktivlikni o'lchashning gamma spektrometrik metodlari.	2
Jami:		10 soat

Mustaqil ishlar va taqdimotlar bo'yicha baholash mezonlari

1. Rasmiylashtirish 20 %.
2. Ijodiy yondashuv 20 %.
3. Internetdan foydalanganligi 20 %.
4. Xorijiy va yangi adabiyotlardan foydalanganligi 20 %.
5. Mavzuni himoya qilish qobiliyati 20 %.

6. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)

Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- rentgenodiagnostikani.

- kompyuter rentgen tomografiyasini.
- nur terapiyasini.
- braxiterapiya usulining mohiyatini.
- yadro tibbiyotida radionuklidlarni qo'llash.
- korpuskulyar radioterapiya.
- bir fotonli emission kompyuter tomografiyasini.
- PET natijalarini qayta ishlash va interpretatsiya qilishni [36].

-yadro texnologiyalari fanni rivojlanish omillari, yadro tibbiyot uskunalarning tuzulishi, rentgenodiagnostika, umumiy yadro xarakteristikalar, radioaktivlik, ionlashtiruvchi nurlanishlar, radiatsion doza va xavfsizlik tuzilishi haqida **tasavvur va bilimga ega bo'lishi** [37; 400-b.].

- nuklonlar, protonlar va neytronlarning xarakteristikalar, radionuklidlarni ishlab chiqarish, gamma-spektroskopiya, tananing tashqi nurlanishidagi doza, rentgen diagnostikasida radiatsion dozalar, kompyuter tomografiyasining qo'llanilishi, rentgen va gamma terapiyasida dozimetriya, ion terapiya, elektron terapiya, proton terapiya, mezon terapiya, ion terapiyalarini qo'llanilishi haqida **ko'nikmalariga ega bo'lishi** [35; 398-b.];

- kompyuter tomografiyasi, rentgen kompyuter tomografiyasi yadro magnit rezonans tomografiyasi, bir fotonli emission kompyuter tomografiyasi, pozitron emission kompyuter tomografiyasi qurilmalarning ishlash jarayonini tahlil qilish klinik amaliyotda qo'llay olish **malakasiga ega bo'lishi kerak** [35; 398-b.].

Ta'lim texnologiyalari va metodlari

- ma'ruzalar;
- interfaol metodlar, keys-stadilar;
- seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol javoblar);
- guruhlarda ishlash;
- taqdimotlar tayyorlash;
- induvidual loyihalar;
- jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalardan foydalanish;

- “Logical chain of nuclear technologies” (yadro texnologiyalarning mantiqiy zanjiri) metodi;
- “Integration of science and medicine” (fan va tibbiyot integratsiyasi) metodi;
- “Tomographic resonance algorithm” (tomografik rezonans algoritmi) metodi.

Kreditlarni olish uchun talabalar

Kreditlarni olish uchun talabalar fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to‘la o‘zlashtirishi, tahlil natijalarini to‘g‘ri aks ettira olishi, o‘rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida belgilangan vazifa va topshiriqlarni bajarishi, yakuniy nazorat bo‘yicha ishni topshirishi lozim [98; 480-488-b.].

Maksimal ball – 100 b. Saralash ball – 60 b.

JN (joriy nazorat) – maks. 40 b.

ON (oraliq nazorat) – maks. 30 b.

YaN (yakuniy nazorat) – maks. 30 b.

1.6-jadval

Talabalar bilimini baholash jadvali

Joriy baholash (ball)	Baho
90-100	(5) A’lo
70-89	(4) Yaxshi
60-69	(3) Qoniqarli
0-59	(2) Qoniqarsiz

Talabalar “Yadro texnologiyalari” fani dasturining mazmunini mukammal o‘zlashtirishlari uchun O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining buyrug‘i asosida nashrga tavsiya etilgan “Ядерные технологии. IV том. Ядерная энергетика” nomli 1 ta darslik, hamda “Davolash ishi fakulteti talabalari uchun laboratoriya mashg‘ulotlari” hamda “Stomatologiya fakulteti talabalari uchun laboratoriya mashg‘ulotlari” dan o‘quv qo‘llanmalar O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intelektual mulk agentligining elektron hisoblash mashinalari uchun ishlab chiqilgan “Yadro texnologiyalari fanidan mobil ilova dasturi” va “Davolash ishi fakulteti talabalari uchun laboratoriya

mashg'ulotlari" hamda "Stomatologiya fakulteti talabalari uchun laboratoriya mashg'ulotlari" nomli 3 ta elektron dasturiy metodik ta'minot ishlab chiqilgan va tajriba-sinov ishlarida 5510200-Pediateriya, 5510100-Davolash ishi, 5510100-Stomatologiya talim yo'nalishi o'quv jarayoniga amaliy tadbiriq etilgan bo'lib, ushbu elektron dasturiy, o'quv-metodik va didaktik vositalar asosida ishlab chiqilgan dars ishlanmalari hamda o'tkazilgan ma'ruza, amaliy hamda laboratoriya dars mashg'ulotlarining mazmuni haqida tadqiqot ishining keyingi paragraflarida batafsil ma'lumotlar keltirilgan [27].

O'qituvchi fanning o'qish natijalari talabalarning o'quv jarayonidagi muammolarni tahlil qilish ko'nikmasi ma'ruza yoki seminar shaklidagi darslarda shakllanmaydi. O'qituvchi bilan muntazam shunday turdagi mashg'ulotlarni o'tkazishi zarur. Qolaversa, talabalarni jamoada ishlash, taqdimot qilish ko'nikmalarini egallagan egallamaganligini, "Test" nazorat orqali aniqlab bo'lmaydi. Buning uchun o'qituvchi talabalarni turli hil jamoaviy loyihalarga jalb qilishi, ular bilan jamoaviy mashg'ulotlar bajarishi kerak bo'ladi [28; 136-139-b.].

So'nggi izlanishlar ta'limning eng muhim elementi bu – o'zlashtirilgan bilimlarni amaliyotda qo'llay olish mahorati ekanligini isbotlamoqda. Bu izlanishlar natijasi o'qituvchi dars vaqtidan unumliroq foydalanishga, dars jarayonini ma'ruza shaklida emas balki o'rganishning faol usullaridan foydalangan holda o'tkazishlariga chorlaydi. Talabalar o'zlashtirgan bilimni amaliyotga qo'llay olish imkoniyatiga ega bo'lmasalar qisqa vaqtda unutadilar. Boshqacha qilib aytganda o'qituvchi mavzuga oid o'quv materiallarini oldindan talabalarga taqdim qilsa ularni dars jarayonida o'tiladigan mavzuni tasavvur qilish ko'nikmalari kengroq shakllanadi. Undan ko'ra o'qituvchi talabalarga ushbu materialni uyda o'qib kelish uchun berib, dars vaqtini ushbu material bo'yicha muhokamalarga yoki mavzu materiali bo'yicha o'rgangan bilimlarini real hayotdan olingan muammolarga qo'llashga sarflasa, talabaning auditoriyadagi vaqti samaraliroq bo'ladi. Ta'lim berishning interfaol metodlari talabalarda mustaqil o'qish, tanqidiy fikrlash, o'z bilimlarini muammoli vaziyatlarga qo'llay olish,

munozaraga kirish, jamoaviy ishlash ko‘nikmalarini shakllantirilishiga muhim didaktik omil bo‘lib xizmat qiladi [85; 52-53-b.].

Birinchi bob bo‘yicha xulosalar

Tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida “Yadro texnologiyalari” fanini o‘qitish metodikasni takomillashtirish nazariy-metodik nuqtayi nazardan qaratilgan izlanishlar quyidagicha nazariy xulosalar qilish imkonini berdi:

1. Yadro texnologiyalari fanini o‘qitishni metodikasini takomillashtirishga oid ilmiy izlanishlar o‘rganildi va tahlil qilindi.

2. Tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida “Yadro texnologiyalari” faniga oid mashg‘ulotlarni tashkillashtirish holati tahlil qilindi va uning samaradorligini oshirish shart-sharoitlari aniqlandi.

3. Tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida “Yadro texnologiyalari” fanini o‘qitishning didaktik tamoyillari keltirib o‘tildi.

4. Yadro texnologiyalari faniga oid mashg‘ulotlarni tashkillashtirishda talabalarning ilmiy bilish faoliyatiga samarali ta’sir etish omillari, ularni rivojlantirish yo‘llari, hamda mashg‘ulotlarni tashkil etishga oid metodik tavsiyalar ishlab chiqildi.

II BOB. TIBBIYOT OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA O'QITILADIGAN YADRO TEXNOLOGIYALARI FANINI O'QITISH METODIKASI

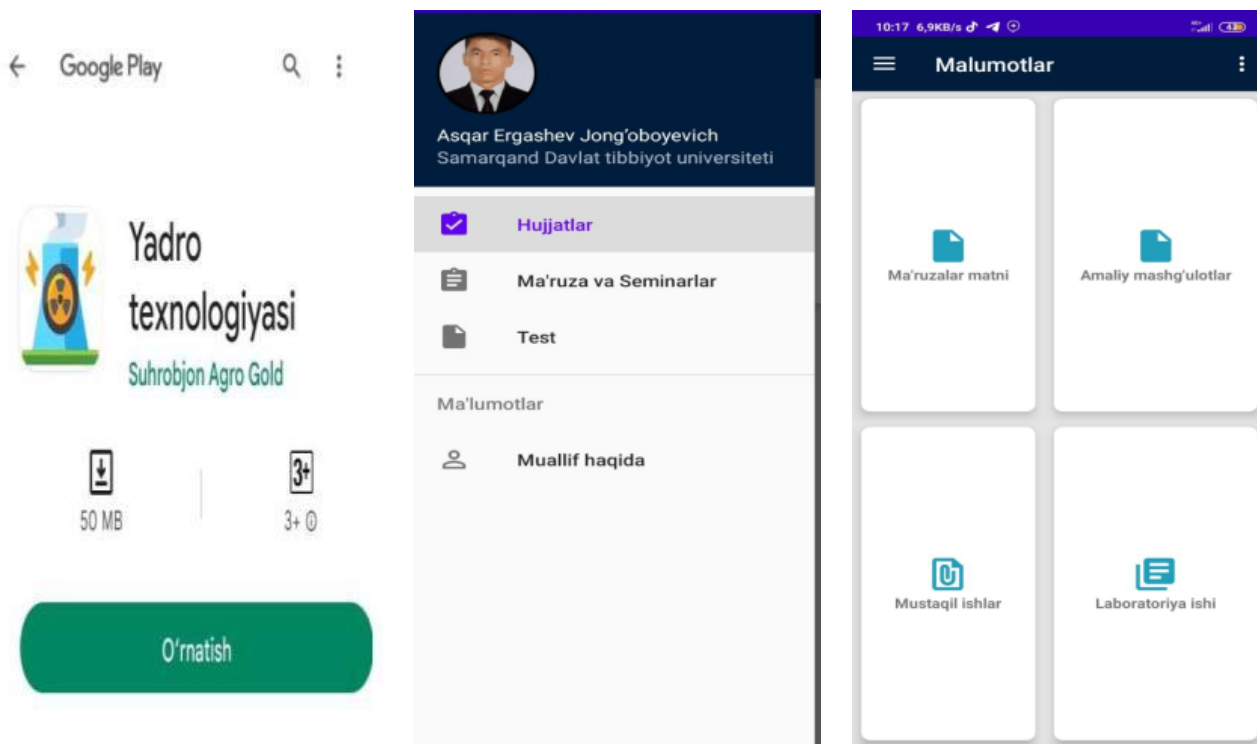
2.1-§. Yadro texnologiyalari fanini o'qitishning dasturiy metodik ta'minoti

Mamlakatimizda masofaviy ta'lim tizimini hozirgi kunda yangi axborot texnologiyalari vositalari asosida shakllantirish, hamda zamonaviy ta'lim axborot resurslari va portallarni yaratish ta'limni yanada axborotlashtirish dolzarb masala hisoblanadi [20].

Mobil dastur bu – mobil qurilmaga, (telefon, kommunikator, smartfon va hokazolarga o'rnatilgan komponentdir) mobil platformani (Android, IOS, BlackBerry, HP webOS, Symbian OC va Windows Mobile), bog'lash uchun mobil server va nazorat foydalanuvchi interfeysi hamda biznes-mantiqiy qurilma bo'lib hisoblanadi [21; 368-b.].

Yurtimizda 2020-yil koronavirus pandemiyasi sababi, joriy qilingan, karantin vaqtida tashkil etilgan bo'lib, "Yadro texnologiyasi fanidan mobil ilova dasturi" fani mustaqil o'rganishga mo'ljallangan. Ushbu mobil ilova yordamida talabalar fan dasturi bilan mustaqil tanishish, nazariy materialni o'rganish, amaliy topshiriqlarni bajarish, mustaqil ish mavzusini tanlash, test nazoratidan o'tish, imkoniga ega. Shuningdek, ushbu mobil ilova talabalarning auditoriyadan tashqaridan ta'lim olishiga mo'ljallangan bo'lib, unda uyga berilgan topshiriqlarni bajarish, mustaqil ishlash faoliyati, nazorat topshiriqlarni bajarish uchun mo'ljallangan[27].

Talaba mobil ilovani kompyuter, telefon va planshetiga Google Playdan o'rnatish tugmasi orqali yadro texnologiyasi fanini yuklab oladi. Mobil ilovaning asosiy sahifasida quyidagi yorliqlar mavjud; mualliflar haqida ma'lumot, xujjatlar papkasida fan dasturi, ma'ruza papkasida ma'ruzalar matni, amaliy mashg'ulotlar, laboratoriya ishi, mustaqil ish mavzulari, adabiyotlar ro'yxatidan iborat [27] (2.1-rasm qarang).



2.1-rasm. Yadro texnologiyalari fanidan mobil ilova dasturining asosiy oynasi

Har bir yorliqlar oflayn rejimda ishlashga mo'ljallangan bo'lib, dastlab fanning ishchi o'quv dasturi va shu fan bo'yicha kerakli adabiyotlar ro'yxati keltirilgan. Ishchi dasturda fanning maqsadi, vazifalari, hamda "Yadro texnologiyalari" fanini o'qitishda qo'llaniladigan axborot kommunikatsion va pedagogik texnologiyalar, ma'ruza, amaliy mashg'ulotlar hamda mustaqil ish mavzulari, laboratoriya ishi va baholash mezoni va boshqa ma'lumotlar berilgan (2.2-rasmga qarang).

Shuningdek, "Ishchi dasturi" yorlig'i ushbu "Yadro texnologiyalari" fanidan dars o'tuvchi o'qituvchilarni va talabalarni dars mazmuni, nazariy va amaliy mashg'ulotlar soatlari hamda ularning qisqacha mazmuni bilan tanishtirish uchun mo'ljallangan. Adabiyotlar ro'yxati yorlig'ida esa fan bo'yicha qo'shimcha o'rganish uchun tavsiya etilgan adabiyotlar ro'yxati keltirilgan (2.3-rasmga qarang) [27].

"Ma'ruza matni" oynasida fanga oid slaydlar matnlar mavjud. Bunda mavzuga tegishli rejalar alohida dizaynga e'tibor qaratilgan holatda ishlab chiqilgan bo'lib, talabada mavzuni o'rganishga ko'proq motivatsiya berish ko'zda tutilgan.



Bilim sohasi:500000- Sog'lignu sog'lignu va ijtimoiy ta'limat
Ta'lim sohasi:510000-Sog'lignu sog'lignu
Ta'lim yu'nalishi:5510200-Pedagogiya
5510100-Tarbiya
5510100- Stomatologiya

ADABIYOTLAR RO'YXATI

- [illegible]

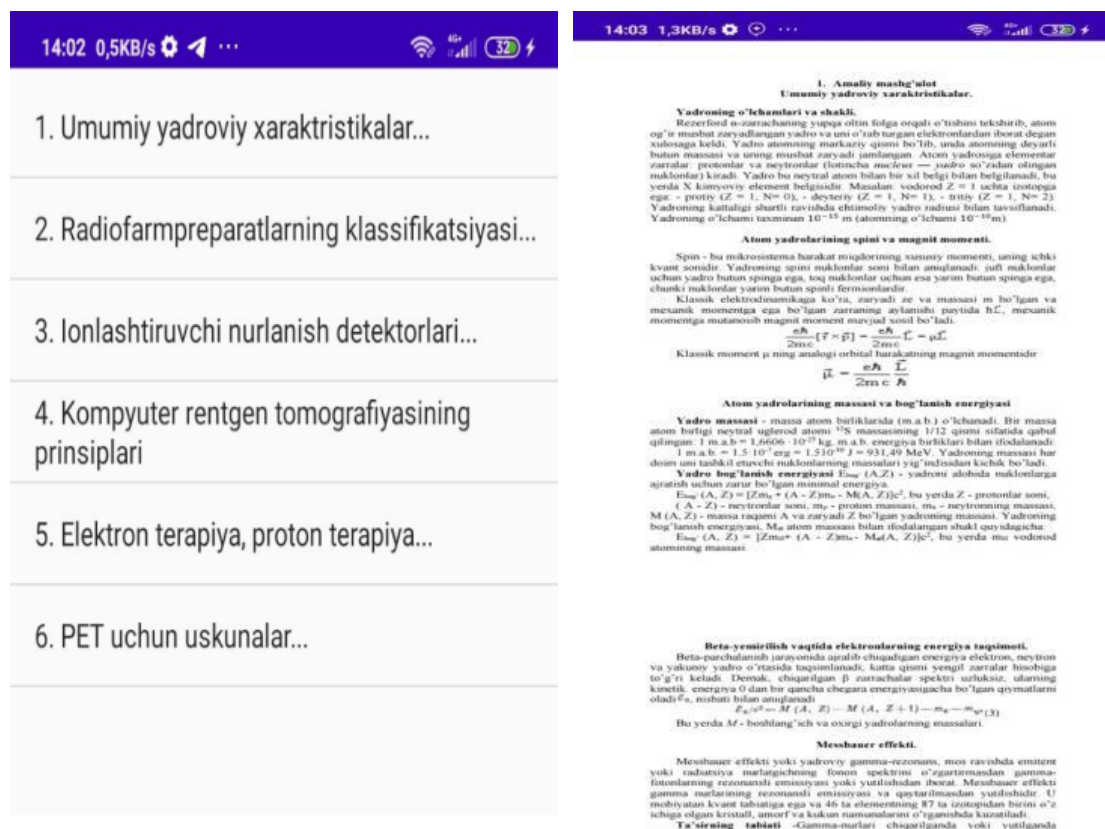
2.3-rasm. Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1.	Yadro texnologiyalari faniga kirish.
2.	Radioaktiv farmasevtik preparatlar (rfp).
3.	Radioaktivlik. Radioaktivlik turlari. Ionlashtiruvchi nurlanishlar.
4.	Rentgenodiagnostika.
5.	YMR intraskopi.
6.	Rentgen kompyuter tomografiyasi.
7.	Korpuskulyar radioterapiya.
8.	Pozitron emission tomografiya.
9.	Radiatsion doza va xavfsizlik.
10.	Radiatsion terapiya
11.	AESning Atrof-muhitga ta'siri.



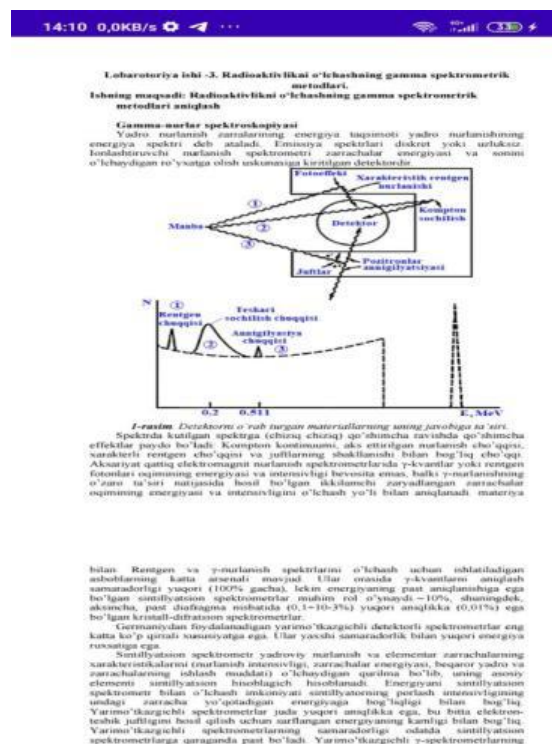
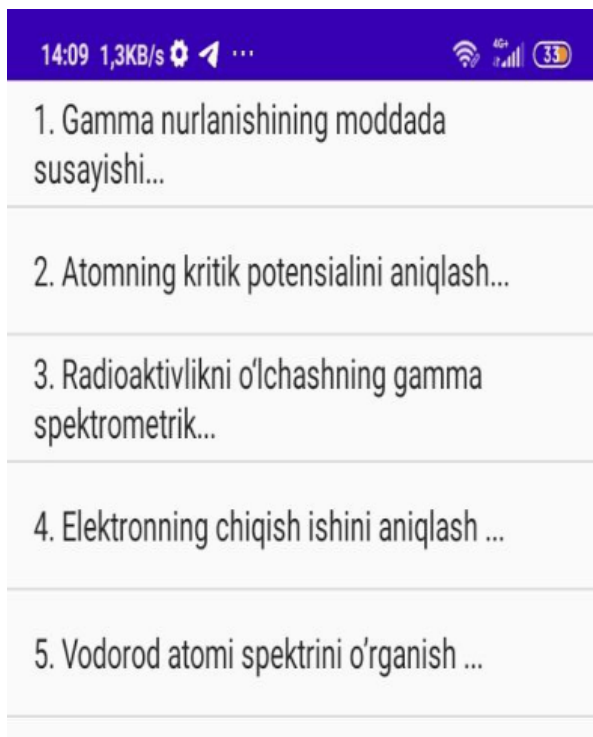
2.4-rasm. Ma'ruzalar matni oynasi

Mobil ilovadagi “Amaliy mashg‘ulotlar” oynasida ham fanga oid amaliy mashg‘ulot topshiriqlari berilgan bo‘lib, bunda talabalar fan bo‘yicha amaliy topshiriqlarni bajarish imkoniga ega bo‘ladilar (2.5-rasmga qarang). Shuningdek, ilovada mustaqil ish mavzulari oynasi ham mavjud bo‘lib, unda talabalar uchun mustaqil ish mavzulari keltirilgan. Bu mavzular bo‘yicha talabalar referat tayyorlab, fan o‘qituvchisiga yuborishlari mumkin.



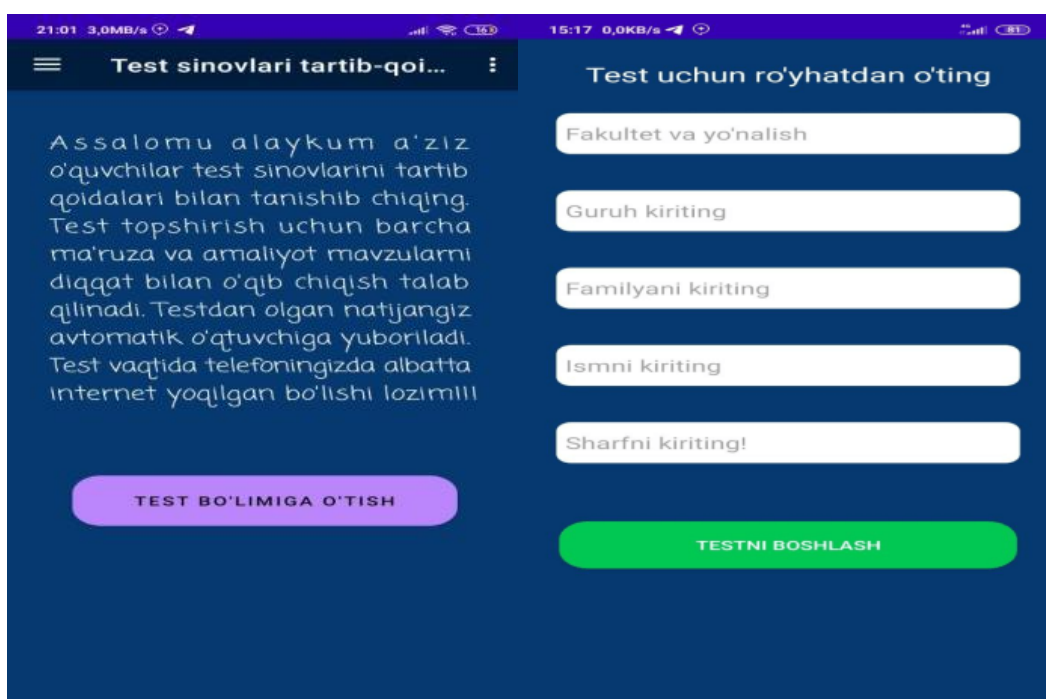
2.5-rasm. Amaliy mashg‘ulotlar oynasi

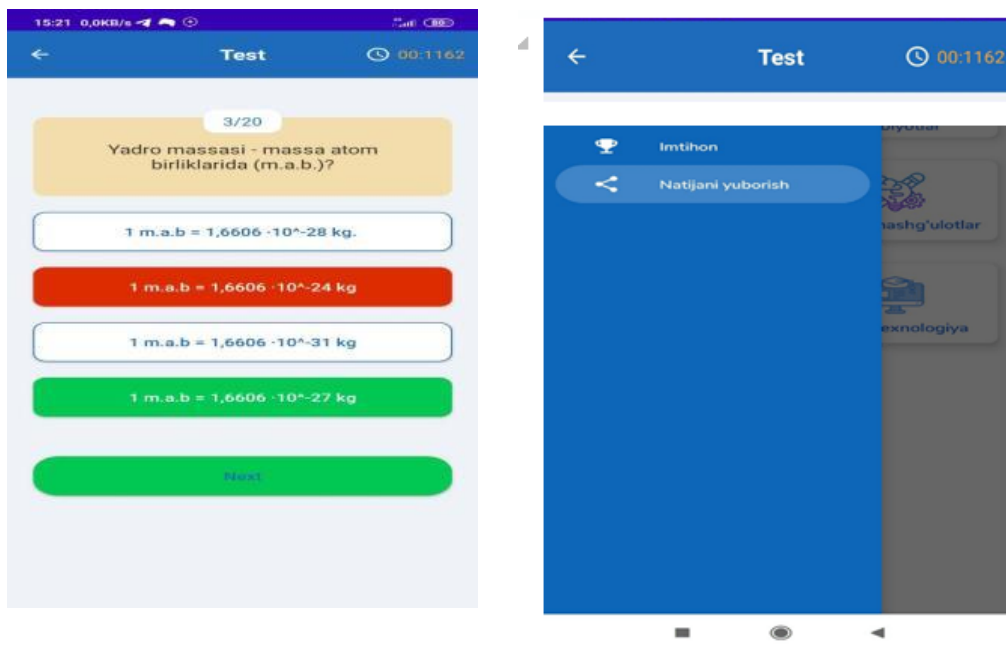
Mobil ilovadagi “Laboratoriya ishi” oynasida ham fanga oid laboratoriya mashg‘ulot topshiriqlari berilgan bo‘lib, bunda talabalar fan bo‘yicha labarotoriya topshiriqlarni bajarish imkoniga ega bo‘ladilar[27] (2.6-rasmga qarang).



2.6-rasm laboratoriya ishi oynasi

Fan bo'yicha nazariy va laboratoriya materialni o'rgangandan so'ng talaba ilovada ro'yxatdan o'tib, o'z bilimlarini sinash maqsadida berilgan test topshiriqlarni bajaradi va test natijasini o'qituvchiga yuborishi kerak (2.7-rasmga qarang).





2.7-rasm. Testdan o'tish va natijalarni yuborish oynalari

Har xil maqsadlar uchun mo'ljallangan mobil ilovalar bugungi kunda juda ko'p. Biz tomonimizdan ishlab chiqilgan mobil ilova boshqa ilovalardan quyidagi jihatlari bilan alohida farq qiladi:

- fan bo'yicha umumlashgan va qo'shimcha ma'lumotlarni o'zida mujassamlashtirgan;
- mavjud ma'lumotlar tizimli va ilmiy asoslanganligi;
- hajmining kichikligi va oflayn rejimda ham ishlash imkoniyati mavjudligi;
- talabalar tomonidan mustaqil bajarilgan topshiriqlarni ijtimoiy tarmoqlar orqali o'qituvchiga yuborish imkoniyati mavjudligi;
- talabalar bilimini mustaqil nazorat qilishi uchun test va matnli topshiriqlarni mavjudligi;
- natijalarni to'g'ridan-to'g'ri fan o'qituvchisiga yuborish imkoniyatini mavjudligi

Aynan shu jihatlari bilan bu mobil ilova boshqa ilovalardan farq qiladi. Hozirgi kunda masofaviy ta'lim tizimini yangi axborot texnologiyalari vositalari asosida shakllantirish, zamonaviy ta'lim axborot resurslari va portallar yaratish hamda ta'limni yanada axborotlashtirish dolzarb masala xisoblanadi [20; 145-b.].

Yuqoridagi xizmatlardan foydalangan holda hamda ishlab chiqilgan model asosida tibbiyot oliy talim muassasalari “Yadro texnologiyalari” fani bo'yicha mustaqil ishini tashkil etishga imkon beruvchi bulutli saqlovchilarda (Yandex Drive, Google Drive va boshqalar) joylashtirish mumkin bo'lgan “Annotatsiya”, “Nazariy material”, “Glossariy”, “Topshiriqlar matnlari”, “Topshiriqlarni bajarish”, “Baholash jurnali”, “Ma'lumotlar manbasi” modullarni o'z ichiga mobil ilova dasturi ishlab chiqilgan[111].

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Raqamli O'zbekiston – 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risidagi Farmonida [5] raqamli texnologiyalar asosida mamlakatimizda raqamli iqtisodiyotni takomillashtirish vazifasi belgilangan. Raqamli texnologiyalarga bulutli texnologiyalar, katta ma'lumotlar, virtual reallik tizimlari kiradi [116; 138-b.].

Yadro magnit rezonans intraskopining ishlashini ko'rib o'tamiz. Dunyoda yadro texnologiyalarining rivojlanishiga keskin e'tibor berilayotgan hozirgi paytda, tibbiyot sohasiga oid muammolarni yechishda ham yadro texnologiyalarining ahamiyati juda katta ekanligini e'tirof etish joiz deb bilaman. Masalan, saraton kasalligiga erta tashxis qo'yish, xavfli o'smaning o'lchamlarini aniqlash mumkinligini va demak, uzoq vaqt yashirin holda rivojlanayotgan ushbu kasallikni, metastaza berib ulgurmaganda aniqlash mumkinligi meni ushbu muammoni yanada chuqurroq o'rganishga undadi.

Buning uchun biz kasallangan to'qimalarni aniqlash mexanizmiga, to'qimalarda sodir bo'layotgan ko'zga ko'rinmas jarayonni ko'rish imkoniyatini beruvchi usulni izladik va uni shakllantirishga muvaffaq bo'ldik. Bu esa tibbiyot kollejlari hamda tibbiyot oliygohlari talabalarining yadro energetikasiga oid tushunchalarni puxta tushunib olishlariga imkoniyat beradi. Yadro magnit rezonansi (YaMR) introskopi fizika, kimyo va biologik tekshirishlarda, jumladan, qattiq, suyuq va murakkab molekulalar strukturasini o'rganishda keng qo'llaniladi. YaMR qurilmasi vositasida o'lchami $0,5 \div 1\text{mm}$ ga bo'lgan ichki organlarini fazoviy ta'svirini kuzatish imkoni mavjud [99].

Odam organizmining 70% suyuqliklardan iborat, suyuqliklar esa suvli eritmadan iborat bo'lganligi uchun va YaMR (Yadro Magnit Rezonans) hodisasi barcha protonlar soni toq bo'lgan yadrolarda kuzatish 1 xil effekt berishini hisobga olsak, u holda biz o'zgarmas magnit maydoniga kiritilgan vodorod yadrosining xususiyatlarini o'zgartirishini ko'rib chiqsak ham bo'ladi.

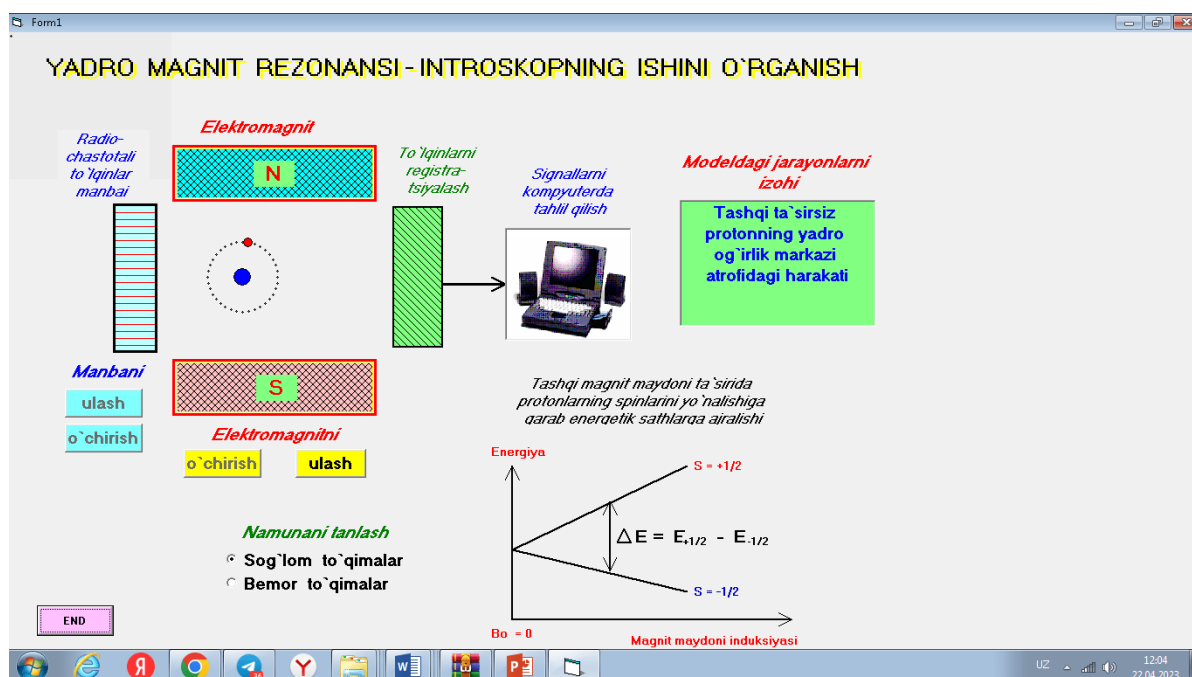
Fizika kursidan ma'lumki, protonning o'z o'qi atrofida aylanish hisobidan hosil bo'lgan harakat miqdori momenti spin kvant soni bilan xarakterlanib, u

$I = +\frac{1}{2}$ yoki $I = -\frac{1}{2}$ hosil qilishi mumkin.

Tibbiyotda doimiy magnit maydonlari ikki xil usulda hosil qilinadi: elektromagnit hodisasi asosida magnit maydoni induksiyasi 7 teslagacha va doimiy magnitlarda magnit maydoni induksiyasi 0,5 teslagacha bo'lganlaridan foydalaniladi.

Modelning yaratilishida og'irlik markazi atrofida o'z orbitasida harakatlanayotgan protonning harakat miqdori momentiga bog'liq bo'lgan magnit maydoniga tashqi magnit maydon bilan ta'sirlanishi (alohida argument sifatida) inobatga olingan.

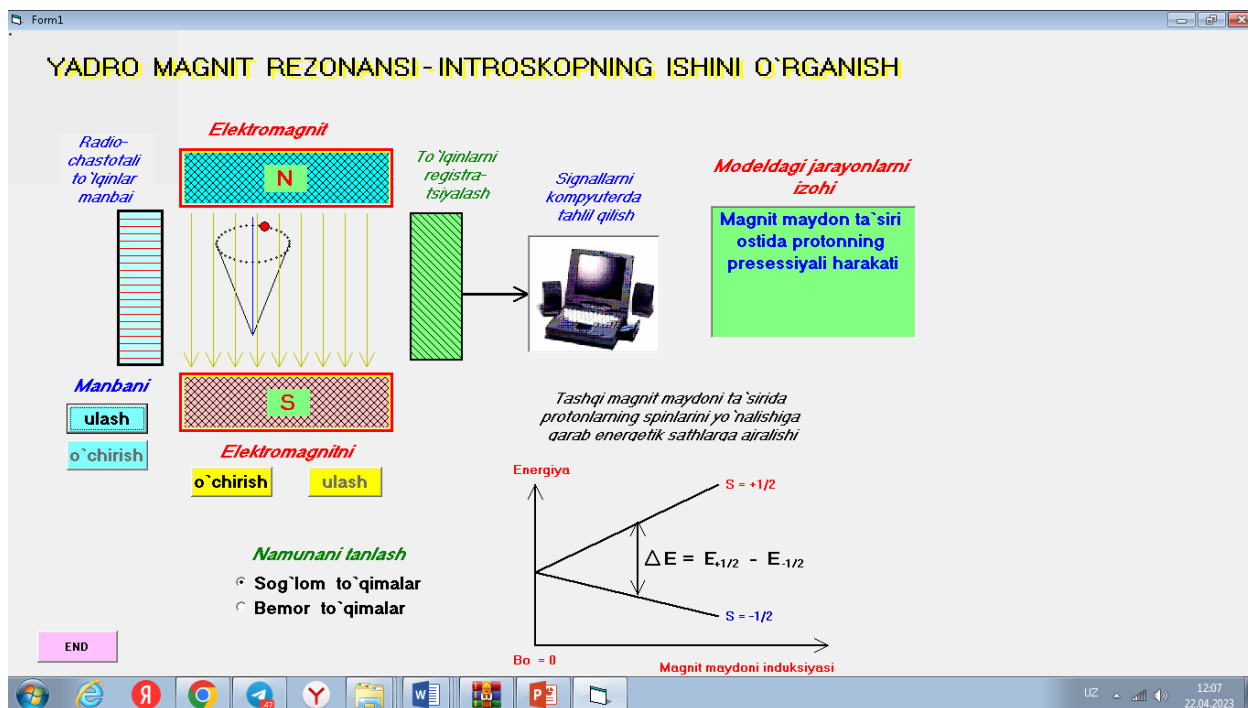
YaMR-interoskop yoki **MRT** kompyuter modelini ishlashini tushuntirishga o'tamiz:



2.8-rasm Yadro magnit rezonans intraskopi ishni o'rganish modeli

Modelda qarama-qarshi qutbga ega bo'lgan magnit va tashqi maydon qo'yilmagan holdagi protonning og'irlik markazi atrofidagi protonning harakati tasvirlangan. (2.8-rasmga qarang).

Ushbu rasmda magnitning shimoliy qutbi – ko'k rangda, janubiy qutbi – och pushti rangda ko'rsatilgan. Ko'k rangdagi aylana bilan, o'z og'irlik markazi atrofida harakatlanayotgan protonning harakat trayektoriyasi tasvirlangan. Qizil rangdagi aylana - protonning trayektoriyasini bildiradi.



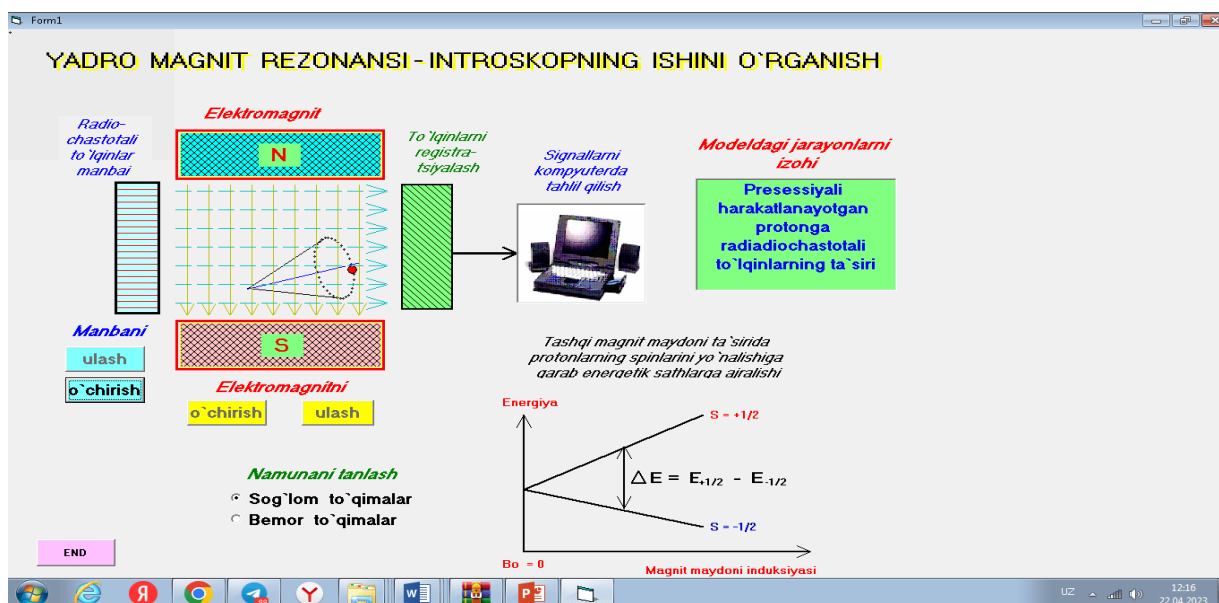
2.9 –rasm Magnit maydon ta'siri ostida protoning pretsessiyali harakati

Ushbu rasimda agar biz tashqi magnit maydonini ulasak maydonning yo'nalishi och yashil rangdagi strelkalar bilan mos tushadi. Tashqi magnit maydoni protonning magnit maydon bilan ta'sirlashib protonni aylanma harakatga keltiradi va proton spin kvant soniga bog'liq holda ikkita energetik sathlarga ajraladi. Energetik sathlar tashqi magnit maydoni induksiyasining kattaligi bo'yicha o'zgarishi tasvirlanadi. Bunda, ya'ni energiyaning qiymatiga mos holda, magnit maydonning ortishi bilan energetik sathlar orasidagi energiya farqi o'zgarib boradi, ya'ni $\Delta E = E_{+1/2} - E_{-1/2}$

Endi biz o'rganilayotgan obyektning magnit maydoniga energiyasi sathlararo energiya farqiga teng bo'lgan radiochastotali impuls bilan ta'sir etsak,

u holda ichki protonlardan biri bu energiyani yutib, yuqorigi energetik holatga o'tadi. Shu sababdan qurilma Yadro magnit rezonans - interoskopi deyiladi.

Radiochastotali impulslar olib tashlanganda, proton - olgan energiyasini qo'shni protonga yoki qo'shni atomga berib aylanma harakat holatiga o'tishi mumkin. Shunga asosan biz ichki organlardagi patalogik o'zgarishlarini kuzatishimiz mumkin bo'ladi (2.10-rasmga qarang).



2.10-rasm Presessiyali harakatlanayotgan protonga radiochastotali to'liqlarning ta'siri

Modelda sog'lom to'qimalar va bemor to'qimalarda energiyaning proton tomonidan yutulishi va uning aylanma harakat holatiga o'tishi tasvirlangan.

Modelning ustunliklari:

1. Ko'zga ko'rinmas bo'lgan protonning og'irlik markazi atrofidagi harakatini kuzatish imkonini beradi;
2. Tashqi magnit maydon kuch chiziqlarini modelga ko'ra (qurilma vositasida) oddiy ko'z bilan kuzatish imkoniga ega bo'lamiz;
3. Tashqi magnit maydoni ta'sirida protonning aylanma harakat qilishini ko'rsatish mumkin bo'ladi;
4. Radiochastotali impuls larni yo'nalishini modelga ko'ra ko'rish imkoniyati paydo bo'ladi;

5. Radiochastotali impulslar ta'sirida protonning aylanma harakat parametrlarining o'zgarishini kuzatish mumkin bo'ladi;

6. Radiochastotali impulslar natijasida protonning olgan energiyasini qo'shni protonga (sog'lom to'qima) yoki qo'shni atomga berishi natijasida (bemor to'qimaning zarrachalari) aylanma harakat holatiga o'tishini kuzatish mumkin.

So'nggi yillarda ayollarning ko'krak bezida saraton kasalligini ko'p uchrayotganligini hisobga olsak, yumshoq to'qimalarda saraton kasalligini erta tashxislash muammosini yechish masalasi dolzarb hisoblanadi. Bu muammoni yechishda esa MRT (Magnit Rezonans Tomografiyasi) katta ahamiyat kasb etadi[97].

Yadro texnologiyasi fani ham o'zining xususiy jihatlariga ega bo'lib, o'ziga xos o'qitish metodlari va o'qitishni tashkil etish shakllariga ega. Yadro texnologiyalari fanini o'qitish metodikasini yaratish va takomillashtirishda xorijiy olimlarning ilmiy-uslubiy ishlari muhim ahamiyatga ega. Yadro texnologiyalari fanini o'qitish metodikasining rivojlanish manbai darsliklar, o'quv qo'llanmalar, laboratoriya bo'yicha ko'rsatmalardir. O'qituvchi tomonidan bu qo'llanmalardan ijodiy foydalanishi, uning uslubiy faoliyati samaradorligini oshiradi [26; 489-490-b.].

Yadro texnologiyalari fani qanday o'qitilishi kerak, qanday metodlardan foydalanilsa, dastur mazmuni ochiladi, talabalarda mazkur fanga qiziqish uyg'onib, ularni mustaqil ishlashga undaydi, bular fanni o'qitish metodikasining asosiy savollaridir. Boshqa fanlar kabi "Yadro texnologiyalari" fanini o'qitish jarayonida talabalarga kerakli bilimlarni berish bilan birga ularning bilish qobiliyatlari ham rivojlantiriladi [43; 396-399-b.].

Yadro texnologiyalari fanini o'qitishda eng avvalo o'tiladigan mavzularni qiziqarli, tushunarli va soddaroq bayon etishga erishish zarur, chunki bu fan bo'lajak shifokor mutaxassislar uchun o'tiladi. Ularga bu fan to'g'risida qisqa vaqt ichida aniq bir tassavurga, bilimga ega bo'lishlari uchun harakat qilish kerak. Agar

ta'lim jarayoni talabalarda faol harakat, bilim va ko'nikmalar orttirish ishtiyoqini uyg'otsagina, samarali kechadi va sifatli natijalar beradi [26; 489-490-b].

O'qitishni bunday tashkil qilish uchun uning barcha usullari og'zaki, ko'rgazmali va amaliy, reproduktiv, qidiruv, induktiv va deduktiv, shuningdek, mustaqil ish usullaridan foydalanish lozim. O'qitishga qiziqishning asosiy manbai, avvalo uning mazmunidir. Bu mazmun kuchli rag'batlantiruvchi ta'sir ko'rsatish uchun o'qitish prinsiplari qator talablarga javob berish lozim. Buning uchun, birinchi navbatda, yangilik va dolzarblik vaziyatlarini yaratuvchilik mazmunini, fan va texnikaning eng muhim kashfiyotlarini, zamonaviy madaniyat, san'at, ijtimoiy-siyosiy va xalqaro hayot xodisalariga yaqinlashtirishni kiritish lozim. Ana shundagina talabalar mashg'ulotlarda o'rganilayotgan masalalarining muhimligini yorqin va chuqur his qiladilar va unga katta qiziqish bilan yondashadilar[32].

Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarining o'quv rejasiga ko'ra "Yadro texnologiyalari" fani bo'yicha o'quv ishlarining quyidagi shakllari mavjud: ma'ruza, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari. Yadro texnologiyalari fanidan tayyorgarlik sifatini oshirish uchun mustaqil tayyorgarlik soatlari e'tiborga olingan. Yadro texnologiyalari fanini o'qitishda umumiy metodlar bilan bir qatorda eksperiment, jarayonlarning grafik tasvirlanishi, qurilmalarning sxematik tasavvuri, vektor diagrammalarni qo'llash va hokazolar kiradi [100].

O'qitishning eng samarali metodini tanlash o'quv jarayonini tashkil qilishning asosiy masalalaridan biri bo'lib, bu ba'zi qiyinchiliklarni paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Pedagogik tadqiqot shuni ko'rsatdiki, ko'pchilik o'qituvchilar o'qitish metodini tanlashda qiynaladilar. Metodlarni tanlash metodikasiga ega bo'lish uchun, ularning turlarini va har biridan samarali foydalanish usullarni bilish kerak [101].

Yadro texnologiyalariga oid o'quv materialini bilishni ta'minlash uchun alohida bir metodika talab etilmaydi. Fanning mazmunidan kelib chiqib, unga ko'ra o'ziga xos xususiyatlarini ko'rib chiqish mumkin. Birinchi navbatda, rentgen nurlarini o'rganish faqat turli xil tibbiyot asboblarning ishlatilishi orqali amalga oshiriladi. Fizik va biologik dozalar, tananing tashqi nurlanishidagi doza, ichki

nurlanishdagi ekvivalent doza, radiatsion xavfsizlik normalari va sanitariya qoidalari kabi dozalar eng ko'p tarqalgan [91]. Yadro texnologiyalari va boshqa tibbiy texnika fanlardagi kabi qurilmalarning turli sxemalaridan foydalaniladi, chunki, kompyuter tomografiyasi, pozitron emmision tomografiyasi va boshqa turli uskunalarning tuzilishini sxemalarsiz o'rganish juda qiyin. Tuzilishi tahlil qilinib, ishlash prinsipi ko'rib chiqiladi, shundan keyin haqiqiy modeliga e'tibor qilinadi. Yadro texnologiya fanini o'qitish metodikasi bo'yicha o'quv materiallar hajmining kattaligi ularning hammasini ma'ruzada bayon etish imkonini bermaydi. Materiallarning ma'lum qismi seminar va laboratoriya mashg'ulotlariga, shuningdek pedagogik malakaviy amaliyot davrida o'rganiladi [26; 489-490-b.].

Tibbiyotda qo'llanildigan rentgen jarayonlar murakkab bo'lib, ularni o'rganish alohida metodikani talab etadi. Ixtiyoriy rentgen apparati – rentgen nurlarini hosil qilish va ulardan foydalanish uchun mo'ljallangan qurilma. Rentgen apparati rentgenodiagnostika, rentgenoterapiya va rentgen analizida ishlatiladigan turlarga bo'linadi. Mumkin bo'lgan holatlarda ularni tibbiy texnik qurilmaning sodda modeli sifatida ko'rish joiz. Modellashtirish prinsipi xususiy hollarni birlashtirib, hodisa va jarayonlarni o'rganishning ratsional metodikasidan foydalanish imkonini beradi [42; 238-240-b.].

Yadro texnologiyalari fanini o'rganish uchun ajratilgan soat juda kam. Bu o'qituvchiga fanni o'rganish uchun samarali metodikani ishlab chiqish va undan foydalanish javobgarligini yuklaydi. Yadro texnologiyalari fanini o'rganish vaqtida yadro tibbiyoti to'liq o'rganib bo'lgandan keyingina, ba'zi asosiy qurilmalarga e'tibor qaratiladi. Bunday yondashuv ionlashtiruvchi nurlar, radiatsion terpiya rentgenodiagnostika, pozitron emission tomografiya tahlil qilish metodlarini bilib olishga olib keladi. O'quv soatlarining taqsimoti mavzularning dolzarbligi bilan aniqlanadi. Rentgen aparatlarning ustunligini yuqorida aytib o'tilganidek, har qanday tibbiy texnik qurilmaning alohida elementi ekanligi bilan izohlasa bo'ladi. Rentgen nurlari bilan ishlaydigan uskunalarni o'rganish gohida ko'p vaqt va hisoblashlarni talab etadigan metodlarga tayanadi [45; 202-204-b.]. Zamonaviy hisoblash metodikasiga ko'ra, vaqtni tejash maqsadida hisob kitoblarni hisoblash

texnikalarida amalga oshirish mumkin, lekin hisoblashlar jarayonida mantiqiy tahlil qilinmaydi, bu esa fikrlashni rivojlantirmaydi. Yadro texnologiyalari fanini muammoli ma'ruza orqali o'tilsa dars boshida o'qituvchi va o'quv materialini taqdim etish jarayonida muammoli vaziyatlarni yuzaga keltiradi va ularni tahlil qilishga talabalarni jalb qiladi [43; 396-399-b.]. Muammoli vaziyatlarda mavjud bo'lgan qarama-qarshiliklarni yechgan holda, talabalar, o'qituvchi yangi vazifalar sifatida ma'lum qilishi kerak bo'lgan xulosalarga mustaqil ravishda kelishlari mumkin. Muammoli ma'ruzalar bo'lajak shifokor mutaxassislar tomonidan Rentgen nurlarining qo'llanilishini o'rganish mavzusining prinsiplari va qonunlarini ijodiy o'zlashtirishni ta'minlash; talabalarni o'quv va bilim faoliyatini kuchaytirish, ularning mustaqil auditoriya va auditoriyadan tashqari ishlari, bilimlarni o'zlashtirish va ularni qo'llashni mashq qilishi zarur [26; 489-490-b].

Radioaktivlik. Ionlashtiruvchi nurlanishlar mavzusida o'qituvchi ma'ruza o'qiyotganda talabalarga "Radioktivlik turlari" "Rentgen nurlari qanday xosil bo'ladi" "Ionlantiruvchi nurlanishlarning organizmga ta'siri" mavzulari bo'yicha muammoli amaliy darslar o'qiladi [42; 238-240-b.].

Yadro texnologiyalari fanidan mashg'ulotlarni tashkillashtirishda o'quv materialini tavsifi va o'qitilayotgan mutaxassislikning o'ziga xosligini e'tiborga olgan holda, ta'lim samaradorligini oshiradigan metodlar tanlangan. Bunda ta'limning taniqli metodlaridan amaliy foydalanish tamoyillari va usullarini o'quv jarayoniga kiritishda ijodiy fazilatlarni shakllantirishga hissa qo'shadigan, didaktik maqsadni qo'yadigan xususiyatlari hisobga olinadi [95].

Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida o'qitiladigan yadro texnologiyalari fanidan mashg'ulotlarning takomillashgan mazmunini ishlab chiqish, samarali o'qitishni ta'minlovchi darslik, o'quv qo'llanmalar, ilmiy-uslubiy, metodik tavsiyalar, dars ishlanmalari hamda elektron ishlanmalar tayyorlash davr talabidir. Fanning takomillashtirilgan mazmuni, uni o'qitish metodikasi hamda yaratilgan darslik, o'quv qo'llanmalar o'quv-uslubiy qo'llanmalar va elektron materiallar bo'lajak shifokorlarni tayyorlashda yadro texnologiyalari fanidan chuqur va mustahkam bilimlarni shakllantirishga xizmat qiladi. Bu esa o'z navbatida

o'qitishning an'anaviy va past samarali usulidan to'laqonli xalos etadi [114; 190-191-b.].

2.2-§. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida “Yadro texnologiyalari” fanini o'qitishning takomillashtirilgan modeli

Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida bo'lajak shifokorlarni kasbiy faoliyatga tayyorlash murakkab jarayon hisoblanadi. Ushbu jarayonni amalga oshirishda, ta'lim jarayoning modelini takomillashtirish muhim o'rin egallaydi [96].

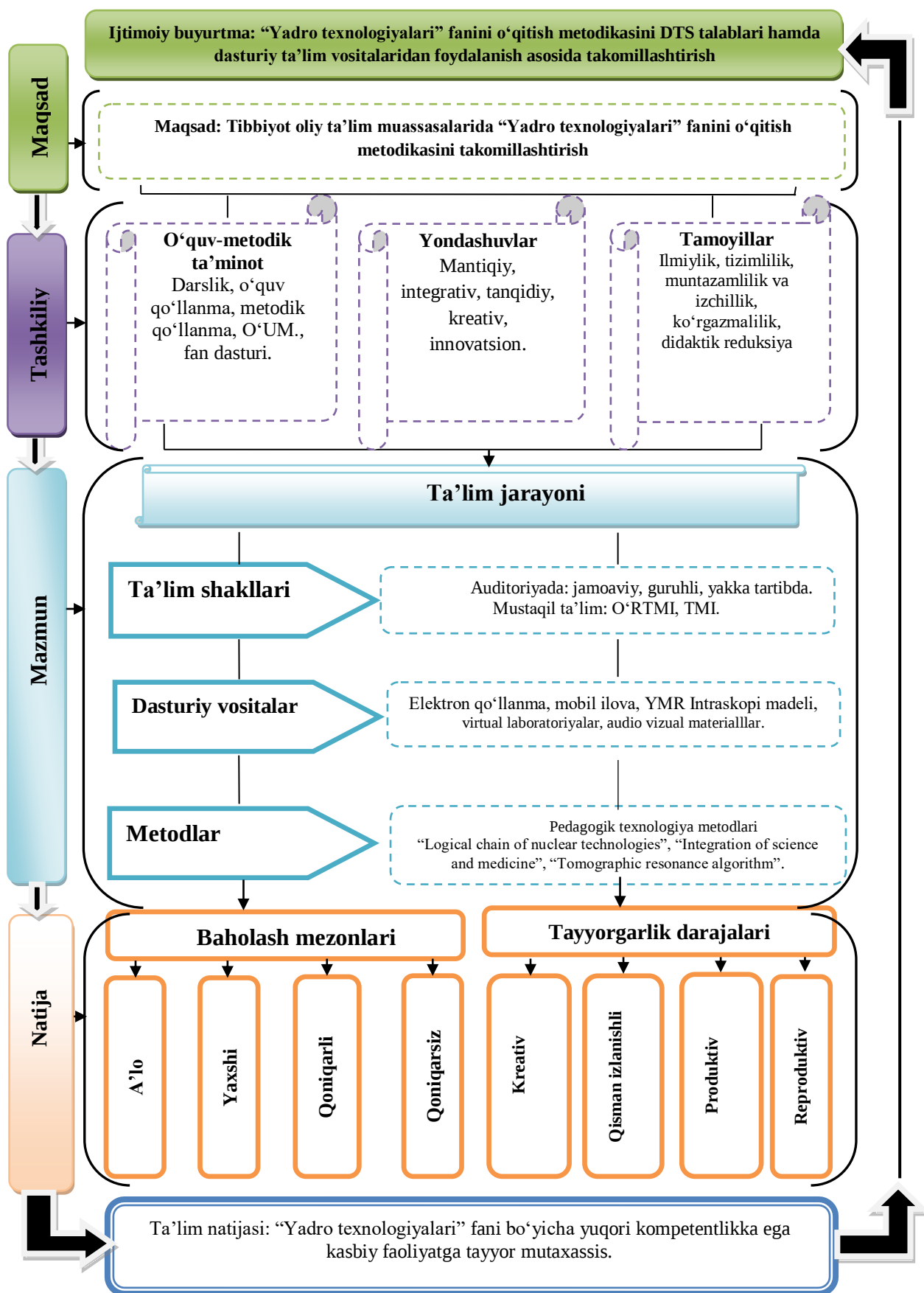
Ilmiy-tadqiqot natijasi asosida “Yadro texnologiyalari” fani bo'yicha yuqori kompetentlikka ega kasbiy faoliyatga tayyorlash modeli-talabalarning mutaxassis darajasiga erishishida, auditoriya mashg'ulotlari va mustaqil ta'limda o'zlashtirishi lozim bo'lgan yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanib bilim olish va ko'nikmalarni shakllantirish metodikasining mantiqiy tuzilmasi aniqlanib, tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida “Yadro texnologiyalari” fanini o'qitish modeli takomillashtirildi [102].

Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida “Yadro texnologiyalari” fanini o'qitishning takomillashtirilgan modeli “Maqsad”, “Tashkiliy”, “Mazmun”, “Natija” komponentlardan tashkil topgan bo'lib, quyida barcha komponentlar izohlangan. (2.10-rasmga qarang).

Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida “Yadro texnologiyalari” fanini o'qitishning takomillashtirilgan model komponentlari quyidagicha izohlanadi:

Maqsadli komponent

Malaka talablarida: Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida shifokorni tayyorlashga qo'yiladigan ilmiy-tadqiqot, yadro tibbiyot uskunalarning ishlash tizimi, tashkiliy-boshqaruv, foydalanish, xizmat ko'rsatish, pedagogik faoliyat turlari nazarda tutilgan [123].



2.10-rasm. Tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida yadro texnologiyalari fanini o‘qitishning takomillashtirilgan modeli.

Model maqsadi: Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida "Yadro texnologiyalari" fanini o'qitish metodikasini takomillashtirishdan iboratdir.

Tashkiliy komponent

Modelda tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida "Yadro texnologiyalari" fanini o'qitish metodikasini takomillashtirish maqsadi asosida, bo'lajak shifokorlarni o'quv-metodik ta'minot asosida innovatsion yondashuvlar, va tamoyillarga asoslanib, didaktik, tashkiliy-metodik, xususiyatlari o'rganildi.

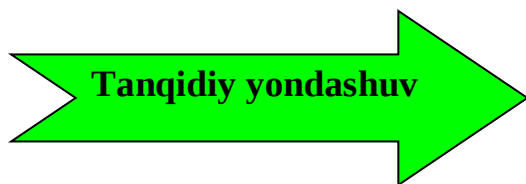
O'quv-metodik ta'minot – Davolash ishi, pediateriya stomatologiya ta'lim yo'nalishining o'quv rejasidagi fanlar bo'yicha (Darslik, o'quv qo'llanma, metodik qo'llanma, o'quv-uslubiy majmualar) tayyorlangan materiallardan maqsadli va samarali foydalanish [118].

Yondashuvlar – Davolash ishi, pediateriya, stomatologiya ta'lim yo'nalishi talabalarini innovatsion kasbiy faoliyatga tayyorlashda "Yadro texnologiyalari" fanidan foydalanishda (Mantiqiy, integrativ, tanqidiy, kreativ, innovatsion) yondashuvlar asosida amalga oshirildi [28; 136-139-b].

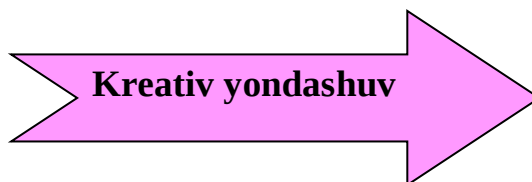
Mantiqiy yondashuv Bo'lajak mutaxassis kadrlarni innovatsion kasbiy faoliyatga tayyorlash modeli quyidagi (yangi ijtimoiy bosqichga xos bo'lgan xususiyatlar asosida yuzaga kelgan faoliyat turlari, kasbiy talablari aniq ko'rsatiladigan faoliyat turlari, davlatning ijtimoiy-siyosiy tuzilmasi hamda uning ma'naviy-axloqiy tizimi mohiyatiga ko'ra tashkil etiluvchi faoliyat turlari) uchta tarkibdan tashkil topadi deya ta'kidlagan tayyorlashda mutaxassis modelining muammosi o'quv rejalari kabi o'quv dasturlarining ham mazmunini aniqlashda muhim hisoblanadi.

Integrativ yondashuv

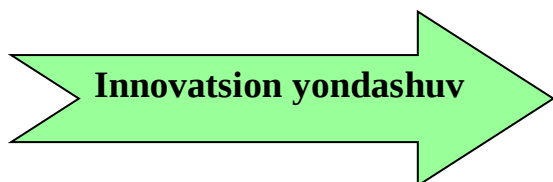
Tizimni tashkil etuvchi va uni saqlab qoluvchi sifatlar bunda tizim elementlarining turli tumandagi qarama-qarshiligi va shu bilan bir vaqtda ularning hamjihat hamkorligiga asoslanadi.



Kurs mashg'ulotlari tizimlarni modellashtirish, axborotni tanqidiy baholash va tahlil qilish, argumentlangan yozma nutqni tayyorlash, holatini tahlil qilishga doir qator amaliy vazifa va topshiriqlarni bajarish orqali talabalarda tahliliy ko'nikmalarni shakllantirishga xizmat qildi.



Kreativ yondashishda nafaqat o'quv fanlarini o'zlashtirishda yuqori natijalarga erishayotgan, kreativ fikrlashda ijobiy holatlarni qayd etayotgan talabalarga balki ko'proq e'tiborni talab etadigan ijodiy kreativ fikrlash layoqatiga ega bo'lmagan ta'lim oluvchilarga ham birdek e'tiborni qaratish zarur.



Pedagogik jarayonlarni innovatsion yondashuv asosida qurish, ta'lim jarayonida talabalarni ijtimoiy faollikka yo'naltirishda qiziqarli, faol, noan'anaviy, yangi innovatsion usullardan foydalanilgan holda ularga yadro texnologiyalari fanini o'rgatish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Tamoyillar – Ta'lim tizimlarini odatda ikki toifaga bo'lish mumkin, o'qituvchiga yo'naltirilgan va talabaga yo'naltirilgan ta'lim bo'lib. O'qituvchiga yo'naltirilgan ta'lim jarayonida, o'quv dasturlariga, dars jarayonlariga qat'iy ravishda tibbiyot oliy ta'lim muassasalari, uni nazorat qiluvchi tashkilot va o'qituvchi hoxishi nuqtayi nazaridan yondashiladi. Bunda talabalar nimani, qancha, qanday usulda o'rganishi kerakligi masalalarini belgilashda mehnat bozori vakillari va talabalarning ehtiyojlari, fikrlari ko'p ham e'tiborga olinmaydi. Ta'lim

jarayonini boshqarish va tashkil etish ancha markazlashgan tarzda amalga oshirilgan bo'lib, bunda yana o'qituvchiga bilimning yagona manbai sifatida qaraladi. Bunday ta'lim tizimida talabalarda mustaqil fikrlash, o'z fikrlarini ifoda

etish, munozaraga kirishish, muammolarga tanqidiy yondashish, o'zlari uchun o'zlari qaror qabul qilish salohiyatlari shakllanmaydi [122]. Davolash ishi, pediateriya, stomatologiya ta'lim yo'nalishi talabalarini innovatsion kasbiy faoliyatga tayyorlashda "Yadro texnologiyalari" fanidan foydalanishda (Ilmiylik, tizimlilik, muntazamlilik va izchillik, ko'rgazmalilik, didaktik reduksiya) tamoyillar asosida amalga oshirildi. Quyida har bir tamoyil tafsilotlari qisqacha izohlangan [118; 314-b.].

Ilmiylik tamoyili: Talabalarga o'rgatish uchun ilmiy jihatdan asoslangan, amalda sinab ko'rilgan ma'lumotlar berilishini talab etadi. Ularni tanlab olishda fan va texnikaning eng so'nggi yutuqlari va kashfiyotlaridan foydalanish kerak. Ilmiy bilimlarni egallash jarayonida ta'lim oluvchilarda ilmiy dunyoqarash, tafakkur rivojlanadi. Har bir dars mashg'ulotida o'qitiladigan o'quv materialining ilmiy mazmuni keng va chuqur bo'lishi va ta'lim oluvchida nafaqat bilim, balki tafakkur hosil qilishi hamda uning kreativ qobiliyatini shakllantirishi kerak. Buning uchun esa ta'lim beruvchi ilmiy salohiyatini izchil ravishda oshirib borishi, innovatsion pedagogik texnologiyalar, kashfiyotlar va ilmiy yangiliklardan xabardor bo'lishi lozim. Ta'lim oluvchi o'rganayotgan bilimlar albatta nazariy jihatdan asoslangan va amaliy tajribada sinalgan bo'lishi kerak.

Tizimlilik hamda ketma-ketlilik tamoyili: Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida yadro texnologiyalari fanini o'qitishda amaliy dars mavzulari o'zining xususiyatlariga ko'ra belgilangan tarzda o'tilishi kerak. Buning uchun berilayotgan bilimlarni qabul qilishda talabalar ham aniqlangan ketma-ketlikda hamda belgilangan tizimlilik hamda ketma-ketlik tamoyili asosida faoliyat yuritishi kerak. Avval tushuntirilgan mavzular mazmuni bilan yangi mavzular orasidagi uzviylik ya'ni bog'lanish, izchillik bo'lishi kerak. Shunday qilib, u yoki bu ma'nodagi bilim, uning ichki tuzilishi, talabalarning bilimni o'zlashtirish

darajasiga mos tizimlilik hamda ketma-ketlik tamoyili asosida jarayon amalga oshiriladi.

Yadro texnologiyalari fanini o'qitishda "Umumiy yadroviy xarakteristikalar" mavzusi o'tilmasdan turib "Ionlashtiruvchi nurlanish dedektorlari va gamma spektraskopiya" mavzusi o'tilishi mantiqqa zid hisoblanadi. Ushbu holatni tizimlilik tamoyili nazorat qilib turadi.

Muntazamlilik va izchillik tamoyili: O'qitishni shunday tashkil qilishni talab etadiki, bunda o'quv fanlarini o'qitish qat'iy holda mantiqiy tartibda olib borilib, talabalarning bilim, ko'nikma hamda malakalarni izchillik bilan egallab borishi ayni vaqtda amaliy vazifalarni hal qilish uchun ulardan muntazam foydalanishni o'rganadilar.

Muntazamlilik va izchillik tamoyili o'quv jarayonining barcha bo'g'inlarida amalga oshiriladi. Uning talablari darsliklar va laboratoriya mashg'ulotlarida o'z aksini topib, ulardagi materiallar fanni o'rganishda belgilangan maqsad asosida didaktik talablar bo'yicha joylashtiriladi. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida "Yadro Texnologiyalari fanini o'qitishda belgilangan ishchi dasturida nazariy va amaliy mashg'ulotlarning bir-biriga uzviy bog'langan holda har bir dars mashg'ulotining o'quv maqsadini aniq belgilash orqali maqsadga muvofiq keluvchi mazmuni tarkib toptirish lozim. Yadro texnologiyasi fani o'qituvchisi fan uchun ishchi dasturida belgilangan talablarga mos holda tayanch tushunchalarini aniq belgilab olib, ularni talabalarga yetkazishda yuqori samara beruvchi metodlardan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Yadro texnologiyalari fanini o'qitishda qo'llaniladigan interfaol metodlarni aniq belgilab, ulardan foydalanish, dars mashg'ulotlari davomida talabalarga bilim va ko'nikmalarning talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini belgilovchi nazoratlarning turli shakllari hamda testlardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Talabalarning bilim saviyasi oshib borishiga va rivojlanishiga qarab predmetni bayon qilishning didaktik tizimi muntazamlilik va izchillik tamoyiliga tobora yaqinlashtirib boraveradi. Yadro texnologiyasi fanidan amaliy

mashg'ulotlarni o'qitishda qo'llaniladigan metodlardan foydalanib darsning sifatini yanada oshirishga erishish mumkin [41; 502-508-b.].

Ko'rgazmalilik tamoyili: Yadro texnologiyalari fanini o'qitish maqsadlariga mos bo'lib, amaliy dars mashg'ulotlarida foydalaniladigan tibbiyot uskunalarining mazmuni bilan belgilanadi. Bu tibbiyot uskunalarini o'rganish esa talabalarni amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarida foydalaniladigan tibbiy qurilmalar bilan ta'minlash kerak. Ko'rgazmalilik bu bilimlarni yaxshiroq o'zlashtirib olishga hamda ularni hayotiy voqealar bilan, amaliy mashg'ulot jarayonini integratsiyalashga yordam beradi. Yadro texnologiyalari fanining amaliy dars mashg'ulotlarda turli xildagi ko'rgazmali qurollardan foydalanish talabalarning kreativ fikrlash jarayonini faollashtirib, ularning diqqatini aynan o'qitilayotgan mavzuga jalb etilishi, uchun ko'rgazmali vositalar o'qitishning barcha bosqichlarida talabalarning yangi materialni idrok qilishlarida, bilimlarni mustahkamlashlarida hamda amaliy faoliyatlarida va ijtimoiy hayot maboytida qo'llashlarida, amaliy ko'nikmalari va malakalarini hosil qilishlarida tatbiq etiladi. Yadro texnologiyalari fanidan talabalarga beriladigan bilimlarni imkon qadar ko'rgazmali tarzda real hayotiy voqea va hodisalarga asoslangan holda tatbiq etish bir tomondan berilayotgan bilimlarning tushunarligini va o'qitish jarayonida tibbiyot uskunalarining ichki sxemalaridan foydalanishni talab qilsa, ikkinchidan, bevosita diagnostik qurilmalarni real holatda amalga oshirishni taqozo etadi.

Didaktik reduksiya tamoyili: Talabalarning bilimlarni yuqori darajada o'zlashtirishi uchun o'quv materialini kerakli miqdorgacha qisqartirilishi lozim. Agar o'quv materialining hajmi juda katta bo'lsa, undan kerakli qismlar tanlab olinishi kerak. Majmuaviy va murakkab topshiriqlar osonlashtirilishi lozim, lekin ma'nosi o'zgarmasligi shart. Shuning uchun, agar faqat boshlang'ich bilimlar berish kerak bo'lsa o'quv materialini imkon boricha oddiydan murakkabga asosan tushuntirishga va nihoyatda ko'p va keng o'quv materialini bilan talabani qiynamaslikka harakat qilish kerak. Tajribali o'qituvchi murakkab jarayonlarni oson so'zlar bilan tushuntira oladi. Ta'limni ongli o'zlashtirish tamoyili, bir tomondan talabalarning mustaqil, faol fikr yuritishlarini nazarda tutsa, ikkinchi

tomondan, aynan shu jarayon davomida talabalarning mustaqillik va faolliklari hamda, mantiqiy, erkin fikrlash faoliyatlarini tarbiyalab, takomillashtirib borishni o'z ichiga oladi. O'qitishda onglilik va faollik dastavval, aqliy fikrlash faoliyatidagi aniqlikka bog'liqdir. Tafakkur qilishdagi faollik esa, bayon qilingan o'quv materiallari yoki tevarak atrofni o'rab olgan ob'ektiv borliqdagi narsa va hodisalar, voqealar ustida fikr yuritishdir. Faol fikrlash jarayonlarida, ya'ni taqqoslash, solishtirish, tahlil-sintez qilish, abstraksiya va umumlashtirishda namoyon bo'ladi. Shunga ko'ra, ongli va faol o'zlashtirishga erishish uchun ta'lim jarayoni (har bir dars) talabalarning fikrlashini faollashtirishga qaratilgan bo'lishi lozim. O'qitishdagi onglilik tamoyili talabalardagi ta'lim jarayonining aniq maqsadlarini tushunish, o'rganilayotgan dalil, hodisa, jarayonlar va ular o'rtasidagi bog'lanishni tushungan holda o'zlashtirib olish, o'zlashtirilgan bilimlarni amaliy faoliyatda qo'llay bilish kabi me'yorlarni anglatadi.

Mazmunli komponent

Ta'lim jarayoni

Davolash ishi, pediatriya, stomatologiya ta'lim yo'nalishida o'qitilayotgan "Yadro texnologiyalari" fanidan o'tkaziladigan o'quv mashg'ulotlarini innovatsion tizim asosida o'qitishni ishlab chiqish, amaliy mashg'ulotlarning texnologik jarayonlari obyektlarini optimallashtirish orqali talabalarning mustaqil-ijodiy ishlash ko'nikmalarining rivojlanishi, o'quv materiallarini g'oyaviylik, ilmiylik, vizuallik, tizimlilik, o'quv axborotlarining izchil bayon etilishi, talabalarning kasbiy sifatlarini rivojlantiruvchi metod, shakl, vosita va texnologiyalarning maqsadli, izchil qo'llanilishi, shuningdek pedagogik faoliyatni tashkil etishda axborot texnologiyalari imkoniyatlaridan foydalanish, zamonaviy axborot texnologiyalar tizimini ishlab chiqish va ulardan foydalanish bilan bog'liq bo'lgan ishlab chiqarish jarayonlari baholash metodlari va mexanizmlarini ishlab chiqish ko'nikmalarini qamrab oladi [39; 159-164-b.].

Ta'lim shakllari – Auditoriyada: jamoaviy, guruhli, yakka tartibda: ta'limning maqsadi, vositasi, natijasi, o'rni hamda ta'lim sub'ektlari ishtirokiga ko'ra farq qiladigan dars soatlarining didaktik tavsifi. Dars, seminar mashg'uloti,

amaliy mashg'ulot, laboratoriya mashg'uloti, o'yin, nazariy yoki amaliy mashg'ulot dars shakli vositasida qayd etilib, tadqiq qilinadi va tavsiflanadi [39; 159-164-b.].

Dasturiy vositalar – Davolash ishi, pediateriya stomatologiya ta'lim yo'nalishining o'quv rejasidagi fanlar bo'yicha (yadro texnologiyasi fanidan mobil ilova YaMR intraskopini o'rganish modeli elektron o'quv qo'llanma, elektron o'quv-uslubiy majmualar moddiy-texnik bazasi mavjud bo'lmagan laboratoriya mavzulari bo'yicha tayyorlangan virtual laboratoriyalar, talabalarni mustaqil ta'lim olishini yanada kengaytirishning didiktik imkoniyatlarini takomillashtirish maqsadida audio va vizual materiallar) virtual reallikni loyihalash, matematik modellashtirish, axborotlarni aks ettirish nazariyasi, kompyuter muhitini his qilish psixologiyasi, virtual reallik xususiyatlari, didaktikaning asosiy tamoyillari asosida ishlab chiqilgan [40; 353-358-b.].

Metodlar: Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida bo'lajak shifokorlarni tayyorlashda "Yadro texnologiyalari" fanini takomillashtirishda quyidagi innovatsion ta'lim metodlaridan foydalanish samarali imkoniyatlarga ega ekanligini e'tirof etish mumkin: "Logical chain of nuclear technologies", "Integration of science and medicine" va "Tomographic resonance algorithm". Ushbu innovatsion ta'lim metodlari talabalarda "Yadro texnologiyalari" fani asosida malakalarini rivojlantirish va jamoaviy faol ishlashni tashkil etish ko'nikmalarini hosil qilishda muhim ahamiyatga ega [127].

"Logical chain of nuclear technologies" (Yadro texnologiyalarining mantiqiy zanjiri) metodi

1. Qisqa ta'riflar keltirilgan tarqatma materiallar tarqatiladi.
2. Talabalar ta'riflarni diqqat bilan o'qib chiqadilar.
3. Ta'riflar qaysi mavzularga tegishli ekanligini aniqlaydilar.
4. Mavzular nomi aniqlangach, ularni ketma-ketlikda joylashtirish vazifasi topshiriladi.

O'qituvchi tomonidan radioaktivlik. Ionlashtiruvchi nurlanishning organizimiga tasiri mavzusini doskaga chalkashtirilgan holda yozib qo'yiladi.

Mazkur qismlarning qaysi turga kirishiga qarab, berilgan jadvallar to'ldiriladi (2.1-javvalga qarang).

2.1-jadval

Yadro texnologiyalarining mantiqiy zanjiri" metodi

Radioaktivlik. Ionlashtiruvchi nurlanishning organizimiga ta'siri	Radioaktiv yemirish qonunlari. Ionlashtiruvchi nurlanishning atrof muhitga ta'siri

“Yadro texnologiyalari” fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishning samarali usullari tanlandi. Bunda, ma'lum o'qitish metodlarini bo'lajak mutaxassisning kasbiy kompetentlik sifatlarini shakllantiruvchi va didaktik maqsadlarga mos keluvchi o'quv jarayonida amaliy qo'llanilishi e'tiborga olindi [40; 353-358-b.].

“Integration of science and medicine”- (Fan va tibbiyot integratsiyasi) metodi

Ushbu metod talabalar bilan guruh-guruh bo'lib ishlash hamda mavzuni tezkorlik asosida puxta o'zlashtirishga xizmat qiladi. Metodning afzalligi quyidagi jihatlar bilan belgilanadi [25]:

Talabalarda jamoa (yoki guruh) bo'lib ishlash ko'nikmasi rivojlandi;

Mavzuni o'zlashtirishga sarflanadigan vaqt tejashga erishildi.

Metodni qo'llash jarayoni

Guruh talabalari bir necha (3-5 ta) guruhga bo'linadi, yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ham tegishli ravishda 3-5 ta qismga ajratilgan bo'lib, har bir guruhga mavzuning bir qismi (1-matni, 2-matni, ...) beriladi va uni o'rganish vazifasi topshiriladi, belgilangan vaqt mobaynida guruhlar matn ustida ishlaydilar, vaqtni tejash maqsadida guruh a'zolari orasidan liderlar tanlanadi va ular o'rganilgan matnga oid asosiy ma'lumotlarni guruhdoshlariga so'zlab beradilar, liderlarning fikri guruh a'zolari tomonidan to'ldirilishi mumkin,

barcha guruhlar o'zlariga berilgan matnni puxta o'zlashtirganlaridan so'ng matnlar guruhlararo almashtiriladi, bu bosqichda ham yuqoridagi faoliyat takrorlanadi, shu vaqtda mavzu mohiyatini yorituvchi yaxlit matn shakliga keltiladi. Yuqorida aytilganlar asosida "Davolash ishi", "Pediateriya" "Stomatologiya" ta'lim yo'nalishida darslarni tashkil etish, ko'rgazmali metodlarni qo'llash yuqori samara berishi ilmiy tadqiqotlarda aniqlangan, ayniqsa, u ish-harakat faoliyatini virtual tarzda namoyish qilish natijasida bo'lajak shifokorlarning kasbiy bilim, ko'nikma va malakalarining shakllanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi [79; 225-226-b.].

"Tomographic resonance algorithm" (Tomografik rezonans algoritmi) metodi

Bu metodni 10—15 nafar talabalardan iborat guruhlarda qo'llash mumkin. Metod talabalar tomonidan yangi ma'lumotlar, yangi g'oyalarni o'rta tashlanishi uchun sharoit yaratib berishga xizmat qiladi. Bu metoda talabalar uchta guruhga bo'linadi 1-guruh **"Tomographic"** 2-guruh **"Resonance"** 3-guruh **"Algorithm"** deb nomlanadi. Har biri 4 yoki 5 nafar talabalarni o'z ichiga olgan guruhlariga 15 minut ichida ijobiy hal etilishi lozim bo'lgan turli xil topshiriq yoki ijodiy ishlar beriladi. Topshiriq yoki ijodiy ishlar belgilangan vaqt ichida ijobiy hal etilgach, bu haqida guruh a'zolaridan biri axborot beradi [25; 222-227-b.].

Guruh tomonidan berilgan axborot (topshiriq yoki ijodiy ishning yechimi) o'qituvchi va boshqa guruh a'zolari tomonidan muhokama qilinadi va unga baho beriladi va dars yakunida o'qituvchi berilgan topshiriq yoki ijodiy vazifalarning yechimlari orasidan eng yaxshi va o'ziga xos deb topilgan javoblarni e'lon qiladilar. Dars jarayonida guruh a'zolarining faoliyatlari ularning ishtiroklari darajasiga ko'ra baholab boriladi [115; 230-232-b.].

"Tomographic resonance algorithm" – Tomografik rezonans algoritmi metodini yadro texnologiyalari fanining ayrim darslarida avvalgi darsda o'tilgan mavzu bo'yicha talabalar egallagan bilim va ko'nikmalarini nazorat qilish uchun qo'llash tavsiya etiladi [25].

Baholash mezonlari:

A'lo

Yadro texnologiyasi fanidan tibbiyot uskunalari kompyuter tomografiyasi, rentgen kompyuter tomografiyasi, yadro magnit rezonans tomografiyasi, bir fatonli emission kompyuter tomografiyasi, pozitron emission kompyuter tomografiyasi qurilmalarning ishlash jarayonlarni bilishi, amaliy laboratoriya mashg'ulotlarni mustaqil bajara olishi, ionlashtiruvchi nurlanish turlari, ionlashtiruvchi nurlanishlarning inson organizimga ta'siri, radioaktivlik, dozimetriya, radiatsion doza va xafsiqlik, rentgen nurlanish, angiografiya, α (Alfa) nurlanish, β (Beta) nurlanish, γ (Gamma) nurlanishlarning qo'llanilishlarni yuqori darajada egallagan bo'lishi

Yaxshi

Tibbiyot uskunalari kompyuter tomografiyasi, rentgen kompyuter tomografiyasi, yadro magnit rezonans tomografiyasi, bir fatonli emission kompyuter tomografiyasi, pozitron emission kompyuter tomografiyasi qurilmalarning ishlash jarayonidan xabardor bo'lish

Qoniqarli

Ionlashtiruvchi nurlanish turlari, ionlashtiruvchi nurlanishlarning inson organizimga ta'siri, radioaktivlik, dozimetriya, radiatsion doza va xafsiqlik, rentgen nurlanish angiografiya, α (Alfa) nurlanish, β (Beta) nurlanish, γ (Gamma) nurlanishlarning qo'llanilishlari to'g'risida yetarli darajada bilimga ega.

Qoniqarsiz

Tibbiyot uskunolari haqida tasavvurga ega emas, “Yadro texnologiya” fanining amaliy va laboratoriya mashg‘uloti mavzularning mohiyatini umuman tushunmaydi.

Tayyorgarlik darajalari:

Tibbiyot oliy ta’lim muassasalari talabalarining yadro fizikasining tibbiyot sohasidagi bilim va ko‘nikmalarini quyidagi darajalar asosida aniqlab borildi: kreativ, qisman-izlanishli, produktiv, va reproduktiv, daraja.

Kreativ daraja

Talaba amaliy mashg‘ulotlarini tibbiyot qurilmalari asosida innovatsion bilim, ko‘nikma va malakalarini mantiqiy va tizimli yondashuvlar asosida amaliyotda qo‘llay bilishi, o‘z imkoniyatlarini to‘g‘ri baholay olishi hamda nostandart fikrlar asosidada to‘g‘ri qaror qabul qila olishi kabilarni nazarda tutadi.

Qisman-izlanishli daraja

Talaba yadro fizika va tibbiy fizika mazmundagi bilim va ko‘nikmalarni tibbiyot qurilmalari bilan integratsiyalash bilan xarakterlanadi. Yadro texnologiyalari fanining amaliy mashg‘ulotlarida interfaol ta’lim metodlarni amalda qo‘llaydi, yangi g‘oyalarni tekshirish protsedurasini ishlab chiqishga qodir bo‘ladi.

Produktiv

Talaba yadro fizika va tibbiy fizika mazmundagi bilim va ko‘nikmalar haqidagi tasavvurlari mavjudligini nazarda tutadi. Ammo bu tasavvurlar cheklangan va mustaqil ta’lim jarayonida ijobiy faoliyat olib borishi uchun yetarli emas, talaba o‘qituvchi rahbarligida mashg‘ulotni o‘tkazishda keyinchalik qo‘llash mumkin bo‘lgan yangi bilim va ko‘nikmalarni o‘zlashtirishga motivatsiyasi mavjud.

Reproduktiv

Talaba yadro fizika tibbiy fizika mazmundagi bilim va ko'nikmalarni mohiyatini reproduktiv darajada ifodalaydi, ilmiy bilish metodlarni yetarlicha egallamagan, ularni innovatsion metodik faoliyatda qisman qo'llay oladi, yadro tibbiyot qurilmalari ishlash jarayonini tasavvur qilish qobiliyati yaxshi

Mazkur metodika asosida “Yadro texnologiyalari” fanini takomillashtirib bo'lajak shifokorlarini tayyorlashga qaratilganligi bilan alohida ahamiyat kasb etadi[26; 489-490-b.].

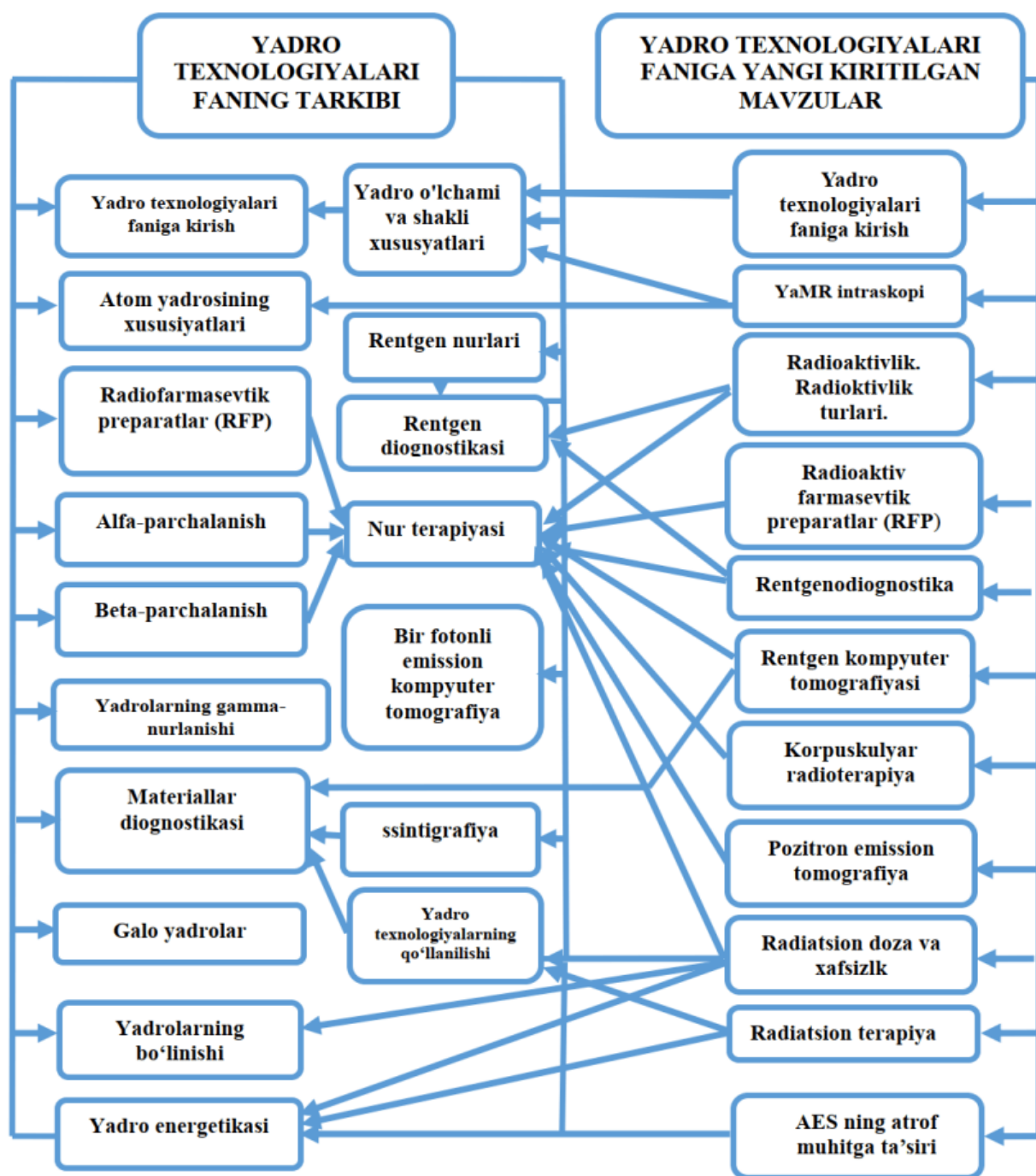
2.3-§. Oliy ta'lim muassasalarida yadro texnologiyalari fanini o'qitishning innovatsion dars ishlanmalari

Tibbiyot oliy ta'lim muassasasida o'qitilayotgan “Yadro texnologiyalari” fanining barcha bo'limlari yuzasidan mavzular hozirgi talablarga javob bera oladigan shifokor mutaxassislarini tayyorlash maqsadida takomillashtirildi. Bu mavzularning takomillashtirilishiga tibbiy texnik qurilmalarning diagnostikada qo'llanilishi asos bo'ladi [26; 489-490-b.].

Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida “Yadro texnologiyalari” fanining strukturasi va mazmuni hozirgi zamon fizikasining dolzarb yo'nalishlariga oid mavzular bo'yicha takomillashtirilgan [18].

2.11-rasmda biz taklif etgan “Yadro texnologiyalari” faning xozirgi davrdagi mazmunida o'z aksini topgan. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida “Yadro texnologiyalari” fanini bo'lajak shifokorlarda mantiqiy, tashabbuskorlik, kreativlik tanqidiy va innovatsion, kasbiy kompetetlik kabi mobil sifatlarni shakllantirishga qaratilgan shaxsga yo'naltirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanish asosida o'qitish orqali o'quv jarayoni takomillashtirilgan [28].

Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida shifokor mutaxassislarni tayyorlashda “Yadro texnologiyalari” fanidan ma'ruza mashg'ulotlarining takomillashtirilgan mazmuni ishlab chiqildi, yangi mavzular bayoni ishlab chiqildi.



2.11-rasm. Yadro texnologiyalari faning takomillashtirilgan tarkibi va mazmuni

Ushbu mavzularning nazariy jihatlariga e'tibor qaratamiz (shifokor mutaxassislarini tayyorlashda yadro texnologiyalarining tadbiq etilgan qismi): (2.1-jadvalga qarang.)

Yadro texnologiyalari fanidan ma'ruza mashg'ulotining ishlanmasi
2.1-jadval

Mashg'ulotning texnologik xaritasi

Mavzu:	Rentgen kompyuter tomografiyasi
Ajratilgan vaqt – 2 soat	Talabalar soni – 15ta
Mashg'ulotining shakli	ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi: 1. Rentgen kompyuter tomografiyasining ishlash jarayonlari. 2. Tasvirga ishlov berish. 3. Kompyuter tomografiyasida kontrast moddalar.	
Ma'ruza mashg'ulotining maqsadi: Yadro texnologiyalari fanidan Rentgen kompyuter tomografiyasi mavzusidagi diagnostik uskunalarning ishlash tizimini va tasvir olishni o'rganishga oid bilimlarni va mustaqil fikrlashni talabalarda shakllantirish.	
O'qituvchining vazifalari: 1. Rentgen kompyuter tomografiyasining ishlash jarayonlari haqida ma'lumot berish. 1. Tasvirga ishlov berish haqida ma'lumot berish. 2. Kompyuter tomografiyasida kontrast moddalar haqida ma'lumot berish.	O'quv faoliyatining natijasi: Talabalar bilishi kerak; 1. Rentgen kompyuter tomografiyasining ishlash jarayonlari haqida ma'lumot beriladilar. 2. Tasvirga ishlov berish haqida ma'lumotlarga ega bo'ladilar. 3. Kompyuter tomografiyasida kontrast moddalar haqida ma'lumotga ega bo'ladilar.
Ta'lim metodlari	“Logical chain of nuclear technologies”, “Integration of science and medicine”, “Tomographic resonance algorithm”.
Mashg'ulotni tashkil etish shakllari	Jamoaviy va kichik guruhlar.
Didaktik vositalar Elektron dasturiy metodik ta'minot (ma'ruza mashg'ulotlari, amaliy mashg'ulotlar, laboratoriya mashg'ulotlar, virtual laboratoriya, taqdimotlar, animatsiyalar, dasturlashtirilgan nostandart testlar, testlar), tarqatma materiallar, o'quv-metodik adabiyotlar.	
Ta'limni tashkil etish sharoiti	Maxsus texnik vositalar bilan jihozlangan xona.
Nazorat va baholash	Savol-javob, test sinovi.

Mashg'ulotni amalga oshirish bosqichlari mazmuni

Faoliyat bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. (Da'vat bosqichi) (20 minut)	1.1. "Logical chain of nuclear technologies", metodi asosida ma'ruza mashg'ulotining mavzusi, rejasi, maqsadi va kutilayotgan natijalarni bayon etadi.	1.1.Tinglaydilar, yozib oladilar. "Logical chain of nuclear technologies", asosida ma'ruza mashg'ulotining mavzusi, rejasi, maqsadi va kutilayotgan natijalar to'g'risida tasavvurlarga ega bo'ladilar.
2-bosqich. (Anglash bosqichi) (40 minut)	2.1. "Tomographic resonance algorithm" metodi yordamida savol-javob orqali avvalgi bilimlarni tekshiradi.	2.1. "Tomographic resonance algorithm", metodi asosida savollarga javob berishadi. 2.2.Ma'ruza mashg'ulotini kuzatishadi.
3-bosqich. (Fikrlash bosqichi) (20 minut)	3.1"Integration of science and medicine", metodi yordamida yangi mavzu mustahkamlanadi.	3.1. "Integration of science and medicine", metodi asosida talabalarni bir xil fikrlash inersiyasidan holi bo'lishga erishiladi hamda o'z tasavvurlarini boyitishda katta miqdordagi g'oyalar yig'iladi va to'ldiriladi.

Mavzu: Rentgen kompyuter tomografiyasi

Rentgen kompyuter tomografiyasi – rentgen diagnostikasi texnologiyasining rivojlanishi, tasvirni raqamlashtirish usullarini tuzatish, yuqori tezlikda ishlaydigan kompyuterlar va ular uchun dasturiy ta'minotni joriy etish rentgen nurlatish

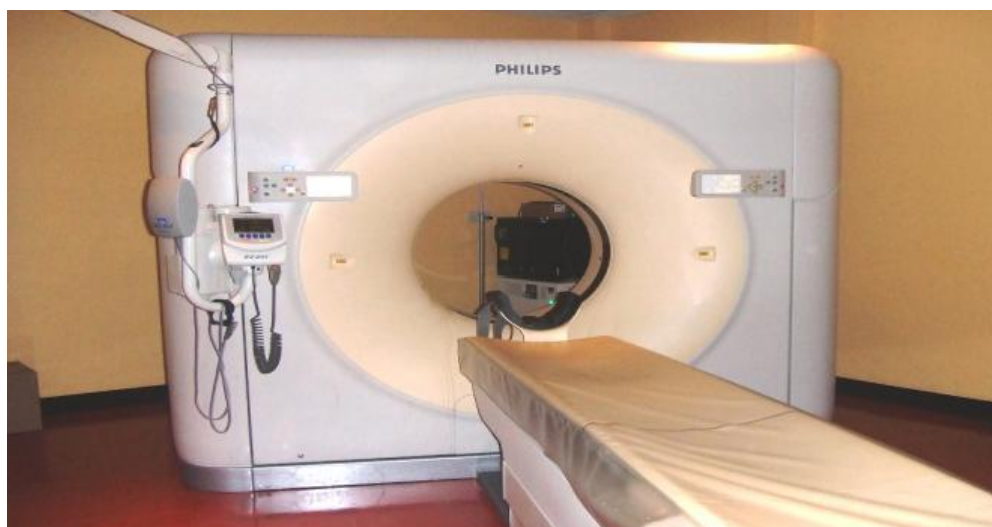
ma'lumotlari asosida inson organlarini uch o'lchovli tasvirlash uchun uskunalar yaratishga o'tish imkonini berdi [119; 65-b.].

Rentgen kompyuter tomografiyasining ishlash jarayonlari.

Tomografiya bu – obyektning ichki tuzilishini turli kesishgan yo'nalishlarda qayta-qayta yoritib, uni yo'q qiluvchi qatlam bo'yicha o'rganish usuli bo'lib, ularning soni 106 taga yetadi. Elektromagnit tomografiya, nur tomografiyasi, shuningdek ultratovush va boshqalar mavjud. Tibbiy rentgen hisoblangan tomografiya, kompyuter tomografiyasi organizmning yumshoq to'qimalarini tekshirishga mo'ljallangan diagnostika radiologiya yo'nalishdir. Kompyuter tomografiyasi yordamida miyadagi patologik o'zgarishlar bevosita bosh suyagining suyaklari orqali aniqlanishi mumkin. Kompyuter tomografiyasi rentgen skaneri yordamida inson tanasining bo'limlarini ro'yxatga olishdan iborat, keyin bu yozuv bitta kesma tasvirni yaratish uchun kompyuter yordamida birlashtiriladi. Olingan tasvir tomogramma deb ataladi [72; 66-b.]. Kompyuter tomografiya rentgenogrammasining prinsipi bu – obyekt orqali o'tgan nurlanishning chiziqli susayishi koeffitsientlarini o'lchash asosida o'rganilayotgan obektning qatlam-qatlam tasvirlarini yaratish. O'rganilayotgan obyekt turli burchaklardan nurlanadi, obyektning yetarlicha yupqa qatlamidan o'tgan nurlanish xususiyatlarini o'lchash natijalari qayd etiladi, bu natijalar raqamli kodlarga aylantiriladi va elektron hisoblash mashinasiga kiritiladi. Obyektning miqdoriy fizik ko'rsatkichlarining fazoviy taqsimoti topiladi va maxsus qurilmalar yordamida KT usuli qatlamli rentgen tasvirini olish imkoniyatini beradi [87]. Tomografiyananing o'qiga perpendikulyar rentgen nurlari bilan o'rganilayotgan hududni dumaloq transilluminatsiya qilishni, qarama-qarshi tomondan zaiflashtirilgan nurlanishni detektorlar tizimi orqali qayd etish va uni elektr signallariga aylantirishni amalga oshiradi [86; 3035-3043-b.]. Maxsus sezgir matritsadan olingan ma'lumotlar kompyuter tomonidan o'qiladi, u monitor ekranida kulrang tasvirni hosil qiladi. Obyektning ko'ndalang bo'limining har bir nuqtasidan olingan ma'lumotlar ko'ndalang, frontal va lateral proeksiyalarni qurish uchun ishlatiladi. Kompyuter tomografik qatlamning barcha elementar hujayralarida radiatsiya susayish

koeffitsientlari va to'qimalar zichligi qiymatlarini hisoblab chiqadi. Tomografiyaning bir nechta bo'limlarining aniq tasvirini olish imkonini beradi [35]. Ular yuqori sifatli uch o'lchovli tasvirga aylantiriladi, bu bemor organlarining topografiyasini, lokalizatsiyasini, kasallik o'choqlarini va ularning atrofdagi to'qimalar bilan aloqasini, hajmini va tabiatini batafsil ko'rish imkonini beradi [36]. Kompyuterda ishlov berish tufayli KT nafaqat sifat, balki miqdoriy tahlil qilish uchun ham katta imkoniyatlar beradi, to'qimalarning zichligini o'lchash, raqamli tasvirni olish, zonani tanlash iborat [37]. KTda faqat to'qimalarning nozik qismlariga rentgen nurlar bilan ta'sir qilinadi. Tanlangan bo'laklardan tashqarida joylashgan tuzilmalarning hech qanday aralashishi yoki xiralashishi bo'lmaydi [44; 47-b.].

Kompyuter tomografiyalari: Tomograf bu – qatlamli tasvirlar, ya'ni tomogrammalarni olish uchun mo'ljallangan rentgen diagnostika apparatidir. Tomografiya prinsipi rentgen trubkasi va detektor massivining bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishdagi harakatini va detektor tekisligida tanlangan qatlamning qat'iy parallelligini ta'minlaydi [44; 47-b.]. Agar ushbu shartlar bajarilsa, rentgen tasvirida emitent-detektor tizimining aylanish markazi darajasida joylashgan suratga olingan maydonning faqat bir qismi aniq belgilanadi (2.12-rasm).

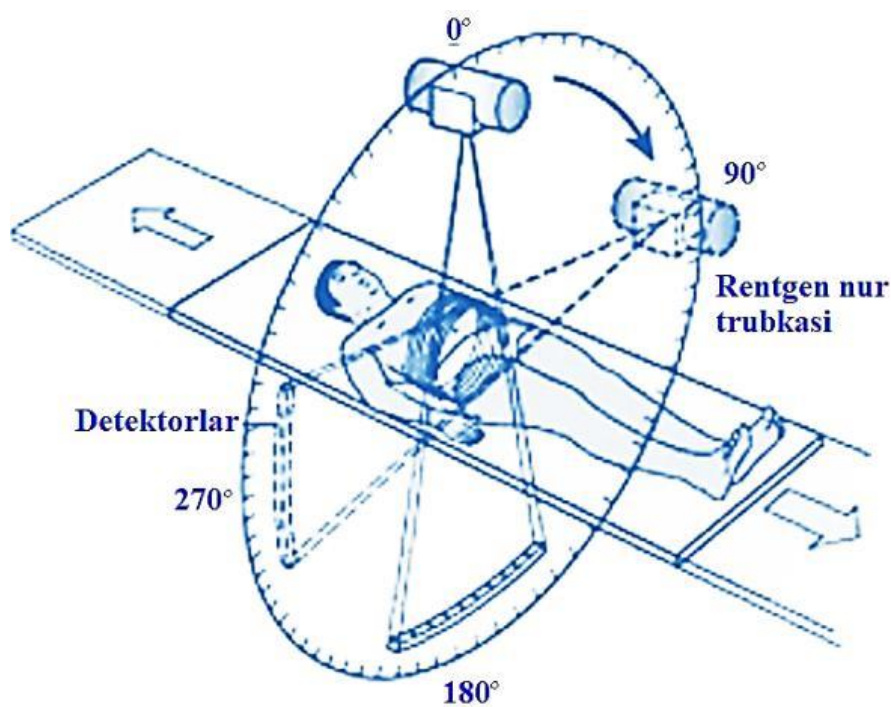


2.12-rasm. Kompyuter tomografiyasi.

Kompyuter tomografiya tarkibiga quyidagilar kiradi: 1) Rentgen nurlarini yaratish, fazoviy shakllantirish va aniqlash 2) Bemorni joylashtirish va harakatlantirish. 3) O'lchov va tasvir sintezi natijalarini qayta ishlash 4) Rentgen

tasvirlarini vizual nazorat qilish va rasmiylashtirish va ularni tahlil qilish [129; 10619-10628 b.].

Naycha tananing uzun o'qiga perpendikulyar bo'lgan yupqa, kollimatsiyalangan, fan shaklidagi rentgen nurlarini chiqaradi. Ushbu nur juda keng bo'lishi mumkin va inson tanasining butun diametrini qamrab oladi. Kollimatsiyani sozlash orqali nuqta diametrini, masalan, 1 dan 10 mm gacha o'zgartirish mumkin [44]. Shunga ko'ra tekshirilgan to'qimalar bo'limining qalinligi ham farq qiladi. Bemor orqali o'tadigan rentgen nurlari maxsus detektorlar tizimi tomonidan o'rnatiladi [90]. Detektorlar sifatida turli xil kimyoviy birikmalarning kristallari yoki siqilgan ksenon bilan to'ldirilgan ionlash kameralari ishlatiladi. Rentgen fotonlari detektorlarda elektr signallarini hosil qiladi [74]. O'tkazilgan nurlanishning intensivligini aniqlash orqali birlamchi nurning zaiflashuvini hisoblash mumkin [35; 398-b.] (2.12-rasmga qarang).

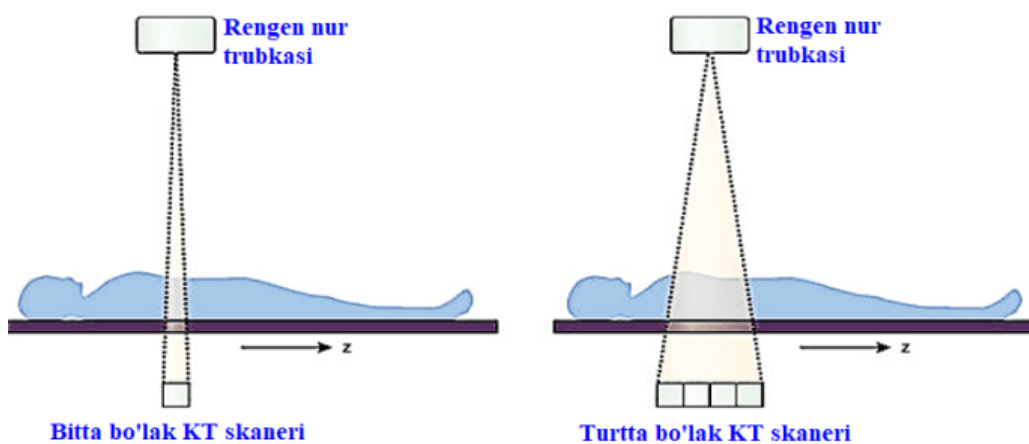


2.12-rasm. Bosqichma-bosqich tomogramma olish.

Ma'lumotlarni yig'ishning eng oddiy usuli bu – bu ma'lumotlarni yig'ish bosqichi va bemorni joylashtirish bosqichini o'z ichiga olgan bosqichma-bosqich usul. Ma'lumotlarni to'plash bosqichida bemor harakatsiz qoladi va rentgen trubkasi ma'lum bir skanerlash sohasida to'liq proeksiyalarni to'plash uchun bemorga nisbatan aylanadi. Bemorni joylashtirish bosqichida hech qanday

ma'lumot to'planmaydi va bemor keyingi ma'lumotlarni yig'ish pozitsiyasiga o'tadi. Tasvir to'liq ma'lumotlar to'plamidan qayta tiklanadi [54; 9-13-b.].

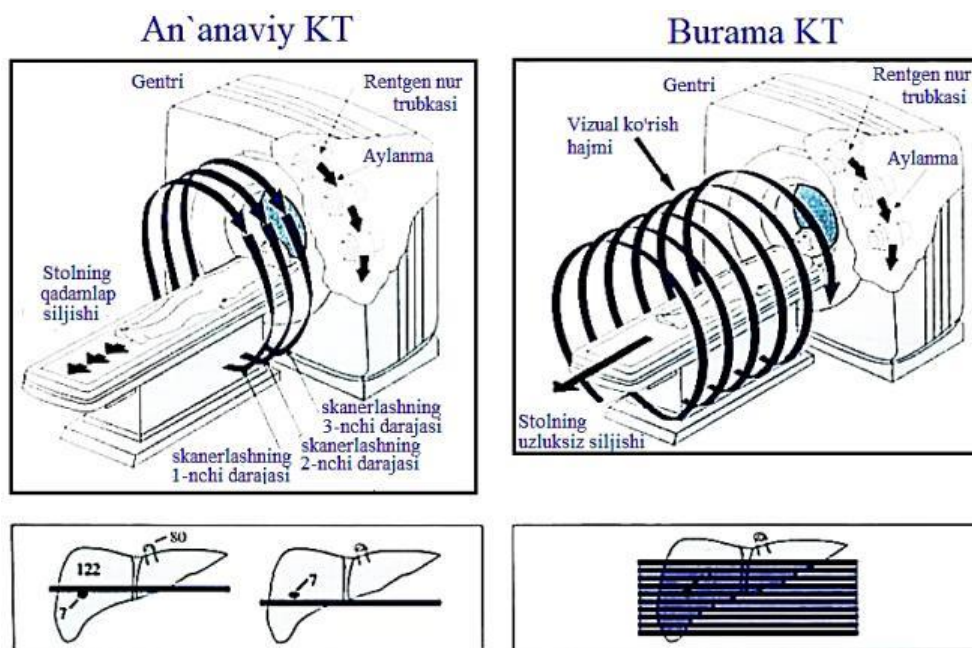
Tasvirga ishlov berish. Kompyuter tomografiyasi rentgen nurlari va ularni aniqlashga asoslangan. Bu oddiy yorug'lik uchun shaffof bo'lmagan muhitdan o'tishga qodir bo'lgan elektromagnit nurlanishning maxsus turi [80]. Shuni esda tutish kerakki, bu nurlanish, muhitda qanchalik zaiflashsa, ular o'tgan muhit shunchalik zichroq bo'ladi va bilvosita ionlashtiruvchi ta'sirga ega, ya'ni rentgen nurlanishi sodir bo'lgan moddaning atomlaridan elektronlarning ajralib chiqishiga o'tadi, bu esa o'rganish jarayonida bemorga radiatsiya ta'sirini keltirib chiqaradi [44]. Bemor tanasining aksenel bo'limlarining vizual ko'rinishini olaylik. Nurni qanday yo'naltirishimiz kerak? Rentgen nurlarining emitentdan detektorga o'tadigan chizig'i x o'qi, bemor uchun "O'ngdan" "Chapga" o'tadigan chiziq u o'qi deb ataladi [44; 47-b.]. Bemorning "Yuqori-pastki" chizig'i, ya'ni kesimning qalinligi - z o'qidir (2.13-rasmga qarang).



2.13-rasm. KT skaneridagi rentgen nurlarining yo'nalishi.

Zamonaviy KT skanerida rentgen trubkasi bemorning tanasi atrofida aksenel tekislikda spiral aylanishni amalga oshiradi va doimiy ravishda nurlanish hosil qiladi. Naycha aylana bo'ylab aylanadi va shu bilan birga bemor bilan stol doimiy ravishda oldinga yoki orqaga siljiydi [36; 250-b.].

An'anaviy bosqichma-bosqich tomograflarda "Aylanish – stol bosqichi – aylanish" sikli sodir bo'ladi (2.14-rasmga qarang).

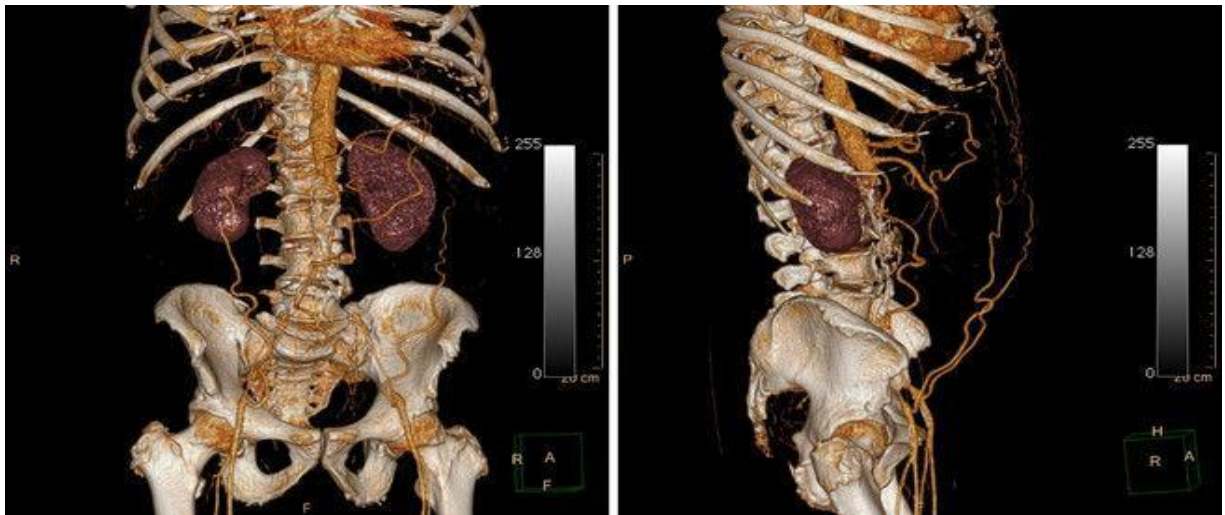


2.14-rasm Spiral va pog'onali tomograflarning ishlash prinsipi.

Bosqichma-bosqich tomograflarning asosiy kamchiligi shundaki, shakllanishning kichik o'lchami va bemorning nafas olish chuqurligi har xil bo'lsa, shakllanishni o'tkazib yuborilishi mumkin [44].

Yadro yoki konvolyusiyaning yadrosi tadqiqot va ma'lumotlarni qayta ishlash protokolida belgilanadi, ammo radiolog uni "Qattiqroq" yoki "Yumshoqroq" yadroni o'rnatish orqali o'z xohishiga ko'ra o'zgartirishi mumkin. Masalan, tabiiy kontrasti yuqori bo'lgan muhitlar uchun (o'pka to'qimasi, suyak tuzilmalari) qattiq yadro, qorin bo'shlig'i organlari uchun (past tabiiy kontrast) yumshoq yadro ishlatiladi [55; 9-b.].

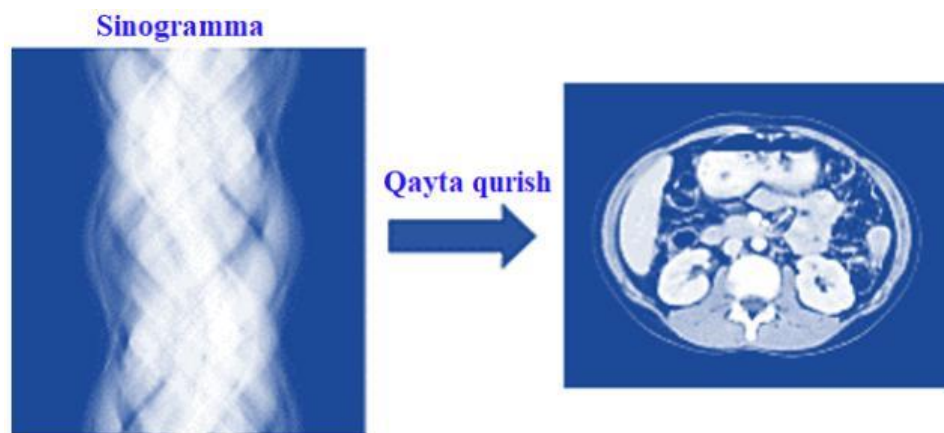
Usul – 3D renderlash, ma'lum bir mezonga javob beradigan dastlabki ma'lumotlardan uch o'lchovli modelni tiklash imkonini beradi. Stansiyada ishlagan rentgenolog modelni har tomondan ko'rishi va tasvirlarning keraksiz qismlarini "Kesib olishi" mumkin. 3D renderlash turlaridan biri virtual endoskopiya bo'lib, bu texnologiya uch o'lchamli tasvirda ichi bo'sh organi ko'rsatish imkonini beradi [44]. (2.15-rasmga qarang).



2.15-rasm. Qorin bo'shlig'i va tos a'zolarining 3D KT rekonstruksiya.

4D renderlash asosan yurakning KT tekshiruvi uchun keng qo'llaniladi. Ushbu texnologiya skanerlash va bemorning yurak urish tezligini sinxronlashtirish qobiliyatiga ega tomografni talab qiladi; 4-avlod tomograflari yoki detektorlar soni 64 va undan ortiq bo'lgan ko'p kesmali tomograflar qo'llaniladi [35].

Kompyuter tomografiyasida kontrast moddalar. Ichki organlarning diagnostikasida rentgen-kontrast moddalar qo'llaniladi [124; 10619-10628-b.]. KT diagnostikasi yangi dori vositalarini ishlab chiqishni talab qildi va ularni qo'llash doirasini kengaytirdi [82; 132-b.]. (2.16-rasmga qarang).



2.16-rasm. Inson qorin bo'shlig'ining kompyuter tomografiyasi orqali olingan sinogrammani qayta tiklash.

Jigar, buyraklar va orqa miya kabi organlar. Bu ayniqsa, periferik tomirlar va yurakning angiografiyasini o'tkazishda tolerantlikni sezilarli darajada oshiradi [73; 54-93-b.].

Jigardagi malign o'smaning metastazlari. KT yuqori dozalarda kontrastli vositalardan foydalanishni va yuqori klirens tezligini talab qildi. Ion bo'lmagan kontrast moddalar, yaxshi ko'chirish qobiliyati tufayli tezda amaliyotga kirdi [44; - 47 b.].

Mavzuni mustahkamlash uchun quyidagi test savollar beriladi:

1. Jigarning kompyuter tomografiyasi qay hollarda amalga oshiriladi?

A.Jigarda o'sma, sirroz, xo'ppoz, kistalar, shuningdek, sariqlik paydo bo'lishi, jigarning kattalashishi, jarohatlar mavjudligiga shubha qilingan taqdirda amalga oshiriladi.

B.Jigarda o'sma, jarohatlar mavjudligiga shubha qilingan taqdirda amalga oshiriladi.

C.Sariqlik paydo bo'lishi, jarohatlar mavjudligiga shubha qilingan taqdirda amalga oshiriladi.

D.Jarohatlar mavjudligiga shubha qilingan taqdirda amalga oshiriladi.

2. 2D rekonstruksiya- bu...?

A.Ma'lumotlar birinchi bo'lib sinogrammalarga aylantiriladi, ular bir-biridan mustaqil hisoblangan va tizim o'qiga perpendikulyar bo'lgan kesmalarning proeksiyasi haqidagi ma'lumotlardir.

B.Ma'lumotlar birinchi bo'lib sinogrammalarga aylantirilmaydi, ular bir-biridan mustaqil hisoblangan va tizim o'qiga perpendikulyar bo'lgan kesmalarning proeksiyasi haqidagi ma'lumotlardir.

C.Ma'lumotlar birinchi bo'lib sinogrammalarga aylantiriladi,

D.Ular bir-biridan mustaqil hisoblangan va tizim o'qiga perpendikulyar bo'lgan kesmalarning proeksiyasi haqidagi ma'lumotlardir.

3. 3D rekonstruksiya usuli bu....?

A.Chiziqlarining tizim o'qiga perpendikulyar bo'lishini talab qilmaydigan qayta qurish usulidir.

B.Perpendikulyar bo'lishini talab qilmaydigan qayta qurish usulidir.

C.Chiziqlarining tizim o'qiga perpendikulyar bo'lishini talab qiladigan qayta qurish usulidir.

D.Chiziqlarining tizim o'qiga parallel bo'lishini talab qilmaydigan qayta qurish usulidir.

4. Termografiya qanday usul?

A. Odam tanasi turli qismlari nurlanishini qayd qilish va haroratini aniqlash, tashxis usuli

B. Odam tanasi turli qismlari nurlanishini qayd qilish va haroratini ommaviy ko'zdan kechirish usuli

C. Axolini ommaviy salomatligini ko'zdan kechirish va diagnostika usuli

D. Axolini ommaviy tekshirishda zararsiz diagnostika usuli

Mavzuni mustahkamlash uchun quyidagi savollar beriladi:

1. Kompyuter rentgen tomografiyasining prinsiplari nima?

2. Kompyuter tomografiyalari haqida ma'lumot bering?

3. Tasvirni qayta ishlash haqida ma'lumot bering?

5. Kompyuter tomografiyasida kontrast moddalar nima?

6. Kompyuter tomografiyasining qo'llanilishi haqida ma'lumot bering?

“Veer” metodi murakkab, ko'p tarmoqli, mumkin qadar, muammo xarakteridagi mavzularni o'rganishga qaratilgan bo'lib texnologiyaning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo'yicha bir yo'la axborot beriladi. Ayni paytda, ularning har biri alohida alohida muhokama qilinadi. Masalan, ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik va kamchiliklari, foyda va zararlari belgilanadi [25; 222-227-b.].

Bu interaktiv texnologiya tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o'z g'oyalari, fikrlarini yozma va og'zaki shaklda ixcham bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi [102] (2.2-jadvalga qarang).

2.2-jadval

Rentgen kompyuter tomografiyasi

Kompyuter tomografiyasi		Rentgen kompyuter tomografiyasi	
afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi

2.3-jadval

“Logical chain of nuclear technologies-Yadro texnologiyalarining mantiqiy zanjiri”, metodidan foydalanib yoritib kelish (2.3-jadvalga qarang)

Rentgen nuri	Kompuyter tomografiyasi	Rentgen kompuyter tomografiyasi

Talaba tibbiy texnika qurilmalar tuzilishini, ulardan foydalanishni, parametrlarini o'zgartirish, tibbiy uskunalarni ishlashni ko'z oldiga keltira olishi kerak. Amaliy mashg'ulotlarda talabalar yadro texnika qurilmalarni tavsiflarini o'rganishga oid test va masalalarni yechadilar. Shuning uchun, amaliy mashg'ulotlarning samarasini oshirishda ko'rgazmali qurollar (diagramma, sxema, jadval, grafik, tarqatma materiallar va shu kabilar)ning ahamiyati kattadir. Ko'rgazmali rentgen uskunalarni axborotni qabul qilishga, mavzuni chuqurroq tushunishga, o'quv materialini xotirada uzoq saqlanishga yordam beradi. Amaliy mashg'ulot talabalarning puxta bilim olishlari va olgan bilimlarini kelgusida hayotda qo'llay olishlarida muhim o'rin tutadi [23; 5-7-b.].

Yadro texnologiyalari fani mavjud metodik manbalar va ishshlanmalarni o'rganish asosida talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishga yo'naltiruvchi metodik tavsiyalar ishlandi [51]. Amaliy mashg'ulotlarning maqsadi talabalarning chuqur bilim olishini ta'minlash, olgan bilimni real hayotda qo'llashga o'rgatishdir.

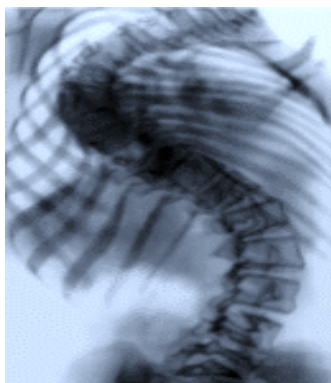
Rentgen diagnostikasi

Rentgen diagnostikasining birinchi vazifasi – bemorning tanasidan o'tgan nurlanish maydonining ikki o'lchovli tasvirini, ayrim hollarda esa vaqt o'tishi bilan ushbu sohadagi o'zgarishlarning bir qator rasmlarini yaratishdir. Ikkinchi vazifa – bu suratlar asosida inson ichki organlarining fazoviy taqsimoti va holatini qayta qurish, so'ngra ularning fazo va vaqtdagi evolyusiyasini o'rganish. Uchinchi vazifa – kasallikning diagnostikasi [106].

Tibbiy diagnostikada qo'llaniladigan har qanday nurlanishga ikkita talab qo'yiladi: 1) Inson tanasiga erkin kirib borishi kerak; 2) Insonning ichki organlari bilan ularning tasvirlarini olish mumkin bo'lgan tarzda o'zaro ta'sir qilishi kerak. Rentgen nurlanishining xarakteristikalarini va rentgen trubkasi dizayni yuqoridagi talablarga javob berishi kerak. Ushbu mavzuda asosiy e'tibor proeksiya (shaffoflik, transmissiya) radiodiagnostika uning ikkita versiyasida qaratiladi: floroskopiya va rentgenografiya. [97]

Rentgen diagnostika usullari: Rentgen nurlari to'lqin uzunligi 10^{-3} - 100 nm bo'lgan elektromagnit nurlanishning bir turi. Energiya diapazoni 100 eV dan $0,1$ MeV gacha. Xarakterli spektr – elektronlarning atomning yuqori qatlamlaridan yadroga yaqinroq joylashgan K, L, M, N - qobiqlarga o'tishida yuzaga keladigan chiziqli rentgen spektri. Kimyoviy elementlarning xarakterli spektrining chiziqli chastotalari Mozeley qonuniga bo'ysunadi. Mozeley qonuni – xarakterli rentgen nurlanishi chastotasining kvadrat ildizining kimyoviy elementning atom raqamiga chiziqli bog'liqligi. Uzlaksiz energiya spektriga ega Bremsstrahlung rentgen nurlanishi qisqa to'lqinli elektromagnit (foton) nurlanishdir. Chastota diapazoni, $3 \cdot 10^{16}$ ÷ $3 \cdot 10^{19}$ Hz, to'lqin uzunligi diapazoni 10^{-8} ÷ 10^{-12} m. Tez zaryadlangan zarrachalarning kinetik energiyasi pasayganda hosil bo'ladi, masalan tezlashtirilgan elektronlarning Kulon maydonida sekinlashuv vaqtida. Yengil zarralar (elektronlar va pozitronlar) uchun zarurdir [48]. Rentgen diagnostikasi - rentgen nurlari yordamida kasalliklarni aniqlash. U rentgen nurlarining ko'rinadigan yorug'lik uchun shaffof bo'lmagan jismlar orqali kirib borish xususiyatiga asoslangan. U ikkita asosiy usulda amalga oshiriladi - floroskopiya va rentgenografiya, ularning o'zgarishi fluorografidir. Rentgen diagnostikasining asosiy usullaridan biri – floroskopiya, ya'ni ekranda o'rganilayotgan obyektning tasvirini olishdir. Rentgen nurlarining kirib borish kuchiga va ularning kimyoviy ekranning porlashiga (flyoresans) sabab bo'lish xususiyatiga asoslangan. Floroskopiya paytida bemor rentgen nurlari manbai va shaffof ekran orasiga joylashtiriladi, unda qorong'i xonada o'rganilayotgan organlarning soyali tasviri paydo bo'ladi. Floroskopiya ichki organlarni o'rganishda qo'llaniladi, chunki

fiziologik hodisalarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri vizual aniqlash imkoniyatini beradi. Ma’lum bir organga og‘riq nuqtalarini aniq belgilash va o’sma shakllanishini tan olish uchun zarur. Texnikaning afzalligi shundaki, ekranda nafaqat o‘rganilayotgan organlarning anatomik tuzilishi, balki ularning motor funksiyasi ham ko‘rsatiladi. Bemorni turli yo‘nalishlarga aylantirib, rentgenolog unga har qanday pozitsiyani berishi va ma’lum bir organ yoki anatomik hududni har tomondan tekshirishi mumkin. Zamonaviy rentgen apparatlarida elektron-optik konvertorlar yoki kuchaytirgichlar yordamida rentgen nurlari ta’sirida kirish lyuminessent ekranida paydo bo‘ladigan optik tasvir elektron tasvirga aylantiriladi. Shu bilan birga, chiqish ekranining yorqinligi kirish ekranining yorqinligidan 3000 baravar yuqori. Tasvirni turli xil optik tizimlar yordamida ko‘rish mumkin. Biroq, eng qulayi tasvirni chiqish ekranidan uzatuvchi televizion trubkaga, keyin esa qabul qiluvchi televizor qurilmasiga o‘tkazishdir (2.17-rasmga qarang).



2.17-rasm. O‘ng tomonlama torakal skolyoz bilan umurtqa pog‘onasi rentgenogrammasi (to‘g‘ridan-to‘g‘ri proeksiya).

Rentgen diagnostikasining yana bir usuli – rentgenografiya, ya’ni rentgen nurlari ular orqali o‘tganda fotomaterialda obyektning qat’iy soyali tasvirini olishdir. Bemor olinadigan obyekt rentgen trubkasi va rentgen plyonkasi joylashtirilgan aluminiy kasseta o‘rtasida bo‘ladigan tarzda joylashtiriladi [35].

Rentgen tekshiruvi natijasida rentgenogramma, ya’ni rentgen nurlari modda bilan o‘zaro ta’sirlashganda yuzaga keladigan fotografik plyonkaga o‘rnatilgan obyektning tasviri olinadi [36].

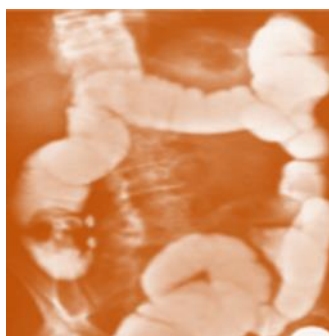
Rentgen – maxsus fotoplyonka yoki qog‘ozda rentgen nurlari yordamida olingan o‘rganilayotgan obyektning salbiy tasviri. Inson tanasidan o‘tib, rentgen

nurlari turli xil zichlikdagi to'qimalar tomonidan bir xil darajada so'rilmaydi va zaiflashtirilmaydi va teng bo'lmagan intensivlikdagi soyalarni beradi. Rentgen plyonkasi yoki ekranida salbiy tasvir paydo bo'ladi, ya'ni ko'proq nurlarni to'sib qo'yadigan zichroq matolardan yengilroq joylar olinadi - qoraytirish va aksincha, nurlarni ko'proq yoki kamroq darajada uzatuvchi to'qimalardan qorong'u tasvir olinadi. Radiografiya nima kontrastli ekanligini ko'rsatadi ya'ni yorug'lik fonida qorayishi yoki qorong'i fonda yorug'lik bilan ajralib turadi. Shuning uchun, masalan ko'krak qafasining rentgenogrammasida uch darajali zichlikdagi soyalar olinadi: (2.18-rasmga qarang).



2.18-rasm. Ko'krak qafasi rentgenogrammasi yurak (C), o'pka (L) va malignit (O) ni ko'rsatadi.

Rentgen tasviri organ yoki to'qimalarning holatini faqat tortishish paytida oladi. Biroq, bu ko'pchilik tomonidan cheksiz ko'rib chiqilishi mumkin bo'lgan obyektiv hujjatdir. Bemorni takroriy tekshiruvlar paytida olingan keyingi tasvirlar bilan taqqoslash patologik jarayonning rivojlanish dinamikasini tasavvur qilish imkonini beradi (2.19-rasmga qarang).



2.19-rasm. Yo'g'on ichakni vizualizatsiya qilish uchun kontrast vositadan foydalanish.

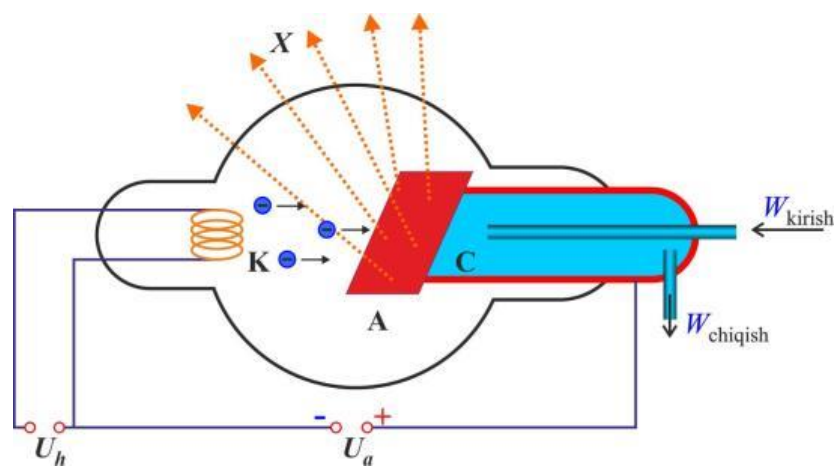
Ko'tarilgan yo'g'on ichakning malign shishi strelkalar bilan belgilanadi. Ba'zi organlar va tizimlarning rentgenologik diagnostikasi uchun tabiiy kontrast

sharoitlari mavjud, inson tanasining boshqa tizimlari va organlari, agar ular ushbu organlarga maxsus kontrastli vositalar yoki moddalarni kiritish orqali qo'shimcha ravishda kontrastlangan bo'lsa, rentgen diagnostika obyektiga aylanishi mumkin.

Rentgen kontrastli moddalar - bu organizmga kiritilganda o'rganilayotgan obyektning tasvirini yaxshilaydigan turli xil kimyoviy moddalardir. Organlarni kontrastlash faqat shu maqsad uchun mo'ljallangan maxsus farmakologik preparatlar, shuningdek gazlar yordamida amalga oshiriladi. Qarama-qarshilik, ularni yaxshiroq ko'rish uchun atrofdagi to'qimalarga nisbatan radiatsiya orqali organning o'tkazuvchanligini oshirish yoki kamaytirish zarurati bilan bog'liq. "Og'ir" moddalar bilan bir qatorda yengil moddalar ishlatiladi [33].

Rentgen diagnostikasi uchun uskunalari: Rentgen naychalari, ba'zi radioaktiv izotoplar, elektronlarning tezlatgichlari va akkumulatorlari, lazerlar va boshqalar rentgen nurlanishining manbalari bo'lishi mumkin, ammo tibbiyotda rentgen naychalari eng keng tarqalgan [36].

Rentgen trubkasi – rentgen nurlarini olish uchun elektrovakum qurilmasi. Eng oddiy rentgen trubkasi sexemli elektrodlar – katod va anodli shisha idishdan iborat. Katod tomonidan chiqarilgan elektronlar elektrodlar orasidagi bo'shliqda kuchli elektr maydon tomonidan tezlashadi va anodni bombardimon qiladi (2.20-rasmga qarang). Elektron bombardimon qilingan anod o'tga chidamli materialdan qilingan, chunki bombardimon elektronlarning kinetik energiyasining katta qismi anodni eritishga qodir bo'lgan issiqlikka aylanadi. Rentgen nurlari emitentining katodi past kuchlanishli oqim bilan isitiladigan volfram spiralidir. Katodli filamentlar soniga ko'ra, barcha rentgen naychalari bitta fokusli va ikki fokusli bo'linadi. Filament qizdirilganda, elektronlarning termal emissiyasi paydo bo'ladi. Elektronlar qo'llaniladigan kuchlanish bilan tezlashadi va anodga shoshiladi. Filamaning isitish quvvati quvvur oqimining kattaligini va rentgen nurlari oqimining kattaligini aniqlaydi. Anod disk shaklida ishlab chiqariladi. Disk tayog'i grafit bilan yog'langan podshipniklardagi trubkali silindrga o'rnatilgan rotda ulangan. Anod yuqori tezlikda aylanadi, bu esa uni samarali sovutish imkonini beradi [37].



2.20-rasm Zamonaviy rentgen naychasining asosiy komponentlari

X- Rentgen nurlari, K- katod, A- anod, U_k - katod chulg'amiga berilayotgan kuchlanish, U_a - tezlashtiruvchi kuchlanish, C- issiqlik qabul qiluvchi, W_{kirish} - sovitish uchun kirayotgan suv oqimi, $W_{chiqish}$ - chiqayotgan suv oqimi .

Yuqori energiyali elektronlar anodni bombardimon qiladi, natijada trubadan anodga to'g'ri burchak ostida rentgen nurlari chiqadi. Anod oynasida rentgen nurlari hosil bo'ladigan joy rentgen nayining fokusi deb ataladi. Elektrostatik linzalar tomonidan yo'naltirilgan elektron nur anod burchagida ma'lum o'lchamdagi nuqtani ta'kidlaydi. Radius qanchalik kichik bo'lsa, nurlanish manbai shunchalik nuqtali bo'ladi va natijada olingan tasvirning kontrasti va ruxsati qanchalik baland bo'ladi [97]. Rentgen nurlari manbasining o'lchamlari hali ham anoddagi elektronlar tomonidan «Ta'kidlangan» nuqta o'lchamlaridan biroz oshadi.

Radiografik tasvirlar. Tasvirning ma'lumotlar tarkibiga ta'sir qiluvchi rentgen apparatlarining sozlanishi parametrlari quyidagilardir: Trubaning kuchlanishi va oqimi, anoddagi elektron nurning fokuslanish darajasi, fokus nuqtasining o'lchami, kollimatsiya va filtrlash xususiyatlari. Radiatsiya, radiatsiya detektor turi, tasvirni raqamlashtirish usuli, tizimni tahlil qilish natijalarini qayta ishlash va talqin qilishda dasturiy ta'minot turi va hokazo. Har qanday tasvirning sifati besh omil bilan belgilanadi: fazoviy ruxsat, kontrast, shovqin va fazoviy bir xillik, chiziqlilik va artefaktlarning mavjudligi. Rentgen tasvirining sifatini baholash uchun ko'plab mezonlar qo'llaniladi; kontrast, piksellar sonini, loyqalik, shovqin, o'rganilayotgan obyektning shakli va hajmining buzilish darajasi,

artefaktlar soni va boshqalar. Faqatgina ushbu prinsipga kafolatlangan rioya qilingandan so'ng, tasvir sifatini yaxshilash uchun uskunaning parametrlarini va diagnostika texnikasini o'zgartirish mumkin [35].

Diagnostic maqsadlar uchun to'liq nurlanishining optimal energiyasini tanlash informatsion tasvirlarni olish nuqtaiy nazaridan muhim ahamiyatga ega.

To'liq uzunligi $\lambda = 0,001 \text{ nm} = 1 \cdot 10^{-12} \text{ m}$ bo'lgan foton energiyasi $1,24 \cdot \text{MeV}$, $\lambda = 0,05 \text{ nm} = 5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ bo'lgan foton energiyasi $24,8 \text{ keV}$ ga to'g'ri keladi. Rentgen diapazonining to'liq uzunliklarida rentgen nurlarining biologik to'qimalarda yutilishi kerakli sifatli tasvirlarni olish imkonini beradi. Ushbu to'liq uzunliklari tasvirdagi obyektlarning odatiy o'lchamlaridan ancha kichikroq va diffraksiya tasvirlarni buzmaydi. Rentgen nurlarining to'liq uzunligi diapazonida biologik to'qimalar deyarli shaffof bo'lib, energiya qanchalik yuqori bo'lsa, shaffoflik shunchalik yuqori bo'ladi. Yuqori energiya yomon kontrast va sifatsiz rentgenogrammalarga olib keladi. 10^{23} cm bemor tanasida 1 mm suyak kontrasti anod kuchlanish ortishi bilan kamayadi deb ko'rsatadi. 90 kV dan yuqori bo'lsa, pasayish to'xtaydi. Kirish dozasi va o'rtacha dozaning quvurdagi kuchlanishga bog'liqligi ko'rsatilgan. Rentgen nurlarining eksponensial zaiflashishi o'rtacha so'rilgan dozaning pasayishiga olib keladi. Anoddagi elektron nurning fokuslanish darajasi ham kontrastga ta'sir qiladi. Yaxshi tasvir kontrastini olish uchun nurlanish manbai iloji boricha o'tkir bo'lishi kerak. Haqiqiy nurlanish manbai sezilarli o'lchamlarga ega va tasvirdagi alohida obyektlar u yoki bu darajada loyqa bo'lib chiqadi. Shovqinli tasvirlar turli sabablarga ko'ra yuzaga kelishi mumkin; fon kosmik nurlanish, uskunaning beqaror ishlashi va rentgen nurlanishining kvant tabiati [36].

Shovqini – bu ba'zi obyektlarning ko'rinishini kamaytiradigan nomaqbul xususiyatdir. Nisbiy o'lchov xatosini kamaytirish uchun nurlanish intensivligini oshirish kerak, shunda anodning isishi uning mumkin bo'lgan va yo'q qilinishi bilan kuchamaydi. Bir tomondan, anodni bombardimon qilayotgan elektron oqimining kattaligi (rentgen kvantlari oqimi) va boshqa tomondan o'lchash aniqligi o'rtasida murosaga kelish kerak [35].

Tasvirda kvant donalari paydo bo'lishiga olib keladigan shovqinni tasvirni yaratish uchun ishlatiladigan fotonlar sonini ko'paytirish orqali kamaytirish mumkin. Tasvirning o'lchamlari nafaqat rentgen nurlari manbasining xususiyatlariga, balki detektorning xususiyatlariga ham ta'sir qiladi.

Agar diagnostikaning ma'lum bir turi uchun yuqori aniqlovchi sezgirlik talab qilinsa va tasvir kontrasti juda muhim bo'lmasa, qalin qatlamli emulsiyalar va qalin kuchaytiruvchi ekranlar qo'llaniladi. Bunday ekranlar rentgen nurlarini samarali tarzda o'zlashtiradi, ularni tez elektronlar va ko'rinadigan yorug'likka aylantiradi, bu ro'yxatga olishning sezgirligini oshiradi va bemorga doza yukini kamaytiradi.

Mammografiyada bir tomonlama plyonkalar plyonka orqasida joylashgan nozik kuchaytiruvchi ekran bilan qo'llaniladi.

Spektrning past energiyali qismi (37-50%) rentgen nurlanishini boshdan kechiradi, bu esa tasvirning xiralashishiga va yomon kontrastga olib keladi.

Mavzuni mustaxkamlash uchun quydagi savollar beriladi:

1. Rentgen diagnostika metodlari haqida gaprib bering?
2. Rentgen diagnostikasi uchun apparatura haqida nimallarni bilasiz?
3. Rentgenografik tasvir qanday hosil bo'ladi?
4. Rentgen diagnostikasida radiatsion dozalar qanaqa bo'ladi

Mavzuni mustahkamlash uchun quyidagi test savollar beriladi:

1. Rentgenodiagnostika uchun qanday energiyali fotonlardan foydalaniladi?
 - A. $(60 \div 120)$ keV
 - B. $(70 \div 100)$ keV
 - C. $(60 \div 130)$ keV
 - D. $(80 \div 110)$ keV
2. Rentgenografiyada nima qilinadi?
 - A. Tasvir rentgenoplenkaga tushiriladi
 - B. Fotoplenkaga tasvir tushiriladi
 - C. Plastinkaga tasvir tushiriladi
 - D. Tasvir plenka orqali ekranda kuzatiladi

3. Ko'krak qafasining rentgenologik diagnostikasi uchun doza qancha?

A. $0,04 \div 0,09$ B. $0,03 \div 0,09$ C. $0,04 \div 0,08$ D. $0,02 \div 0,09$

4. Rentgen nurlarning qanday turlari mavjud?

A. Haraktristik qattiq B. Haraktristik oq C. Oq va yumshoq D. Qattiq

Umumiy yadro xarakteristikalari oid masalalar yechish

Mashg'ulot rejasi

1. Atom yadrosining o'lchamlari

2. Yadro tarkibi

3. Nuklonlar, protonlar va neytronlarning xarakteristikalari

4. Yadro modeli

Talabalarni bilimini faollashtirish maqsadida "Tushunchalar tahlili" metodidan foydalaniladi. Baholash mezoniga ko'ra, taqdimotda talabaga to'g'ri javoblar asosida, talabalar o'zlarini baholaydilar. (2.4, 2.5-jadvallarga qarang).

2.4-jadval

Tushunchalar tahlili

№	Tushunchalar	№	Tahlillar
1.	Ionli bog'lanish qanday amalga oshadi?	A.	Atomlar o'rtasida himiyaviy bog'lanish bitta yoki bir nechta kuchsiz bog'langan elektronlarini ikkinchisiga o'tishda birinchi atomning musbat, ikkinchisi manfiy zaryadlanish natijasida o'zaro elektrostatik kuchning vujudga kelishi bilan oshadi.
2.	Rentgen nurlanishi deb....?	B.	..uzunligi taxminan 80 dan 10-5 nm gacha bo'lgan elektromagnit to'lqinlarga aytiladi.
3.	Dozimetrik asboblari (dozimetrlar) deb..... ?	C.	ionlovchi nurlanishlar dozasini o'lchash yoki dozalar bilan bog'langan kattaliklarni o'lchash asboblari aytiladi.
4.	Optik va rentgen nurlari spektrlarining farqlari nimada?	D.	Optik spektrlar murakkab, (bir necha yuzlab chiziqlardan iborat), rentgen nurlari esa oddiy.
5.	Tormozlanishdagi rentgen nurlanish qanday spektr	E.	Tutash.

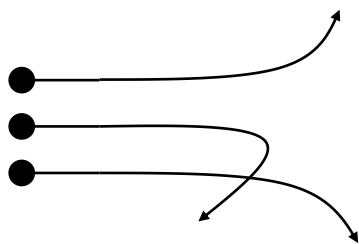
	beradi?		
6.	Xarakteristik rentgen nurlarini yadro zaryadiga bog'liqligi qaysi olim tomonidan topildi?	F.	Mozeli.
7.	Rentgen nurlari qachon hosil bo'ladi?	J.	Tez elektronlar bilan metall plastinkalar bombardimon qilinganda.
8.	Kompton samarasi qaysi ta'rifda to'g'ri berilgan?	K.	Rentgen nurlarini qattiq jismlarda erkin elektronlardan sochilishida nurlanishning to'lqin uzunligi o'zgarishiga Kompton samarasi deyiladi.
9.	Ekspozitsion doza quvvatining SI sistemasidagi birligi?	L.	1A/kg, sistemadan tashqari birligi esa 1R/s.
10	Nurlanishining yutilgan dozasi birligi?	M.	...grey (Gr) bo'lib, u 1 kg massali nurlangan moddaga 1J ionlovchi nurlanish energiyasi berilishiga teng bo'lgan nurlanish dozasi.

2.5-jadval

Baholash mezon:

To'g'ri javoblar soni	10 ta	8-9 ta	6-7 ta	5 ta va undan kam
Baho	5	4	3	2

Atom yadrosining o'lchamlari. Rezerford α – zarra orqaga irg'itib yuborilishi uchun atomning musbat zaryadi va uning massasi fazoning juda kichik sohasida yig'ilgan bo'lishi kerakligini payqadi. Shu asosda, Rezerford atom



2.21-rasm

yadrosi haqidagi g'oyani - atomning deyarli butun massasi va butun musbat zaryadi yig'ilgan kichik o'lchamli jisim haqidagi g'oyani ilgari surdi. 2.21-rasmda yadrodan turli masofalarda uchib o'tgan α – zarralarning trektoiyalari ko'rsatilgan [29; 116-b.].

Turli burchaklar ostida sochilgan zarralarni sanab, Rezerford atomining o'lchamlarini boholadi. Yadroning o'lchami $10^{-12} \div 10^{-13}$ cm tartibida ekan (turli yadrolarning diometirlari turlicha). Atomning o'lchami esa 10^{-8} cm.[29].

Atomning planetar modeli. Rezerford tajribalaridan atomning planetar modeli bevosita kelib chiqadi. Markazda atomning deyarli butun massasi yig'ilgan musbat zaryadli yadro joylashgan. Butunicha yadro neytiral. Shuning uchun atom ichidagi elektronlar soni, yadroning zaryadi singari, elementning davriy sistemadagi tartib nomeriga teng. Elektronlar atom ichida tinch tura olmaydi, chunki bunda ular yadroga qulab tushgan bo'lar edi. Ular yadro atrofida xuddi Quyosh atrofida planetalar aylangani singari harakatlanadi. Elektronlar harakatining bunday xarakteri yadro tomonidan Kulon kuchlarining ta'siri bilan aniqlanadi. Vodorod atomida yadro atrofida faqat bittagina elertron aylanadi. Vodorod atomining yadrosi modeli jihatdan elektronning zaryadiga teng musbat zaryadga ega bo'lib, uning massasi elektronning massasidan taxminan 1836,1 marta katta. Bu yadro proton deb ataladi.

Atomning o'lchami- bu uning elektronining aylanish orbitasining radusidir. Atomning oddiy va yaqqol planetar modelining bevosita tajribaviy asosi bor. Biroq bu model atomning mavjudlik faktini, ya'ni uning turg'inligini tushintirib berishga mutloqa qodir emas, chunki elektronlarning orbita bo'ylab harakati markazga intilma tezlanishdan iborat bo'ladi [112; 291-294-b.]. Tezlanish bilan harakatlanayotgan zaryad, Maksvell elektrodinamikasi qonunlariga binoan nurlanib elektromagnit to'lqinlar chiqarishi kerak. Nurlanish vaqtida energiya yo'qoladi. Elektronlar energiyasini yo'qotgan sari yadroga yaqinlashishi va yadro qulashi kerak. Binobarin atom yo'qolishi kerak. Aslida esa bunday bo'lmaydi. Atomlar barqarordir va uyg'otilmagan holatda hech qanday elektromagnit to'lqin chiqarmasdan cheksiz uzoq vaqt yashashi mumkin.

Masalalar yechish.

1. Tezligi $1,9 \cdot 10^7$ m/s bo'lgan α -zarra oltin atom yadrosining markazidan o'tuvchi to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanib, yadroga qanday eng kichik masofagacha yaqinlashishini hisoblang. α -zarraning massasi $6,6 \cdot 10^{-27}$ kg, α -zarraning zaryadi $3,2 \cdot 10^{-19}$ C, oltin yadrosining zaryadi $1,3 \cdot 10^{-17}$ C [29].

2. Vodorod atomida elektronlar to'rtinchi statsionar orbitadan ikkinchi orbitaga o'tganda energiyasi $4,04 \cdot 10^{-19}$ J bo'lgan fotonlar chiqadi (vodorod

spektrining yashil chizig‘i). Spektrning shu chizig‘ining to‘lqin uzunligini aniqlang.

3. Kislorod atomini ionlashtirish uchun 14 eV ga yaqin energiya zarur. Ionlashtiruvchi nurlanishning chastotasini toping.

4. Gyurjer sanagichi yaqinida radioaktiv preparat bo‘lmasa ham, u ionlashgan zarralar paydo bo‘lishini qayd qilaveradi. Buni qanday tushintirish mumkin?

5. Nima uchun radioaktiv preparatlar qalin devorli qo‘rg‘oshin konteynerlarda saqlanadi?

“Tomographic resonance algorithm” (Tomografik rezonans algoritmi) metodi

Bu metodni 10—15 nafar talabalardan iborat guruhlarda qo‘llash mumkin. Metod talabalar tomonidan yangi g‘oyalarning o‘rtaga tashlanishi uchun sharoit yaratib berishga xizmat qiladi. Bu metoda talabalar uchta guruhga bo‘linadi 1-guruh **“Tomographic”** 2-guruh **“Resonance”** 3-guruh **“Algorithm”** deb nomlanadi. Har biri 4 yoki 5 nafar talabalarni o‘z ichiga olgan guruhlariga 15 minut ichida masala ishlashlash beriladi. Masalani belgilangan vaqt ichida ijobiy hal etilgach, bu haqida guruh a‘zolaridan biri axborot beradi [109].

Guruh tomonidan berilgan axborot (masala yechimi) o‘qituvchi va boshqa guruh a‘zolari tomonidan muhokama qilinadi va unga baho beriladi. Dars yakunida o‘qituvchi berilgan masalalar orasidan eng yaxshi va to‘g‘ri ishlangan masalalar javoblarni e‘lon qiladi. Dars jarayonida guruh a‘zolarining faoliyatlari ularning ishtiroklari darajasiga ko‘ra baholab boriladi [25; 222-227-b].

Mavzuni mustahkamlash uchun quyidagi savollar beriladi:

1. Yadro o‘lchami necha cm teng?
2. Atomning planentar modelini tushuntirib bering?
3. Nuklon (protonlar va neytron) larning xarakteristikalarini tushuntiring?

Yadro texnologiyalari fanini o‘qitish usullaridan biri laboratoriya mashg‘uloti hisoblanadi. Laboratoriya mashg‘ulotlarida:

1. Talabalarda nazariyaning to‘g‘riligiga ishonch hosil qiladi.

2. Talaba turli laboratoriya o'lchov asboblari bilan tanishib, ularning tuzilishini, ishlash jarayonini o'rganadi.

3. Bajaraladigan laboratoriya ishining mohiyatini bilgan holda, shu ishni o'lchov asboblari yordamida bajarishga hamda qanday natija olishni o'rgatadi.

4. Talabada tajriba o'tkazish ko'nikmasi hosil qilinadi.

Berilgan laboratoriya ishini bajarish asosida talaba gamma nurlanishining moddada susayishi qonunini o'rganish tasavvurga ega bo'ladi.

Gamma nurlanishi aniqlash uchun quyidagilarni ketma-ket bajarish kerak:

1. Asboblarni o'rnatish va tekshirish.
2. Asboblarning ko'rsatishini kuzatish va yozib olish.
3. O'lchashlar natijasidan foydalanib, aniqlanishi kerak bo'lgan gamma nurlanishi moddada susayishi qonunini o'rganishni hisoblash.
4. Xatolikni hisoblash.

Yadro texnologiyalari fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishga oid umumiy ko'rsatmalar

I. Laboratoriya mashg'ulotlariga texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishib chiqqan talabalar kiritiladi [117].

Texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishtirib chiqish davrida elektr tokini ulab o'chirish qoidalari ham ko'rsatilib o'tiladi [61].

II. Mashg'ulotga tayyorgarlik.

Laboratoriya mashg'ulotiga tayyorlanish jarayonida talaba quyidagilarni bilishi shart [117]:

1. O'rganilayotgan mavzu bo'yicha nazariy bilimga ega bo'lishi kerak;
2. Daftarga laboratoriya ishining bajarilish tartibi, kerakli jadvallar va hisoblash uchun kerakli bo'lgan formulalar yoziladi [89; 115-b.].

Berilgan laboratoriya ishiga oid sxemalar chiziladi.

III. Ishni bajarish tartibi.

1. Laboratoriya ishini bajarishdan avval, oldingi o'tkazilgan laboratoriya ishining natijalari tekshiriladi.

2. Laboratoriya ishini boshlashdan oldin so'rov o'tkaziladi. Talabalar laboratoriya ishining nazariyasini, maqsadini, bajarilish tartibini va gamma nurlanishlarning moddada susayishi qonunini bilishlari kerak [64; 129-b.].

3. So'rovdan so'ng foydalaniladigan asboblarning ko'rsatkichlari tekshiriladi. Sxema yig'ilayotganda laboratoriya jihozi ulanmagan holda bo'lishi kerak. Yig'ilgan sxemani o'qituvchining ruxsatisiz elektr tarmog'iga ulash mumkin emas [89].

IV. Laboratoriya ishining hisobotini tayyorlash.

1. Hisobot laboratoriya ishi bajarib bo'lingandan so'ng tayyorlanadi.

2. Hisobotda olingan natijalarga ko'ra qilingan hisob-kitob ishlari ko'rsatiladi. Jadvallar to'ldirilib, shunga ko'ra grafiklar chiziladi[61].

3. Agar hisobot o'qituvchiga ko'rsatib baholanmasa, talaba keyingi laboratoriya ishiga kiritilmaydi [117; 300-b.].

Yadro texnologiyalari fanidan laboratoriya mashg'ulotlarining ishlanmasi

2.6-jadval

Mashg'ulotning texnologik xaritasi

Mavzu:	Gamma nurlanishining moddada susayishi qonunini o'rganish.
Ajratilgan vaqt – 2 soat	Talabalar soni – 15ta
Mashg'ulotining shakli	Nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash, mustahkamlash.
Amaliy mashg'ulotining rejası: 1. Ishni bajarilish tartibini o'rganish 2. Ishni bajarish 3. Hisobot tayyorlash va topshirish	
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Talabalarda gamma nurlanishining moddada susayishi qonunini o'rganish oid qonunlarni o'rganish, tekshirish va amalda qo'llay olish kompetensiyalarini shakllantirish.	
O'qituvchining vazifalari: 1. Gamma nurlanishlar haqida umumiy ma'lumotlarni bayon qilish; 2. Gamma nurlanishining moddada susayishi qonunini o'rganish haqidagi tushunchalarni yoritib	O'quv faoliyatining natijasi: Talabalar bilishi kerak; 1. Gamma nurlanishlar haqida ma'lumot beriladilar. 2. Gamma nurlanishining moddada susayishi qonunini o'rganish haqidagi ma'lumotlarga ega bo'ladilar.

berish; 3. Gamma nurlanishining qo'llanilishi bo'yicha tushunchalar berish.	3. Gamma nurlanishining qo'llanilishi bo'yicha ma'lumotga ega bo'ladilar.
Ta'lim metodlari	"Logical chain of nuclear technologies", "Integration of science and medicine", "Tomographic resonance algorithm".
Mashg'ulotni tashkil etish shakllari	Jamoaviy va kichik guruhlar.
Didaktik vositalar Elektron dasturiy metodik ta'minot (ma'ruza mashg'ulotlari, amaliy mashg'ulotlar, laboratoriya mashg'ulotlar, virtual laboratoriya, taqdimotlar, animatsiyalar, dasturlashtirilgan nostandart testlar), tarqatma materiallar, o'quv-metodik adabiyotlar.	
Ta'limni tashkil etish sharoiti	Texnik vositalar bilan jihozlangan xona va laboratoriya jihozlari.
Nazorat va baholash	Laboratoriya mashg'ulot natijasi og'zaki savol-javoblar.

Mashg'ulotni amalga oshirish bosqichlari mazmuni

Bosqichlar va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talabalar
Kirish bosqichi (10 daqiqa)	1.1. Mustaqil tayyorgarlikka berilgan vazifa tekshiriladi va baholanadi 1.2. Laboratoriya mashg'ulotning mavzusi, rejasi, maqsadi, o'tkazilish tartibi va kutilayotgan natijalar to'g'risidagi ma'lumotlar bayon qilinadi 1.3. Talabalarni bilimini faollashtirish, diqqatini jamlash maqsadida laboratoriya mashg'ulotiga oid nazariy va amaliy savollar beriladi.	Mustaqil tayyorlanishga berilgan vazifani taqdim etadilar. Taqdimotdan yozib oladilar. Savollarga javob beradilar.
Asosiy bosqich (60 daqiqa)	2.1. Talabalarining laboratoriya ishlanmasini mustaqil tayyorgarlikda yozib, tanishib kelganliklari tekshiriladi.	Laboratoriya ishlanmasiga tayyorlanadi
	2.2. Laboratoriyani bajarishga tayyor talabalardan mashg'ulotning mavzusi, maqsadi, kutilayotgan natijasi va uni o'tkazish tartibi to'g'risida so'raladi [61].	Laboratoriya ishiga ruxsat oladilar
	2.3. Talabalar kichik guruhlariga bo'linadi, laboratoriya ishini tashkillashtiradi.	Kichik guruhlariga ajraladi, ishni bajarishga ruxsat oladi.

	2.4. Kichik guruhdagi talabalar laboratoriya eksperimentini o'tkazish uchun ruxsat beriladi. Olingan natijalarning ilmiyligi tekshiriladi, hisobot tinglanadi, xatoliklar baholanadi.	Laboratoriya ishi bajariladi va olingan natijalar asosida hisobot tayyorlaydi.
	2.5. Talabalar tayyorlagan hisobot bilan tanishadi va talabalarning faoliyatiga ko'ra baholaydi.	Assesment metodi natijalarini topshiradilar.
Yakuniy bosqich (10 daqiqa)	3.1. Laboratoriya mashg'uloti mavzusini o'zlashtirganlik darajasini aniqlash maqsadida nazorat savollari beradi.. 3.2. Mustaqil tayyorgarlikka vazifa beradi.	Savollarga javob beradilar. Vazifani yozib oladilar.

Mavzu: Gamma nurlanishining moddada susayishi qonunini o'rganish

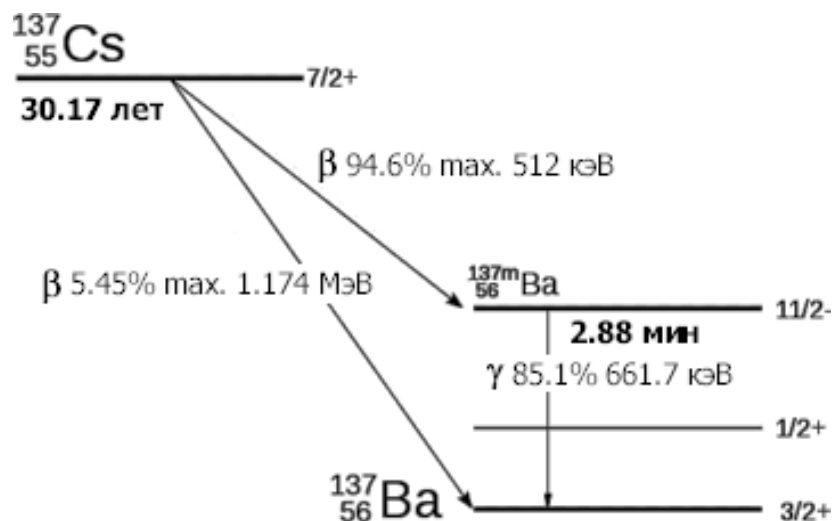
I. Ishning maqsadi.

Gamma nurlanishining moddada susayishi qonunini o'rganish

Kirish: Bu ishdan maqsad gamma nurlanishning tabiati va xossalari, gamma nurlanishning modda bilan o'zaro ta'sirlashganda sodir bo'ladigan jarayonlar, moddalarda gamma nurlanishning susayish qonunlari va masofalarning teskari kvadratlari qonuni bilan tanishishdan iborat. Ishning amaliy qismi Geyger-Myuller hisoblagichi tomonidan seziy ^{137}Cs preparatining gamma nurlanishini ro'yxatga olishga asoslangan[35; 398-b.].

1. Gamma nurlanishlarning tabiati va gamma kvantlarning fizik xossalari: Gamma nurlanish – eng qisqa to'lqin uzunligiga va eng yuqori energiya E_γ ga ega bo'lgan elektromagnit nurlanishdir. Gamma-kvantlarning energiyalari ravishda $E_\gamma > 103 \text{ eV}$ deb qabul qilinadi. Bu oraliqning quyi chegarasi rentgen energiyalari oralig'i bilan ustma-ust tushadi. Gamma nurlanishlar yadrolarning qo'zg'algan holatlari orasidagi o'tishlarda, yadro reaksiyalarida, yuqori energiyali elektr va magnit maydonlari ta'sirida zarralar og'dirilganda yuzaga keladi (tarqaladi). Gamma kvantlar energiyasini yuqori chegarasi 10^7 eV alfa va beta parchalananish yo'li bilan yadrolar tomonidan chiqariladi. Gamma nurlanishlar yana boshqa manbalar (tezlatgichlar, elementar zarralarning parchalanishi, kosmik nurlanish) orqali hosil bo'lganda

sezilarli darajada yuqori energiyalar kvantlarini o'z ichiga oladi. Ushbu ishda gamma nurlanish energiyasi bilan $E_\gamma = 0.66$ MeV bo'lgan seziy ^{137}Cs preparatidan foydalanamiz[64] (shaklning soddalashtirilgan blok sxemasi (2.22-rasmda ko'rsatilgan).



2.22-rasm. ^{137}Cs ning soddalashtirilgan parchalanish sxemasi.

^{137}Cs ning parchalanishi 1.17 MeV va gamma kvantagacha γ energiyali, asosan 662 KeV energiyali elektronlarni chiqaradi [36].

2. Gamma nurlanishning modda bilan o'zaro ta'siri

Gamma-nurlarning elektronlar va yadrolar bilan o'zaro ta'sirini kvant va zarracha o'rtasidagi alohida o'zaro ta'sirlar deb qarash mumkin. Bu yondashuvning imkoniyati foton va nuqtaviy zaryad orasidagi o'zaro ta'sir radiusi elektron $\lambda_e = h/m_e \cdot c = 3,86 \cdot 10^{-13}$ m deb ataluvchi kompton to'liq uzunligiga teng bo'lib, bu modda zarralari orasidagi o'rtacha masofalardan (10^{-10} m) ancha kamdir. Bu yerda m_e – γ elektronning massasi, h -Plank doimiysi va c -yorug'likning vakuumdagi tezligi [84].

3. Gamma-kvantlarning yutilish jarayonlari.

Zarrachaning tinchlikdagi energiyasini o'zgartirmasdan (ya'ni foton energiyasini zarrachaning kinetik energiyasiga to'liq o'tish bilan) fotonni yutilishi mumkin emas, chunki energiya va momentning saqlanish qonunlarini birgalikda amalga oshirish mumkin emas. Elektronning uyg'ongan (qo'zg'algan) holatlari yo'q, uning tinchlikdagi energiyasi doimiy, shuning

uchun erkin elektron fotonni hech qanday energiyalarida yuta olmaydi. Shuning uchun ham elektronlar tomonidan gamma-kvantning yutilish jarayonlari vositachi zarrachalar ishtirokida sodir bo‘ladi. Gamma-nur yutilishining ikki mexanizmi mavjud: fotoelektrik effekt va elektron-pozitron juftlarning tug‘ilishi.

4. Gamma nurlanishining kuchsizlanishi

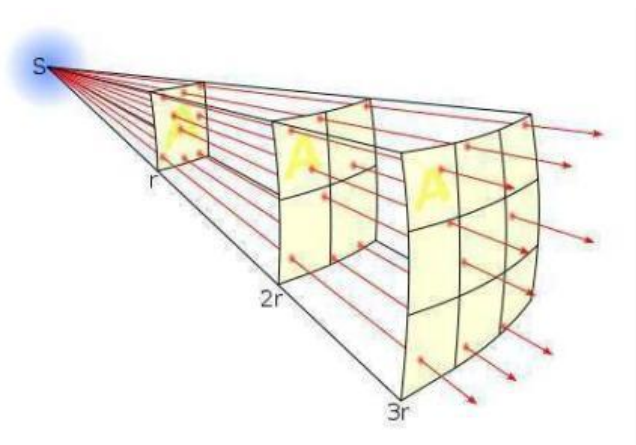
Gamma-nurlar biror moddadan o‘tganda ular sochilib yutiladi, bu esa optik diapazon uchun Lamberta qonuniga o‘xshash eksponensial qonun bo‘yicha nurning kuchsizlanishiga olib keladi (1-formula):

$$N_{\gamma}(d) = N_{\gamma}(0) \exp(-\mu d), \quad (1)$$

Bu yerda N_{γ} -gamma kvantlar soni, μ -kvantlarning energiyasi va yutuvchi moddaning xususiyatlariga qarab susayish koeffitsienti va d -modda qatlamining qalinligi. Hisob-kitoblarning tabiatiga qarab, zaiflashayotgan qatlam qalinligi uzunlik o‘lchamiga yoki o‘lchamga (yuza/massa) ega bo‘lishi mumkin. Shunga ko‘ra susaytirish koeffitsienti o‘lcham (uzunlik) (chiziqli susaytirish koeffitsienti) yoki (yuza/massa) (massani susaytirish koeffitsienti) ga ega bo‘lishi mumkin [37; 400-b.].

5. Teskari kvadrat qonuni

Teskari kvadratlar qonuni odatda qandaydir kuch, energiya yoki to‘liq qiymatni saqlovchi boshqa qiymatning ta’sir chizig‘i manbadan radial yo‘nalishda og‘ganda (tarqalganda) qo‘llaniladi. Sferaning maydoni ($4\pi r^2$ formula bilan aniqlanadigan) manbadan masofa kvadratiga (sfera radiusiga) mutanosib ravishda ortib borgan sari, tarqalayotgan nurlanishning integral intensivligi o‘zgarmay qoladi (radiatsiyaning muhitdagi yutilishini hisobga olmaymiz) (2.23-rasmga qarang). Shuning uchun ham shu maydondan o‘tuvchi nurlanish intensivligi manbadan masofa kvadratiga teskari proporsionaldir [29; 116-b.].



2.23-rasm. Nurlanish manбайдan uzoqlashish hisobiga yuzaning oshishi

Masofalarning teskari kvadratlar qonuni gravitatsion o‘zaro ta’sir, elektrostatika, bir jinsli muhitda tovush tarqalishi, elektromagnit to‘lqinlar va boshqalar uchun amal qiladi. Bizning holatimizda uni quyidagicha yozish mumkin [64]:

$$N(d_1)/N(d_2) = (d_2/d_1)^2, \quad (2)$$

yoki doza xususiyatlariga o‘tsak:

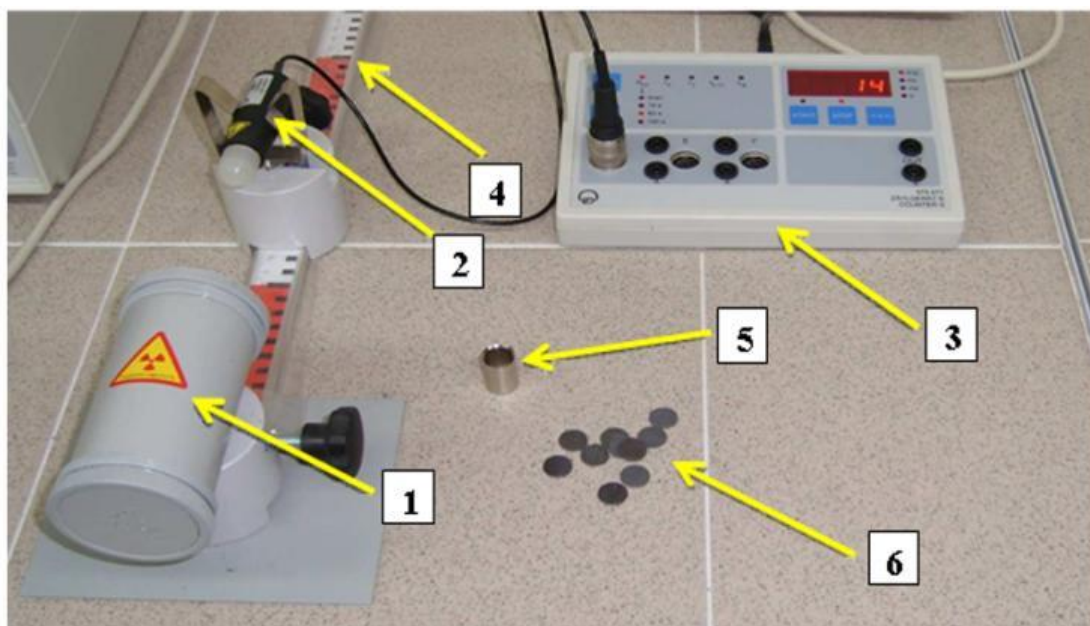
$$K = A\Gamma_\delta t / d^2 \quad (3)$$

Bu yerda K-kerma, A-gamma nurlanish manbaining faolligi, Γ_δ -kerma doimiysi (seziya ^{137}Cs uchun $\Gamma_\delta = 21,24 \text{ aGr}\cdot\text{m}^2/(\text{s}\cdot\text{Bk})$) va d - manbadan kuzatish nuqtasigacha bo‘lgan masofa [64].

Amaliy dasturlarda ifodalar (2) va (3) nuqtaviy manba uchun amal qilishini hamda muhitda radiatsion yutilish yo‘qligida esda tutish muhimdir. Bundan tashqari, yer yuzida har doim ham tabiiy radiatsion fon mavjud bo‘lib, hisob-kitoblarda tuzatma sifatida hisobga olish lozim bo‘ladi [22; 158-b.].

6. Eksperimental qurilmaning chizmasi

Eksperimental qurilmaning asosiy tarkibiy qismlari 2.24-rasmda ko‘rsatilgan [64].



2.24-rasm. 1) ^{137}Cs pereparatli konteyner (idish); 2) Geyger-Myuller hisoblagichi; 3) hisoblash qurilmasi; 4) chizg'ich; 5) plitalar uchun kuvetka; 6) qalinligi 1 mm bo'lgan qo'rg'oshin plitalar

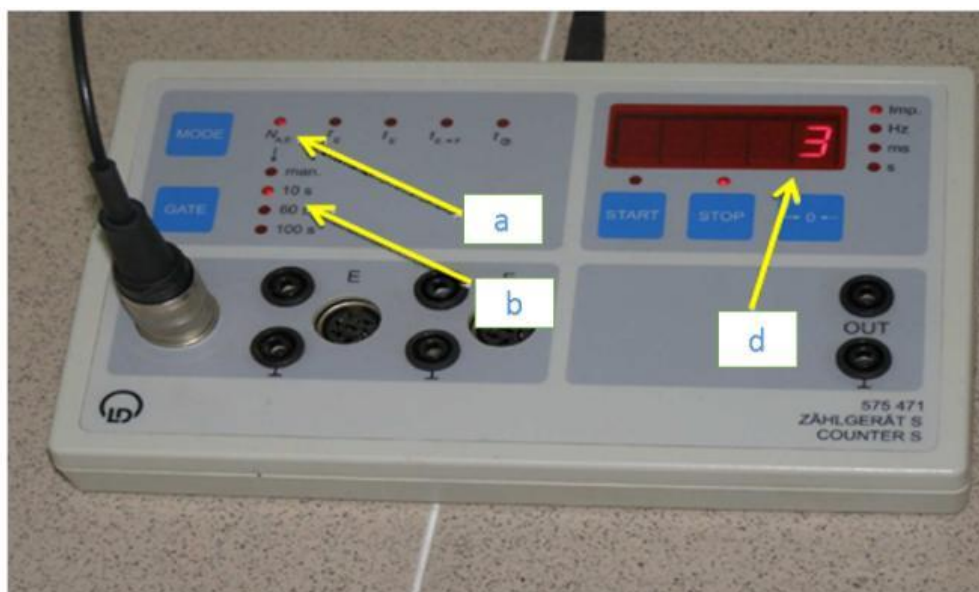
Bu ishda (1) konteynerda joylashgan ^{137}Cs pereparatidan chiquvchi gamma kvantlarni qayd qilish uchun Geyger Myuller hisoblagich (2) dan foydalaniladi. Gamma nurlanish intensivligi N hisoblagich qurilmasi 3 yordamida qayd qilinadi. Manbadan hisoblagich R gacha bo'lgan masofa chizgich 4 yordamida nazorat qilinadi. Kyuveta 6 dagi kerakli plastinkalarni 5 ga qo'yib 1 ga mustahkamlab, d qalinlikda yutgich (qo'rg'oshin)da yutilgan gamma nurlanish intensivligining susayishi qonunini o'rganish mumkin[89; 115b.].

7. Ishni bajarish tartibi

Ishni bajarishdan oldin, qurilmaning hamma qismlarinii o'zaro bir-biri bilan bog'langanligiga ishonch hosil qiling [22; 158b.].

Diqqat! Radiatsion manbani ochish va uning bilan boshqa harakatlar qilish man etiladi va bu O'zbekiston Respublikasini radiatsion xavfsizlik to'g'risidagi qonunlariga zid amal hisoblanadi.

Hisoblagich (2) ning kabeli qayd qiluvchi qurilma (3) ning A tirqishiga ulanganligiga ishonch hosil qiling. Tarmoqdagi qurilmani yoqing.(2.25-rasmga qarang)



2.25-rasm. Hisoblash qurilmasi: a) ish rejimi ko'rsatkichi; b) pulsni hisoblash vaqti ko'rsatkichi; d) ekran

Integrallashgan ish rejimiga mos keluvchi "Mode" tugmasi yordamida rejim ko'rsatkichini "NA, E" holatga qo'ying (2,21-rasm). o'rnatish uchun" rejim" tugmasidan foydalaning. Agar kerak bo'lsa, impulslarni hisoblash vaqtini tanlash uchun "Gate" tugmasidan foydalanishingiz mumkin. Natijalar ekrandan olinadi [64].

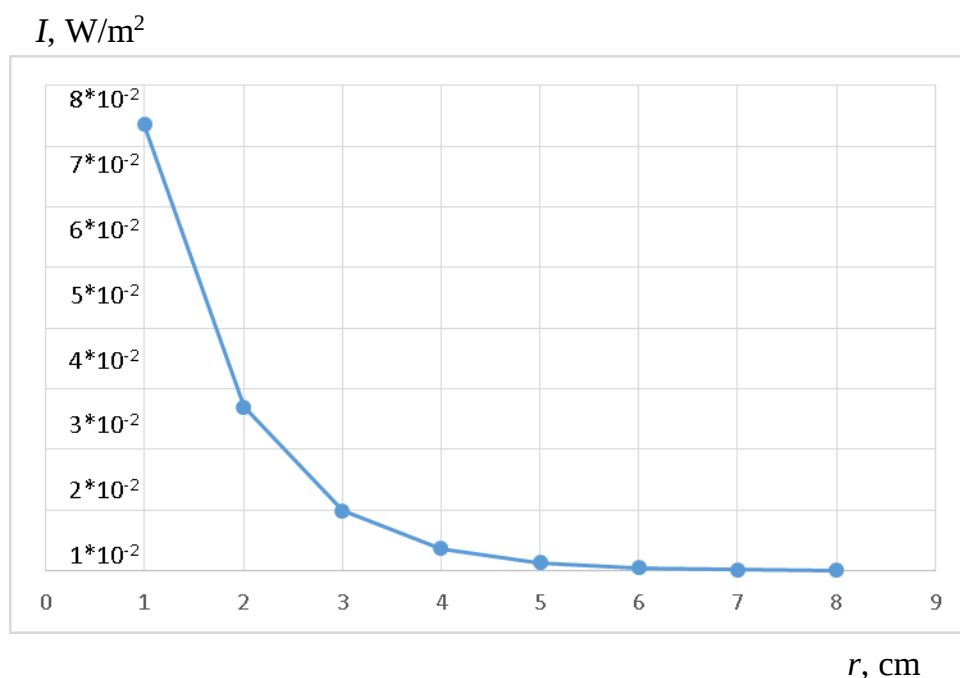
1-mashq. Teskari kvadrat qonunini tekshirish

Hisoblagich 2 ni konteyner 1 dan minimal r masofaga o'rnatib. Kyuveta 5 esa plastikalar 6 bilan konteyner 1 ga o'rnatilmasligi kerak. Qayd qilish qurilmasi 3 dagi "Start" tugmasini bosing, bunda indikator lampaning yonishi gamma-kvantlarni ro'yxatga olish boshlandi, degan ma'noni anglatadi. "Stop" tugmasi ustidagi indikator yongandan so'ng, C ekranidan natijalarni olishingiz mumkin.

Hisoblagich 2 ni chizg'ich 4 bo'ylab ko'chiring va detektordan manba masofasining turli qiymatida o'lchashlarni takrorlang. O'lchash natijalarini 2.6-jadvalga kiriting.

2.6-jadval

$r, \text{ cm}$	1	2	3	4	5	6	7
$I, \text{ W/m}^2$	0,3679	0,1353	0,0498	0,0183	0,0067	0,0025	0,0009



Olingan natijalar bo'yicha 1-grafikni chizing.

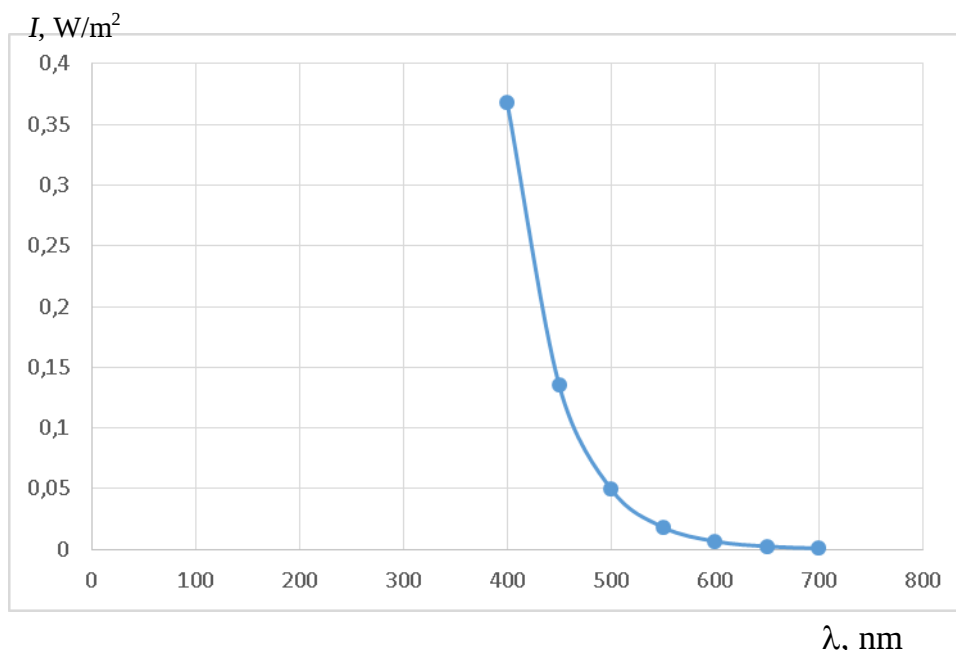
Impulslarni hisoblash vaqtini (10, 60 yoki 100 sekundda) tanlash natijalarning statistik ishonchliligiga va ishni bajarish vaqtiga asoslangan holda amalga oshiriladi. Yakuniy jadvaldagi natijalarni kiritishda mashq davomida o'zgargan bo'lsa, puls sanash vaqti uchun tuzatishlar kiritiladi. Agar kerak bo'lsa, ma'lum bir masofa uchun o'lchovlar bir necha marta bajarilishi mumkin, so'ngra natijalarni o'rtachasi olish ham mumkin [22].

2-mashq. Modda tomonidan gamma nurlanishining susayishi

Manba va detektor o'rtasida ma'lum bir masofani tanlang va 2 mashqni bajarish davomida uni o'zgartirmang. 5 kyuveta o'rnatilmagan holda sanash intensivligini o'lchang.

5 kyuvetadagi 6 ga bir plastinka joylashtiring va uni konteyner (1) ga joylashtiring. Hisoblash intensivligi uchun o'lchashlarni bajaring. O'lchovlarni turli xil plastinkalar 6 bilan takrorlang. Natijalarni 2.7-jadvalga kiriting. Olingan natijalar bo'yicha 2-grafikni chizing [64]

N	1	2	3	4	5	6	7
λ, nm	400	450	500	550	600	650	700
$I, \text{W/m}^2$	0,36787	0,13533	0,04978	0,01831	0,00673	0,00247	0,00091



8. Natijalarni tahlil va taqdim etish

1-grafik bo'yicha: Nurlanish to'liq uzunligining yutilgan nur intensivligiga bog'liqlik grafigi o'zaro eksponensial bog'lanishni namoyish etadi. [117].

2-grafik bo'yicha: Nurlanish intensivligi va oraliq masofaning bog'lanishi teskari kvadrat qonuniga ko'ra eksponensial shaklga ega bo'lda.

9. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar

1. Bir xil to'liq uzunligiga ega bo'lgan rentgen va gamma nurlanishlar orasida qanday farq bor?

2. Gamma nurlanishini qaysi modda eng samarali yutadi va nima uchun?

3. Ionlashtiruvchi nurlanish dozasini kamaytirish uchun qaysi chora samaraliroq vaqtni 2 marta kamaytirish yoki masofani 2 marta oshirish va nima uchun?

4. Gamma-kvantlar yadro (yoki elektronlar) ning kulon maydoni bilan o'zaro ta'sirlashganda va boshqa zarralar paydo bo'lmaganda nima uchun

elektron-pozitron juftlari paydo bo'ladi?

5. Gamma nurlanishning to'liqin xususiyatlari faqat $E_\gamma < 1\text{MeV}$ energiyalarda kuzatilganligining sababi nimada?

6. Amaliyotda masofalarning teskari kvadratlari qonunining buzilishiga sabab nima bo'lishi mumkin?

Assesment metodi. Mazkur metod ta'lim oluvchilarning bilim darajasini baholash, nazorat qilish, o'zlashtirish ko'rsatkichi va amaliy ko'nikmalarini tekshirishga yo'naltirilgan. Mazkur texnika orqali ta'lim oluvchilarning bilish faoliyati turli yo'nalishlar (test, amaliy ko'nikmalar, muammoli vaziyatlar mashqi, qiyosiy tahlil, simptomlarni aniqlash) bo'yicha tashhis qilinadi va baholanadi (2.8-jadvalga qarang).

2.8- jadval

Assesment

Test	Qiyosiy tahlil
1. Gamma nurlanish qanaqa nurlanish? A. E_γ ga ega bo'lgan elektromagnit nurlanish. B. E_γ ga ega bo'lgan alfa nurlanish. C. E_γ ga ega bo'lgan betta nurlanish.	Gamma nurlanish va betta nurlanish o'rtasidagi farqni qiyosiy tahlil qiling?
Simptom	Amaliy ko'nikma
Gamma nurlanish bu...	Gamma-kvantlarning yutilish jarayonlari

Ikkinchi bob bo'yicha xulosalar

Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida malakali shifokor mutaxassislarni tayyorlashda "Yadro texnologiyalari" fanining mazmunini bo'lajak mutaxassislik sohasiga bog'lab takomillashtirish bo'yicha olib borilgan tatqiqotlar natijasida quyidagi xulosalarni keltirishimiz mumkin:

1. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalari talabalari uchun dasturiy ta'lim vositalari asosida "Yadro texnologiyalari" fanidan mobil ilova dasturi va yadro magnit rezonans intraskopining kompyuterlashgan modeli ishlab chiqildi.

2. Tibbiyot oliy ta'limda shifokor mutaxassislarni tayyorlashda “Yadro texnologiyalari” fanidan ma'ruza mashg'ulotlarining takomillashtirilgan mazmuni yaratildi, yangi mavzular bayoni ishlab chiqildi.

3. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida “Yadro texnologiyalari” fanini o'qitishning takomillashtirilgan modeli ishlab chiqildi.

4. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida shifokor mutaxassislarni tayyorlashda “Yadro texnologiyalari” fanidan amaliy mashg'ulotlarning takomillashtirilgan mazmuni bo'yicha amaliy topshiriqlar va test topshiriqlari ishlab chiqildi.

5. Tibbiyot oliy ta'limda shifokor mutaxassislarni tayyorlashda “Yadro texnologiyalari” fanidan laboratoriya mashg'ulotlarining takomillashtirilgan mazmuni yaratildi va mavjud laboratoriya ishlari o'quv jarayoniga tadbqiq qilindi.

Yadro texnologiyalari fanining ma'ruza, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari takomillashtirilgan mazmuni, shuningdek, o'qitish metodikasi talabalar tomonidan o'zlashtirish samaradorligi oshishiga hamda yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashga xizmat qiladi.

III BOB. PEDAGOGIK TAJRIBA-SINOV ISHLARI SAMARADORLIGI

3.1-§. Pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil qilish va o'tkazish metodikasi

Pedagogik tadqiqot natijalarining o'quv jarayoniga tatbiq etilish muhim ahamiyatga ega bo'lib, bajarilgan tadqiqot ishining samaradorligini ko'rsatib beradi.

Tibbiyot oliy ta'lim muassasa talabalariga "Yadro texnologiyalari" fanining mazmuni va o'qitilish samaradorligini takomillashtirishga yo'naltirilgan tajriba-sinov ishlarining asosiy maqsadi – tibbiyot oliy ta'lim muassasasi talabalarida yadro texnologiyalari faniga oid bilimlarni shakllanishida yuqori ko'rsatkichlarga erishish yo'llarini aniqlashdan iborat. Tajriba-sinov ishlari 2019-2022 yillar davomida o'tkazildi va Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Buxoro davlat tibbiyot instituti, Toshkent Tibbiyot Akademiyasi talabalari orasidan tajriba va nazorat guruhlarini tanlab olindi [46; 23-28-b.].

Yadro texnologiyalari faniga oid mashg'ulotlarni tashkillashtirishda fanning mazmuni va talabalarining bilim, tasavvur va ko'nikmalarining dastlabki holati aniqlandi. Tahlil natijalari tibbiyot oliy ta'lim talabalarining yadro texnologiyalari faniga oid bilimlari yetarli emasligini, fanga oid mutaxassislik bo'yicha o'quv qo'llanma va darsliklarning chop etilmaganini, rentgen nurlarining tibbiyotda qo'llanilishiga oid tasavvurga ega emasligini ko'rsatdi [46; 23-28-b.].

Tajriba va nazorat guruhlarida "Yadro texnologiyalari" faniga oid barcha turdagi mashg'ulotlar professor – o'qituvchilar tomonidan olib borildi. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida "Yadro texnologiyalari" fanini nazorat guruhlarida an'anaviy usulda, tajriba guruhlarida esa eksperimental metodika asosida olib borildi. Yadro texnologiyalari fani hozirgi zamon ta'lim texnologiyalaridan foydalangan holda tashkillashtirildi. Pedagogik va axborot texnologiyalari, videolavha, namoyish tajribalar hamda elektron slaydlar yordamida mashg'ulotlarning tashkil qilinishi talabalarda nazariy bilim, amaliy ko'nikma va malakalarni shakllantirishga olib keldi [46].

Samarqand davlat tibbiyot universiteti (SamDTU), Buxoro davlat tibbiyot

inistituti (BuxDTI), Toshkent Tibbiyot Akademiyasi (TTA) da olib borilgan tajriba-sinov ishlarining yakuniy natijalarini matematik-statistik metodlar yordamida tahlil qilish asosida tadqiqot ishi mazmuni hamda ularda ilgari surilgan g'oyalarning samarali ekanligini tasdiqlash asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. (3.1-jadvalga qarang)

3.1-jadval

O'quv yili	Tajriba o'tilgan oliy ta'lim muassasalari	Talabalar soni		
		Tajriba	Nazorat	Jami
2019-2020	SamDTU	20	19	39
	BuxDTI	17	18	35
	TTA	18	19	37
2020-2021	SamDTU	14	15	29
	BuxDTI	14	13	27
	TTA	15	14	29
2021-2022	SamDTU	16	15	31
	BuxDTI	12	13	25
	TTA	11	12	23
	Jami	137	138	275

Tajriba-sinov ishlari uchta bosqichda, ya'ni tayyorgarlik (2019-2020 yy.), amalga oshirish (2020-2021 yy.) hamda yakunlovchi (2021-2022 yy.) bosqichlardan iborat. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarining 1-bosqich tinglovchi talabalari orasida tashkillashtirildi.

Pedagogik tajriba-sinov ishlariga tibbiyot oliy ta'lim muassasalarining 275 nafar talabalari jalb etilib, 137 nafari tajriba guruhiga, 138 nafari nazorat guruhiga ajratildi [46].

Tajriba-sinov ishlarining birinchi bosqichning (2019-2020yy.) asosiy maqsadi sifatida tadqiqotga oid adabiyotlar, dissertatsiyalar, avtoreferatlar, ilmiy jurnallardagi tadqiqot muammosiga oid maqolalar o'rganildi. Xorij adabiyotlari, xalqaro anjumanlar, konferensiyalar materiallari o'rganildi va respublikamizdagi

soha holati bilan taqqoslandi. Izlanishlar natijasida fan mazmuni, uni samarali o'zlashtirishga oid uslubiy tavsiyalar va o'qitish metodikasi shakllantirildi. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalari "Yadro texnologiyalari" fanining holatini o'rganish, talabalarning fanga oid bilim va tasavvurlarning shakllanganlik darajasini aniqlash mezonini ishlab chiqishdan iborat bo'ldi. Buning uchun talabalarning "Yadro texnologiyalari" fani bo'yicha nazariy, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlardagi faoliyatlari o'rganildi. Yadro texnologiyalarining fan va ishchi dasturlari tahlil qilindi. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida tashkillashtirilgan mashg'ulotlar kuzatildi.

Dastlabki ma'lumotlarni olish savollar ishlab chiqildi va talabalarga taklif qilindi.

1. Ionlashtiruvchi nurlanishlarga oid qanday tushunchalarni bilasiz?
2. Radioaktivliklar haqida nimalar bilasiz?
3. Radioaktiv farmasevtik preparatlar (RFP) haqida nimalar bilasiz?
4. Radiatsion doza va xavfsizlik oid qanday tushunchalarni bilasiz?
5. Rentgenodiagnostikaning qo'llanilishi haqida nimalar bilasiz?
6. Rentgen kompyuter tomografiyasi nima?
7. Nur terapiyasi qanday maqsadda qo'llaniladi?
8. Korpuskulyar radioterapiya qanday maqsadda qo'llaniladi?
9. Elektron terapiya qanday maqsadda qo'llaniladi?
10. Proton terapiya qanday maqsadda qo'llaniladi?
11. Mezon terapiya qanday maqsadda qo'llaniladi?
12. Ion terapiya qanday maqsadda qo'llaniladi?
13. Neytron terapiya haqida nimalar bilasiz?
14. Radioimmun analiz
15. Bir fotonli emission kompyuter tomografiya qanday maqsadda qo'llaniladi?
16. Pozitron emission tomografiya qanday maqsadda qo'llaniladi?
17. Atom elektr stansiyalarining odamlarga ta'siri haqida nimalar bilasiz?

**Talabalarining bilim, malaka va ko‘nikmalarining
baholash darajalari**

Baho	Nazariy bilim va amaliy ko‘nikmalar
5	Yadro texnologiyalari faniga oid to‘liq bilimga ega, ijodiy fikrlaydi, mustaqil xulosa qiladi, masalalar ishlaydi hamda tajribalarni bajaradi.
4	Yadro texnologiyalari faniga oid bilimga ega, xulosa qila oladi, masalalar va test ishlaydi hamda tajriba ishlarini bajara oladi, mustaqil fikr yurita olmaydi.
3	Yadro texnologiyalari faniga oid to‘liq bilimga ega emas, xulosa qila oladi, masalalar hamda tajriba ishlarini mustaqil bajara olmaydi, mustaqil fikr yuritmaydi.
2	Yadro texnologiyalari faniga oid bilimlarga ega emas, xulosa qila olmaydi, masalalar hamda tajriba ishlarini bajara olmaydi, mustaqil fikr yuritmaydi.

Mashg‘ulotlarni kuzatish, talabalar bilan bo‘lgan suhbat savol-javoblar quyidagi holatlarni ko‘rsatdi:

1) Tibbiyot oliy ta‘lim muassasalarida ma‘ruza materiallari mutaxassislik sohalari bilan bog‘lanmagan va zamonaviy tibbiy texnik qurilmalarning bemorlarga qo‘llanilishi yoritilmagan;

2) Talabalar amaliy mashg‘ulotlarda masala va test yechish jarayonida faol ishtirok etmaydilar;

3) Tajriba ishlari o‘tkazilishi davrida “Yadro texnologiyalari” fanining mavzularidagi ta‘rif va tushunchalarni yoddan bilganlarini amalda tushuntirib bera olmaydilar;

4) Amaliy mashg‘ulotlarda talabalar egallagan bilim, malaka va ko‘nikmalarini namoyon qila olmaydilar;

5) Mashg‘ulotlar an‘anaviy usullar asosida tashkil etiladi;

6) Talabalarining aksariyatida tibbiyot sohada “Yadro texnologiyalari” fanining tutgan o‘rni haqidagi bilim va tasavvurlarning yetarli darajada emasligi aniqlandi.

Tajriba-sinov ishlarining ikkinchi bosqichida (2020-2021 yy.) Talabalarining bilim, ko‘nikma va malakalarini aniqlashda baholash mezonini ishlab chiqildi va ularning o‘zlashtirish darajalari 5 baholik (a‘lo, yaxshi, qoniqarli, qoniqarsiz) tizimida aniqlandi.

Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida dars mashg'ulotlarida yadro fizikaviy qonuniyatlarining amaliyotda qo'llanilishini "Yadro texnologiyalari fanidan mobil ilovalar" hamda tibbiy diagnostik uskunalarning kompyuterli modelashtirishga doir o'quv materiallaridan foydalanib, o'qitish samaradorligini oshirish hamda talabalarining tibbiy diagnostik uskunalarida foydalanish ko'nikmalarini shakllantirishga oid o'qitish metodikasini takomillashtirishga qaratilgan tajriba-sinov ishlarini o'tkazish quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi:

1. Tanlangan tajriba-sinov maydonlaridan olingan natijalarni tahlil qilish bosqichi. O'tkazilgan tajriba-sinov davomidagi umumlashtirilgan natijalar tajriba hamda nazorat guruhlaridan olingan ko'rsatkichlar bo'yicha o'zaro taqqoslanadi.

Olingan natijalari matematik-statistika tahlili yordamida qayta ishlanadi.

2. So'nggi tajriba-sinov ishlari jarayonida erishilgan yakuniy ko'rsatkichlarga tayanib, Mobil ilova dasturlari, Yadro magnit rezonans intraskopini kompyuterli modellashtirish ta'lim vositasi sifatida foydalanishga doir o'quv materiallari va vositalarini o'qitish samaradorligini oshirishga qaratilgan, o'quvchilarning amaliy kuzatish ko'nikmalarini shakllantirishga mo'ljallangan ilmiy-metodik tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Tajriba-sinov ishining birinchi bosqichi 2019-2020 o'quv yilida amalga oshirilib, unda tajriba-sinov ishining maqsadi, tanlangan muammoni, yadro texnologiyalari fanini o'qitish holatini o'rganish, talabalarining fan bo'yicha egallagan bilimlari, mustaqil ta'lim olishi, o'qib o'rganish ko'nikmalarining shakllanganlik darajalarini aniqlashdan iborat bo'ldi. Buning uchun, avvalo, talabalarining yadro texnologiyalari fanidan nazariy va amaliy mashg'ulotlarni bajarish jarayonidagi faoliyati o'rganildi.

Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida tashkil etilgan yadro texnologiyalari fanining tajriba-sinov dars mashg'ulotlarida talabalarining diagnostik uskunalarining ishlash jarayonidagi tasavvurlarini rivojlanganlik darajasi o'rganilib, talabalar bilan suhbat, so'rovnoma, savol-javob va test sinovlari o'tkazildi. O'tkazilgan sinovlar natijasi shuni ko'rsatdiki, talabalarining yadro texnologiya fanidan dars

mashg'ulotlariga qiziqishi yetarli darajada emasligi kuzatilib, mashg'ulotlarda talabalarga berilayotgan o'quv materiallarini o'zlashtirishi va qiziqishining pastligi, yadro texnologiya fani mazmuni bo'yicha bugungi kunning innovatsion talablari darajasida yetarli ko'nikmalarga ega emasligi aniqlandi. O'tilgan mavzuni o'zlashtirishda va berilgan topshiriqlarni darslik, o'quv qo'llanmalardan foydalanib, mustaqil bajarishda turli qiyinchiliklarga duch kelishi, talabalarda yadro texnologiyalari fanidan mustaqil ishlash ko'nikmalarining yetarli darajada shakllanmaganligi, diagnostik jarayonlarni kuzatish qobiliyatlarining pastligi aniqlandi.

Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarining o'quv rejasidagi yadro texnologiya fanini o'qitish yuzasidan pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil qilishning amaliy kuzatish mashg'ulotlarini amalga oshirish jarayonida quyidagilarga e'tibor qaratildi:

Tajriba-sinov ishlarida ishlab chiqilgan metodik tavsiyalar, didaktik vositalar, tarqatma materiallar dars jarayonida va darsdan tashqari mashg'ulotlarda sinab ko'rildi.

Tajriba-sinov jarayonida talabalarining amaliy kuzatish ko'nikmalarini shakllantirishda, o'quv materialini o'zlashtirishda, dars jarayonida faqatgina kitobdagi ma'lumotlar asosida tushuntirish bilan dasturiy ta'lim vositalari imkoniyatlari asosida o'qitish o'rtasida keskin farq borligi aniqlandi.

Tajriba guruhlaridagi o'quvchilar uyga berilgan topshiriqlar hamda mustaqil ishlarni bajarganlarida nazorat guruhidagi talabalarga nisbatan olgan nazariy bilimlarini amaliyotga yuqori darajada tatbiq eta olishlari namoyon bo'ldi.

Tajriba-sinov ishlarining dastlabki bosqichida o'zlashtirish darajalari bir-biriga yaqin bo'lgan talabalar guruhlarini tanlandi. Yadro texnologiyalari fanini o'qitishda amaliy mashg'ulotlarida dasturiy ta'lim vositasida talabalarining amaliy diagnostik uskunalarda ishlash ko'nikmalarini shakllanganligini aniqlash uchun baxolash (a'lo, yaxshi, qoniqarli, qoniqarsiz) mezondan foydalanildi. Pedagogik tajriba-sinov ishlariga 275 nafar talabalardan 137 nafari tajriba guruhiga, 138 nafari nazorat guruhiga jalb qilindi.

Tajriba-sinov ishining birinchi bosqichi 2021-2022 o'quv yilida amalga oshirilib, tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida yadro texnologiyalari fanini kompyuteli modillashtirishda ta'lim vositasi sifatida foydalanish asosida takomillashtirish metodikasini ta'lim jarayoniga amaliy tatbiq qilish masalalari hal qilindi. Ushbu bosqichda yadro texnologiyalari fani dars mashg'ulotlarini ta'limga oid didaktik vositalardan foydalanish, mashg'ulotlarda berilgan hamda mustaqil topshiriqlarni bajarishga bo'lgan qiziqishlarini oshirish, talabalarning amaliy diagnostik uskunalarda ishlash ko'nikmalarining shakllanish darajalarini aniqlash, talabalarning olgan bilimlarini test nazoratlarini o'tkazish orqali ta'lim samaradorligini aniqlash orqali o'qitish metodikasini takomillashtirilganligining darajasini K.Pirsonning matematik χ^2 statistika tahlili asosida pedagogik tajriba-sinov jarayonining yakuniy bosqichlarida aniqlandi;

3.2-§. Pedagogik tajriba-sinov ishlarining matematik statistik tahlili

Pedagogik tajriba-sinov ishda taklif etilayotgan metodikaning samaradorligi tajriba-sinov ishlari yakunida qayd etilgan ko'rsatkichlarni o'zaro qiyoslash orqali ko'rsatildi. Natijalarni qayta tahlil etishga oid matematik-statistik metodlarda ilgari surilayotgan g'oyaga ko'ra, qayta tahlil aynan tajriba va nazorat guruhlarida tajriba-sinovida qatnashayotgan talabalarning tajriba yakunidagi ko'rsatkichlari o'rtasidagi farqni belgilash orqali tadqiqot samaradorligiga baho berildi[84].

Tadqiqotda o'qitish jarayonining samaradorligini baholash usullaridan matematik statistika usulidan foydalanib, tajriba natijalarini qayta ishlashda foydalanildi. Tajriba natijalarini statistik tahlil qilish jarayonida qo'yilgan farazni tekshirish uchun kuzatishlar orqali va tajribalar o'tkazish orqali aniq ma'lumotlar olinib, farazga muvofiq nazariy jihatdan kutilayotgan ma'lumotlar taqqoslanib ko'rildi [56; 40-b.].

Pedagogik tajriba sinovdan olingan natijalarning ishonchliligini aniqlash, taklif qilingan metodning qanchalik samaraligini ko'rsatish maqsadida " χ^2 kvadrat" mezonidan foydalanildi [46].

Unda ko'rsatigan statistik mezon qiymati

$$T = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}} \quad (1)$$

1-formula bo'yicha xisoblab topildi. Bunda c - toifa, yani qo'yilgan baholar soni. Bizning tadqiqotda $c = 4$, $i = 1, 2, 3, 4$ - toifa raqami, $\alpha = 0,05$ - oldindan berilgan muhimlik darajasi; Q_{1i} va Q_{2i} - o'rganish xususiyati bo'yicha i - nchi toifaga to'g'ri kelgan tanlovdagi obyektlar, n_1 -tajriba guruhidagi talabalar soni, n_2 -nazorat guruhidagi talabalar soni. 1- jadvalda SamDTU, BuxDTI va TTA talabalari bilan o'tkazilgan pedagogik tajriba-sinov natijalari umumlashtirilgan holda keltirilgan.

1-jadval

Talabalarning tajriba-sinov davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichi	Tajriba guruhlarida		Nazorat guruhlarida	
	Tajriba boshida talaba soni	Tajriba oxirida talaba soni	Tajriba boshida talaba soni	Tajriba oxirida talaba soni
A'lo	22	35	22	23
Yaxshi	38	52	37	38
Qoniqarli	42	41	43	50
Qoniqarsiz	35	9	36	27
Jami:	137	137	138	138

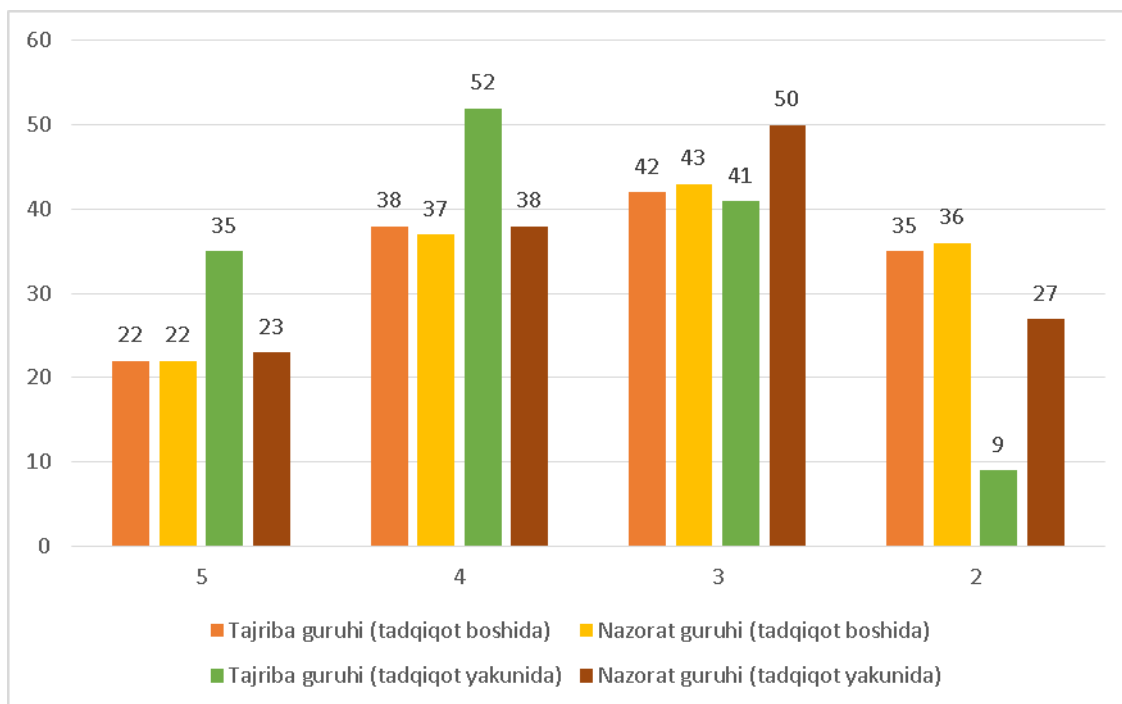
Olingan qiymatlar asosida χ^2 - Pirson mezonini hisoblandi:

$$\chi^2 = \frac{1}{137 \cdot 138} \left[\frac{(35 \cdot 138 - 23 \cdot 137)^2}{35 + 23} + \frac{(38 \cdot 137 + 52 \cdot 138)^2}{52 + 38} + \frac{(50 \cdot 137 - 41 \cdot 138)^2}{50 + 41} + \frac{(27 \cdot 137 - 9 \cdot 138)^2}{9 + 27} \right] = 14,53$$

Erkinlik darajasi: $\mu = (c - 1) = (4 - 1) = 3$ uchun kiritik χ^2 ning qiymati: $\chi^2_{\kappa} = 7,815$ ($p = 0,05$) ga teng. Tajriba va nazorat guruhlar uchun statistik mezon qiymati $\chi^2 = 14,53 > \chi^2_{\text{krit}} = 7,815$ ekanligi aniqlandi. Olingan natijalar tahlili biz ilgari surayotgan fikrlarning tasdiqlanganligini ko'rsatdi. Biz taklif etayotgan zamonaviy pedagogik va axborot-kommunikasiya

texnologiyalari vositasida o‘qitish uslubi o‘zining afzal tomonlarini namoyon qildi [70]. Talabalarning kompetensiyalarni rivojlantirishga yo‘naltirilgan ta’lim texnologiyalari asosida olib borilgan o‘qitish metodikasi samarali ekanligi matematik-statistik metodlar orqali tasdiqlandi. [46].

Pedagogik tajriba-sinov natijalarini χ^2 mezonini asosida tahlil qilinib, olingan natijalarga ko‘ra nazorat guruhlariga nisbatan tajriba guruhlarida samaradorlik 11 foizga oshganligi aniqlandi (3.1-rasm).



3.1-rasm. Talabalarning tajriba boshlanishidagi va yakunidagi o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari.

Uchinchi bob bo‘yicha xulosalar

Olib borilgan tajriba-sinov ishlari natijasida oliy ta’limda “Yadro texnologiyalari” fanining takomillashtirilgan mazmuni va o‘qitish metodikasi quyidagi xulosalar chiqarishga zamin yaratdi:

1. Pedagogik tajriba-sinov ishining asosiy bosqichlari mazmuni yoritib o‘tilgan. Tibbiyot oliy ta’limda shifokor mutaxassislarni tayyorlashni “Yadro texnologiyalari” fani asosida shakllantirish ta’lim jarayonida ijobiy samara berishi ilmiy asoslangan.

2. Tibbiyot oliy ta'limda shifokor mutaxassislarni tayyorlashda “Yadro texnologiyalari” fanining takomillashtirilgan mazmuni uning o‘zlashtirilish samaradorligini oshirishga xizmat qilishi aniqlandi.

3. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida yuqori malakali shifokor mutaxassislarni tayyorlashda “Yadro texnologiyalari” fanining tibbiyot sohasiga amaliy tadbiqini kuchaytirish uning talabalar tomonidan o‘zlashtirilish samaradorligini oshirishi matematik-statistik usulda tahlil qilindi.

4. Pedagogik tajriba-sinov natijalari tajriba guruhlarida nazorat guruhlariga nisbatan yuqori ekanligi (xi kvadrat Pirson (χ^2) kriteriysi asosida isbotlandi.

UMUMIY XULOSALAR VA TAVSIYALAR

Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida "Yadro texnologiyalari" fanining bugungi kundagi o'qitilish holatini o'rganish, uning o'qitish metodikasiga oid hal qilinishi kerak bo'lgan masalalarni o'rganish va tadqiqot ishini bajarish jarayonida olingan natijalar asosida quyidagi xulosa va tavsiyalarni keltirib o'tamiz:

1. Pedagogik adabiyotlar, o'quv fan dasturlar, ilmiy adabiyotlar tahlil qilish asosida mamlakatimiz tibbiy muassasalariga tanlov fani sifatida "Yadro texnologiyalari" fanini o'qitishning didaktik ta'minotini yaratish zaruriyati aniqlashtirildi.

2. Yadro texnologiyasi fanidan ishlab chiqilgan mobil ilova dasturining tibbiyot oliygohlari talabalariga mustaqil ta'limga oid topshiriqlarini bajarishda samarali ekanligi tajriba – sinov jarayonida aniqlandi.

3. Tibbiyot oliygohlari uchun "Yadro texnologiyalari" fanidan tayyorlangan darslik va o'quv qo'llanmalar tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida talabalarning o'zlari tanlagan sohaga qiziqishining oshganligi hamda ularda kasbiy kompetenligini rivojlanishiga xizmat qilganligi aniqlandi.

4. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida "Yadro texnologiyalari" fanini vizual o'qitishda ta'lim tashkiliy va amaliy bosqichlarini rivojlantirishga qaratilgan "Logical chain of nuclear technologies", "Integration of science and medicine", "Tomographic resonance algorithm" kabi interfaol o'qitish metodlarini qo'llash ta'lim samaradorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi ilmiy-pedagogik jihatdan nazariy asoslab berildi.

5. "Davolash ishi fakulteti talabalari uchun laboratoriya mashg'ulotlari", "Stomatologiya fakulteti talabalari uchun laboratoriya mashg'ulotlari", nomli o'quv qo'llanmalar hamda "Pozitron emmision tomografiya", "Radiatsion terapiya", "Rentgen kompyuter tomografiya" nomli o'quv-uslubiy qo'llanmalar ishlab chiqildi, chop etildi va amaliyotga tadbiq etildi. O'quv vositalarning o'quv jarayonida qo'llanilishi talabalarning malaka va ko'nikmalarni shakillanishga, kogintiv sfatlarining rivojlanishiga samarali ta'siri tadqiqotimiz davomida aniqlandi.

6. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida "Yadro texnologiyalari" fanidan laboratoriya ishlari, namoyishli tajribalar, mustaqil ta'limni an'anaviy va virtual shakllarda auditoriya sharoitida tashkil etish va o'tkazish, fanni o'qitishda innovasion va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini integrasiyalash asosida talabalarning motivatsion, kreativ, mustaqil fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirishga erishish mumkinligi tadqiqot jarayonida o'z tasdig'ini topdi.

7. O'tkazilgan pedagogik tajriba-sinov, yaratilgan darslik, o'quv-uslubiy qo'llanmalar asosida o'qitish natijasiga ko'ra innovasion texnologiya muhitida "Yadro texnologiyalari" fanini o'qitish metodikasini takomillashtirish asosida talabalarda "Yadro texnologiyalari" fanidan erishilgan samaradorlik matematik statistik usullar yordamida tahlil qilingan. Pedagogik tajriba-sinov natijalarini χ^2 -kvadrat mezoni asosida tahlil qilinib, olingan natijalarga ko'ra samaradorlik tajriba guruhlarida nazorat guruhlariga nisbatan 11 % ga yuqori ekaligi aniqlandi.

TAVSIYALAR

-ishlab chiqilgan elektron vosita va o'quv qo'llanmalardan "Yadro texnologiyalari" fanini o'qitishda keng foydalanish tavsiya qilindi;

-tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida faoliyat olib borayotgan professor-o'qituvchilarni "Yadro texnologiyalari" fani bo'yicha qisqa muddatli tayyorlash o'quv kurslarini tashkil qilish lozim;

-tibbiyot oliy ta'lim tizimida talabalarni laboratoriya mashg'ulotlari va mustaqil ta'lim olish jarayonlariga oid nazariy va amaliy ma'lumotlarni qidirish, ular ustida mustaqil izlanishlari va kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish doirasida masofaviy ochiq kurslarni tashkil etish maqsadga muvofiqdir

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

I. O'zbekiston Respublikasi qonunlari

1. O'zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. Toshkent – «O'zbekiston» – 2018. – 75 b.
2. O'zbekiston Respublikasining “Ta’lim to’g’risida”gi qonuni. Toshkent sh., 2020-yil 23-sentabr, O’RQ-637-son.

II. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoev asarlari

3. Mirziyoyev Sh.M. Milliy taraqqiyot yo’limizni qat’iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko’taramiz. –T.: “O’zbekiston” NMIU. –2018. – 592 b.
4. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O’zbekiston strategiyasi. –Toshkent. “O’zbekiston”. –2021. – 464 b.

III. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmonlari va Qarorlari, Vazirlar

Mahkamasining Qarorlari

5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi “O’zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to’g’risida”gi PF-5847-sonli Farmoni.
6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 -yil 7-fevraldagi PQ-4165-son 2019-2029-yillarda “O’zbekiston Respublikasida atom energetikasini rivojlantirish Konsepsiyasini tasdiqlash to’g’risida” Qarori.
7. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 16-oktabrdagi PQ-4492-son “O’zbekiston Respublikasining yadro-energetika dasturi uchun kadrlar salohiyatini rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to’g’risida” Qarori.
8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-noyabrdagi “Ta’lim-tarbiya tizimini yanada takomillashtirishga oid qo’shimcha chora-tadbirlar to’g’risida”gi PQ-4884-sonli Qarori.
9. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 20-apreldagi “Oliy

ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-2909-sonli Qarori.

10. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 27-iyuldagi "Oliy ma'lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirishda iqtisodiyot sohalari va tarmoqlarining ishtirokini yanada kengaytirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-3151-sonli Qarori.
11. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 5-iyundagi "Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohotlarda faol ishtirokini ta'minlash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-3775-sonli Qarori.
12. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 12-iyundagi 2020/2021-o'quv yilida O'zbekiston Respublikasining oliy ta'lim muassasalariga o'qishga qabul qilishning davlat buyurtmasi parametrlari to'g'risida" gi PQ-4749 sonli Qarori.
13. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 19-martdagi PQ-5032-son "Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora tadbirlari to'g'risida"gi qarorlari.
14. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 31-dekabrda "Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim jarayonini tashkil etish bilan bog'liq tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 824-sonli Qarori.
15. O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentyabrdagi "Ta'lim to'g'risida"gi O'RQ-637-son qonuni.

IV. Asosiy adabiyotlar

16. Abduraxmonov Q.P., Egamov O'. Fizika darslik. – Toshkent, 2014. – 492 b.
17. Azizxo'jayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. O'quv qo'llanma. – Toshkent, O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi adabiyot jamg'arma nashriyoti. – 2006. – 160 b.
18. Азизходжаева Н.Н. Педагогические технологии и педагогическое

- мастерство. – Ташкент: Издателско-полиграфический творческий дом имени Чулпана, 2005. – 200 с.
19. Abduqodirov A.A., Ishmuxamedov R., Pardayev A. Ta’limda innovatsion texnologiyalar. – Toshkent: Iste’dod. – 2008. – 180 b.
 20. Abduqodirov A.A., Pardayev A.X. Masofali o’qitish nazariyasi va amaliyoti. –Toshkent: Fan va ta’lim. – 2009. – 145 b.
 21. Aripov M., Begalov B., Begimqulov U., Mamarajabov M. Axborot texnologiyalari. – Toshkent: “Noshir” nashriyoti. – 2009. – 368 b.
 22. Axmedov I. A., Saidxojayev N. S. Radiasiya xavfsizligi Darslik. – Toshkent. TIMI. – 2019. –184 b.
 23. Андриенко О.А. Современные образовательные технологии: технология самопрезентации // Балканское научное обозрение. –Т.: – 2019. № 1 (3). С. 5–7.
 24. Bozorboyev M., Mullajonov I. Biofizika darslik. – Toshkent. Yoshlar matbuoti. – 2018. –188 b.
 25. Bozorov E.X., Ergashev A.J. “Tibbiyotda magnit rezonans tomografiyasi” mavzusni yangi pedagogik texnaloyagiyasi asosida o’qitish “Pedagogik mahorat” ilmiy-nazariy va metodik jurnal. – Buxoro, 2022. № 2. – B. 222–227.
 26. Bozorov E.X., Ergashev A.J. Yadro texnologiya fanini o’qitish metodikasining asosiy bo’limlari va ularda o’rganiladigan muammolar. Xozirgi zamon fizikasining dolzarb muammolari, Xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjuman materiallari. – Buxoro, 2022. – B. 489–490.
 27. Bozorov E.X., Ergashev A.J. Yadro texnologiyalari fanidan mobil ilova dasturi. –Toshkent, O’zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligining guvohnomasi. № DGU 23262 20.02.2023.
 28. Bozorov E.X, Ergashev A.J. Yadro texnologiyalari fanlarini o’qitishda innovatsiyalar: ijodiy jamoa metodi. Mutafakkir illmiy jurnali 2-son. – Toshkent, 2022. – B. 136–139.
 29. Bekjonov R.B. Atom yadrosi va zarralar fizikasi. – Toshkent. O’qituvchi.

- 1995. 1-bob, – 116 b.
30. Бозоров Э.Х., Эргашев А.Ж. и другие Ядерные технологии. IV том. Ядерная энергетика. Учебник рекомендован к изданию на основании приказа Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан от 9-сентября 2022-года № 302. Издво “Ташкент наука и технологии. – 370 с.
 31. Begimqulov U.Sh. Pedagogik ta’lim jarayonlarini axborotlashtirishni tashkil etish va boshqarish nazariyasi va amaliyoti mavzusidagi Ped. fanlari doktiri ilmiy darajasini olish uchun.– T.: – 2007. – 305 b.
 32. Boltayeva M.L., Fizika ta’limi jarayonida talabalarning mustaqil o’quv faoliyatini rivojlantirish: Avtoref. dis. ped. fanl. nomzodi ilmiy darajasini olish uchun. – T.: TDPU. –2004. – 20 b.
 33. Воронеская А. С. Ядерная физика в медицине //Ломоносовские чтения. История и современность физики, 2020. – 49 с.
 34. Бушманов А.Ю. Перспективы применения комбинированных технологий в протонной терапии злокачественных новообразований //Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2019. – М.: 64. – №. 3. – С. 11–18.
 35. Бекман И.Н. Ядерная медицина: физические и химические основы 2-е изд., испр. и доп. Учебник для бакалавриата и магистратуры. – М.: –2017. – 400 с.
 36. Бекман И.Н. Радиоактивность радионуклиды радиация. Учебное пособие. Palmatium Academic Publishing Saarbrucker, Германия, 2013. – 505 с.
 37. Бекман И.Н. Радиоактивность и радиация радиохимия, том I: Учебное пособие. – М.: Октопринт. – 2011. – 400 с.
 38. Djo’raev M. Fizika o’qitish metodikasi. – Toshkent: TDPU. – 2013. – 141 b.
 39. Ergashev A.J. Yadro texnologiyalari fanini o’qitishda pedagogik va axborot kommunikatsion texnologiyalarini qo’llash. Mutaфakkir ilmiy

- jurnali, №1. – Toshkent, 2022. – B. 59–164.
40. Ergashev A.J. Oliy ta’limda yadro texnologiyalari fanini o’qitishda didaktik o’yin topshiriqlarini tayyorlash texnologiyasi – NamDU ilmiy axborotnomasi №7, 2022. – B. 353–358.
 41. Ergashev A.J., Temirov F.N., Nabiev A.A, Oliy ta’limda rentgen trubkasining tuzilishni interfaol usullarda o’rganish Eurasian Journal Of Medical And Natural Sciences Innovative Academy Research Support Center Volume 2. –2022. – B. 502–508.
 42. Ergashev A.J. “Oliy talim muassasalarida rentgen nurlarning qo’llanilishini o’rganishda interfaol usullardan foydalanish” Respublika janubida elektor energetika sohasining rivojlanish istiqbollari. Xalqaro ilmiy – texnika anjuman materiallar to’plami termiz muhandislik texnologiya instituti – 2022. II qism – B. 238–240.
 43. Ergashev A.J. Zamonaviy yadro texnologiya fanining ta’lim muammolari va uni takomillashtirish istiqbollari. Yarim o’tkazgichlar fizikasi rivojlanishining zamonaviy tendentsiyalari: yutuqlari, muammolar va istiqbollari II Xalqaro ilmiy konferensiya materiallar to’plami. – O’zMU. – Toshkent, 2022. – B. 396-399.
 44. Ergashev A.J. Rentgen kompyuter tomografiyasi nomli o’quv uslubiy qo’llanma Samarqand davlat tibbiyot universitet Kengashining 2022-yil 5-sentyabrdagi 1-son qarori. –Samarqand. Tibbiyot ko’zgusi 140100 – 2022. – 47 b.
 45. Ergashev A.J. Oliy ta’lim tizimida “Ionlashtiruvchi nurlanishlar” mavzusini modul tizimida o’qitish usullari // O’zMU xabarlar. – Toshkent, 2022. №1/4/1 – B. 202–204.
 46. Ergashev A.J. Organization of pedagogical experimental work and analysis of its results in teaching the science of nuclear technologies in higher education institutions. Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching – USA. – 2023. – P. 23–28.
 47. Эрунова Л.И. Урок физики и его структура при комплексном

- решении задач обучения. – М.: Просвещение, 2008. – 68 с.
48. Федорова В.Н., Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учебное пособие – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 592 с.
49. Файков Д.Ю., Байдаров Д.Ю. Маркетинговые аспекты диверсификации производителя в атомной промышленности (на примере ядерных технологий для медицины) //Организатор производства. – № 3.– М.: – 2020. – С. 84–96.
50. Фридман Л.М. Концепсия личностно-ориентированного образования. // Журнал «Завуч». – 2000. – № 8. – С.77–87.
51. Favia A. An inventory of student recollections of their past misconceptions as a tool for improved classroom astronomy instruction. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy (in physics). The University of Maine. – 2014. – P. 444.
52. Философов Д.В. и др. Радиохимические исследования в области радиофармацевтической ядерной медицины в лаборатории ядерных проблем оияи // Физика элементарных частиц и атомного ядра. – 2023. –т. 54, –№ 2. С. 377–450.
53. Газизова Г.М. Использование методов интерактивного обучения как фактор успешного овладения студентами профессиональными компетенциями / Г.М.Газизова // Труды МЕЛИ. – 2008. – № 7. – 8с.
54. Горшков Н. Р. Обработка медицинских изображений и ее методы //Физика и медицина создавая будущее. – 2020. – С. 9–13.
55. Harris M. et al. A systematic review of the diagnostic accuracy of artificial intelligence-based computer programs to analyze chest x-rays for pulmonary tuberculosis //PloS one. – 2019. – Т. 14. – P. – 9.
56. Xusayinov Ya.M., Jalilov A.A, Muzrapov S.A. Matematik statistikadan masalalar yechishga doir uslubiy qo‘llanma.Tanlanma usul. –Samarqand: SamDU nashri. – 2007. – 40 b.

57. Хуторской А.В. Ключевые компетенции. Технология конструирования. //Народное образование. –2003. – № 5. – С. 55–60.
58. Ishmuhammedov R., Abduqodirov A., Pardaev A. Ta’limda innovatsion texnologiyalar // Ta’lim muassasalari pedagog-o’qituvchilari uchun qo’llanma. – T.: “Iste’dod”. – 2008. – 180 b.
59. Ishmuhammedov R.J., Yuldashev M. Ta’lim va tarbiyada innovatsion pedagogik texnologiyalar (ta’lim tizimi xodimlari, metodistlar, o’qituvchilar. tarbiyachi va murabbiylar uchun o’quv qo’llanma). – T.: “Iste’dod”. – 2013. – 279 b.
60. Jalolova P.M. Atom fizikasiga oid modellashtirilgan ishlanmalarni yaratish va taqdim qilish metodikasi // Tafakkur ziyosi. – Jizzax, 2021. – №2. – B. 110–113.
61. Jalolova P.M. Fizika fanidan laboratoriya mashg’ulotlarida AKTni qo’llash jarayonini takomillashtirish // Hududlarda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish istiqbollari: Muammolar va yechimlari. – Qarshi, 2021. – B. 132–134.
62. Jalolova P.M. Zamonaviy axborot va telekommunikatsion texnologiyalar vositasida, fizika fanidan murakkab mavzularni kuzatib o’qitishni tashkil etishning samarasi // Uzluksiz ta’lim tizimida fizikani o’qitishni takomillashtirishning dolzarb muammolari. Respublika ilmiy –amaliy konferensiyasi. – Guliston, – 2017. – B. 22– 24
63. Jalolova P.M. Masofaviy ta’lim tizimida kvant effektlarni dasturiy ishlanmalar asosida o’qitish metodikasi // NamDU ilmiy axborotnomasi. – Namangan, 2020. №8 – B. 284–289.
64. Jalolova P.M. Oliy ta’limda “Atom fizikasi”ga oid laboratoriya mashg’ulotlarini takomillashtirish vositalari. Ped fan. fal.dok. diss. Toshkent, 2019. – 129 b.
65. Jo’rayev H.O. Integratsiyalashgan mediata’lim tizimini yaratishda muqobil energiya manbalari qurilmalaridan foydalanish. Diss...ped.fan.doktori. – Nukus, 2019. – 280 b.

66. Jalolova P.M. Atom fizikasi mashg'ulotlarini raqamli texnologiyalardan foydalanib tashkil qilish metodikasi // Mug'allim ham yzliksiz bilimlendirio'. – Nøkis, 2021. – №3/3. – B.121–125.
67. Karlbayeva G.Ye. Fizika o'qitish metodikasi fanining samaradorligini oshirish yo'llari. –T.: Fan va texnologiya, 2014. – 80 b.
68. Karlbayeva G.Ye. "Innovatsion ta'lim texnologiyalari sharoitida fizika o'qituvchisining metodik tayyorgarligini shakllantirish" mavzusidagi Ped fan. fal.dok. diss. –Toshkent, 2015. –138 b.
69. Kayumov M.A. Dozimetriya asoslari va ionlashtiruvchi nurlanishlardan himoyalanih. – T.: Davr, 2013. – 136 b.
70. Касман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие// Министерство образования и науки российской федерации. «Национальный исследовательский омский политехнический университет». –2012. – 140 с.
71. Кмит Я.М. Медицинская и биологическая физика: Пос. – М.: Мир, 2003. – 136 с.
72. Козырева Т.И., Смирнов В.В. Применение рентгеновского излучения в медицине // Инновационные научные исследования в современном мире. Сборник научных статей по материалам VIII международной научно-практической конференции. – 2022. – 66 с.
73. Карпов Ю.А. и др. Евразийские клинические рекомендации по диагностике и лечению стабильной ишемической болезни сердца (2020-2021). – Евразийский кардиологический журнал. –2021;(3): С. 54–93.
74. Kostenikov N. A. et al. Modern methods of diagnostic imaging of gliomas //Diagnostic radiology and radiotherapy. – 2019. – №. 2. – P. 15–23.
75. Khalid H. et al. A comparative systematic literature review on knee bone reports from mri, x-rays and ct scans using deep learning and machine learning methodologies //Diagnostics. – 2020. – T. 10. – №. 8.–518 p.
76. Lederer C.M, Hollander J.M, and Perlman I. "Table of Isotopes", John

- Wiley and Sons, New York. –2000. –P. 12–78.
77. Muslimov N.A. Elektron darslik yaratish metodik tamoyillari va texnologiyalari //Infocom.uz, –2004. –B. 62–66.
78. Mirzaxmedov B., G‘ofurov N., Ibragimov B., Sagatova G. Fizika o‘qitish metodikasi. –T.: O‘qituvchi, 2002. –78 b.
79. Maxmudova S.Yu. Fizikadan muammoli tajribalar bajarishda o‘quvchi o‘quv-ijodiy faoliyatini faollashtirishning uslubiy asoslari. Monografiya. – T.: Fan va texnologiya, 2008. –180 b.
80. Марценюк В.П., Дидух В.Д., Ладыкам Р.Б., Баранюк И.А. Учебник «Медицинская бифизика и медицинская аппаратура» Тернополь: Укрмедкнтгп. –2008. –356 с.
81. Mamadazimov M. Fizika va astronomiyani integratsiyalab o‘qitishning metodik asoslari. Monografiya –T: Fan va texnologiya, 2007. –158 b.
82. Марусина М.Я, Казначеева А.О. Современные виды томографии Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. – 132 с.
83. Nurillayev B.N. Umumiy fizika praktikumlarida bo‘lajak o‘qituvchilarning eksperimental ko‘nikmalarini shakllantirishning didaktik asoslari. Diss. ped. fan. nom.imi darajasi. – Toshkent, 2007.– 147b.
84. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67с.
85. O‘rinov M.A. va boshq. Fizika fanini muammoli o‘qitish //Principal issues of scientific research and modern education. – 2023. – т. 2. – №. 1. –P. 6–8.
86. Pan Y. va boshq. Evaluation of a computer-aided method for measuring the Cobb angle on chest X-rays //European Spine Journal. – 2019. – Т. 28. – P. 3035–3043.
87. Першина Е. С. Диагностика ишемии и постинфарктных рубцовых изменений миокарда с помощью компьютерной томографии сердца. Дисс. кан.пед.наук. – Москва, 2019. – 93 с.

88. Постникова Е.И. Демонстрационный физический эксперимент с применением цифровых технологий как средство повышения эффективности обучения физике студентов технического университета. Автореф. дис. д-р. пед. наук. – М.: – 2009. –26 с.
89. Пономаренко В.И. Некоторые пути повышения эффективности физического лабораторного практикума для студентов педагогических вузов.:Дисс.кан.пед.наук. –Л.: –1998. 115 с.
90. Позднякова Ф.И., Шаталова Н.В., Скороходов М. В. Рентгеновское излучение в профессии медицинской сестры //молодеж и XXI век. – 2020 . –С. 388–391.
91. Пронских В. С. Проблемы ядерных технологий и радиационной безопасности //The Digital Scholar: Philosopher’s Lab. USA. – 2020. – Т. 3. – № 3. –Р. 4–6.
92. Qurbonov M. Fizikadan namoyish eksperimentlarining metodik funksiyalarini kengaytirishning nazariy asoslari. Monografiya. – Toshkent. Fan, 2008. – 118 b.
93. Qurbonov M. Uzluksiz ta’limda fizik eksperimentlarning didaktik funksiyalari samaradorligini oshirish. Ped.fan.dok.diss. ilmiy darajasini olish uchun – Toshkent, O‘zbekiston milliy universiteti, 2012. – 250 b.
94. Qahhorov S.Q. Fizika ta’limida davriylik texnologiyasi. Monografiya. – T.: G‘afur G‘ulom, 2005. – 160 b.
95. Qurbonova S.M. и др. Современные интерактивные методы обучения и пути их реализация в медицинском вузе // endless light in science – 2022. – №. 26.– С. 7–10.
96. Remizov A.N. Tibbiy va biologik fizika. – Toshkent. Ibn Sino nashriyoti, 2005. – 556 b.
97. Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. – Москва, 2007. – 536 с.
98. Raxmatov I.I., Muxamedov Sh.M. Kredit-modul tizimida tahsil olayotgan

- texnologiya yoʻnalishi talabalari uchun materialshunoslik fani dasturini yaratish texnologiyasi // Jamiyat va innovatsiyalar jurnali(maxsus soni). – Toshkent, 2021. –B. 480–488.
99. Ребрикова В.А., Солодкий В.А., Сергеев Н.И. Возможности магнитно-резонансной томографии с перфузионной визуализацией в планировании лучевой терапии и оценке её эффективности у больных с глиобластомами головного мозга. Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук.– Москва, 2022. – 133 с.
100. Sayidahmedov N.S. Pedagogikada yangicha fikrlash. –T.: “Istiqbol”, 2002. – 62 b.
101. Sayidahmedov N.S. Yangi pedagogik texnologiyalar. –Toshkent. Moliya, 2003. – 172 b.
102. Sayidahmedov N., Ochilov M. Yangi pedagogik texnologiyalarning mohiyati va zamonaviy loyihasi. –Toshkent. –RTM. –1999. – 55 b.
103. Sodiqova Sh.M., Qurbonov M. Fizika maʼruzalarida muammoli taʼlim texnologiyasidan foydalanish // Oliy va oʻrta maxsus, kasb-hunar taʼlimida aniq va tabiiy fanlarning oʻzaro aloqadorligi va uzviyligi masalalari: Respublika ilmiy-nazariy anjumani materiallari. –Qarshi, 2014. – B. 77–79
104. Sodiqova Sh.M, Begmatova D. Fizika faniga pedagogik texnologiyalarning tadbiq etish metodlari // OʻzMU xabarlar. – Toshkent, 2013. №2/1. – B. 190–191.
105. Sodiqova Sh.M., Qurbonov M. Fizika faniga pedagogik texnologiyalarni joriy qilishning amaliy asoslari // Zamonaviy fizika va astronomiyaning yutuqlari: muamolar va yechimlar:Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. –Toshkent. –TDPU. –2013. –B. 77–78.
106. Содиқов Н.О, Содиқов М.Н. Использование радиоизотопов в ядерной медицине //Наука, техника и образование. – 2020.– №.8. – С. 65–69.
107. Смолянинова О.Г. Развитие методической системы формирования

- информационной и коммуникативной компетентности будущего учителя на основе мультимедиа-технологий: Дис. докт. пед. наук. – СПб, 2002. – 504 с.
108. Tolipov O'.Q, Usmonboyeva M, Pedagogik texnologiya: Nazariya va amaliyot.– Toshkent. Fan, 2005. – 205 b.
 109. Tursunmetov K.A. va boshq. Fizikadan masala echish metodikasi. // Uzluksiz ta'lim. – Toshkent, 2015. – 62 b.
 110. Tursunov Q.Sh. Uzluksiz fizika ta'limida nazariy umumlashtirishlarning didaktikasi va metodikasi. Diss... ped. fan. doktori (Doctor of Science). – Qarshi, 2021. – 336 b.
 111. Taylaqov N.I., Axmedov A.B., Pardayeva M.D., Abdug'aniyev A.A., Mirsanov U.M. "Informatika va axborot texnologiyalari" Darslik. – Toshkent, G'afur G'ulom. – 2017. – 160 b.
 112. Турсункулова Ш.А. Методика решение задач по разделу "Атомная физика" // Педагог. – 2023. №. 3. – С. 291–294.
 113. Taylaqov N.I. Uzluksiz ta'lim tizimi uchun o'quv adabiyotlari yangi avlodini yaratishning ilmiy pedagogik asoslari (Informatika kursi misolida).: Ped.fan.dokt. ... diss. avtoref. –Toshkent, 2006. – 48 b.
 114. Tursunov Q.Sh, Uzoqova G.S. Shifokorlar tayyorlashda fizika.–«Hozirgi zamon fizikasining dolzarb muammolari» V–Respublika ilmiy–nazariy konferensiya, – Termiz, 2010. – B. 95–96.
 115. Tursunov Q.Sh. Innovatsion pedagogik texnologiyalar va ularni qo'llash muammolari.– «Tabiiy fanlarni o'qitishni gumanitarlashtirish» respublika ilmiy–amaliy konferensiya materiallari. –Toshkent, 2012. – B. 230–232.
 116. Tursunov S.Q. Ta'limda elektron axborot resurslarini yaratish va ularni joriy qilishning metodik asoslari (pedagogika oliy ta'lim muassasalari "Web-dizayn" fani misolida). Ped. fan. nomz... diss. – Toshkent, 2011. – 138 b.
 117. Tursunov Q.Sh., Toshpo'latov Ch.X. Fizikadan laboratoriya mashg'udotlari (O'quv qo'llanma).–Toshkent, Voris–nashriyoti, 2019. –

300 b.

118. Tolipov O'.Q. Oliy pedagogik ta'lim tizimida umummehnat va kasbiy ko'nikma va malakalarni rivojlantirishning pedagogik texnologiyalari: Ped.fan. dokt. diss. –Toshkent, 2004. – 314 b.
119. Томашевский И.О., Курникова И.А. Применение рентгеновской компьютерной томографии для оценки концентрации интратиреоидного йода и запасов тиреоидных гормонов непосредственно в щитовидной железе Медицинская радиология и радиационная безопасность. –2020. –Том 65. № 3. –С. 73–76
120. Терешенко Н.Ф., Стелмах Н.В., Осадчий О.В. Лучевая техника (методическая указание). –М.: – 2008. –12 с.
121. Umarov S.X, Bozorov Э.Х, Jabborova O.I. Tibbiy texnika va yangi tibbiy texnologiyalar. – Toshkent. Iqtisod-Moliya, 2019. –216 b.
122. Hakimova M.F. Pedagogik texnologiyalar. O'quv qullanma. –Toshkent. – TDIU. – 2013. –119 b.
123. Юлдашев Б.С., Артемов С.В., Бозоров Э.Х. ва бошқалар. Ядерные технологии V том Ядерная медицина. –Toshkent, 2022. – 650 с.
124. Yang X. X2CT-GAN: reconstructing CT from biplanar X-rays with generative adversarial networks //Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition. – USA. – 2019. – P. 10619–10628.
125. Zhang F. Application of machine learning in CT imaGES and X-rice of COVID-19 pneumonia // Medicine. – 2021. – Т. 100. - No. – 36 p.
126. Злепко С.М, Ковалли Л.Г, Гавриково Н.Н, Тумач И.С. Медицинская аппаратура специального назначения. Винница ВНТУ. – 2010. – 58 с.
127. Shodmonova Sh.S. Pedagogik texnologiyalar / Metodik qo'llanma. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2011. – В. 94– 106.
128. Чикова Т.С., Шпак Д.В. Метод ОФЕКТ/КТ в практике радионуклидной диагностики. – 2020. – С. 8– 14.

Internet resurslari

129. <http://www.pedagog.uz/>
130. <http://www.ziynet.uz/>
131. <http://www.сдфе.синп.мсу.ру> (МДУ Ядро маълумотлар маркази, Россия)
132. <http://www.inp.uz> (O'zFA Yadro fizikasi instituti)
133. www.academya.uz (O'z Fanlar akademiyasi sayti)
134. <http://www.педагог.уз/>
135. <http://www.medbiophys.ru/>
136. <http://www.biophys.msu.ru/>
137. http://biophysics.spbstu.ru/useful_links
138. <http://medulka.ru/biofizika>
139. <http://www.library.biophys.msu.ru/>
140. <http://www.bio.fizteh.гг/>
141. <http://www.medbiophys.ru/>
142. http://biophysics.spbstu.ru/useful_links
143. <http://medulka.ru/biofizika>

MUNDARIJA

Kirish.....	4
I BOB. OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA YADRO TEKNOLOGIYALARI FANINI O'QITISHNING NAZARIY ASOSLARI.....	12
1.1-§. Oliy ta'lim muassasalarida "Yadro texnologiyalari" fanini o'qitish metodikasi bo'yicha bajarilgan ilmiy-tadqiqot ishlarining mazmuni.....	12
1.2-§. Yadro texnologiyalari fanini o'qitishning didaktik imkoniyatla.	23
1.3-§. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida "Yadro texnologiyalari" fanining mazmuni va o'qitishning metodik xususiyatlari.....	32
Birinchi bob bo'yicha xulosalar.....	44
II BOB. TIBBIYOT OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA O'QITILADIGAN YADRO TEKNOLOGIYALARI FANINI O'QITISH METODIKASI.....	45
2.1-§. Yadro texnologiyalari fanini o'qitishning dasturiy metodik ta'minoti.....	45
2.2-§. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida "Yadro texnologiyalari" fanini o'qitishning takomillashtirilgan modeli.....	59
2.3-§. Oliy ta'lim muassasalarida yadro texnologiyalari fanini o'qitishning innovatsion dars ishlanmalari.....	72
Ikkinchi bob bo'yicha xulosalar	108
III BOB. PEDAGOGIK TAJRIBA-SINOV ISHLARI SAMARADORLIGI.....	109
3.1-§. Pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil qilish va o'tkazish metodikasi	109
3.2-§. Pedagogik tajriba-sinov ishlarining matematik statistik tahlili.....	115
Uchinchi bob bo'yicha xulosalar	117
UMUMIY XULOSALAR.....	119
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI	121
ILOVALAR.....	135

ILOVALAR

1-ilova

Yadro texnologiyalari fanidan ishchi o'quv dastur

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI

SAMARQAND DAVLAT TIBBIYOT UNIVERSITETI FIZIKA, BIOFIZIKA VA TIBBIY FIZIKA KAFEDRASI



YADRO TEXNOLOGIYALARI MODULINING ISHCHI O'QUV DASTURI (tanlov fani)

Bilim sohasi:500000- Sog'liqni saqlash va ijtimoiy ta'minot

Ta'lim sohasi:510000-Sog'liqni saqlash

Ta'lim yo'nalishi:5510200-Pediateriya

5510100-Davolash ishi

5510100- Stamotologiya

Samarqand-2022

Mavzula raqmi	Mavzularning nomlanishi	Ish hajmi (soatlarda)					Mustaqil tayyorgarlik	Nazorat turi	
		Mehnat sigʻimi	Auditoriya ishlari					Nazorat ishi	Baholi sinov
			Jami	Maʼruza	amaliy	Laboratoriya			
	1 semestr								
1.	Yadro texnologiyalari faniga kirish.	10	6	2			4		
2.	Radioaktiv farmasevtik preparatlar (rfp).	12	8	2	2		4		
3.	Radioaktivlik turlari. Ionlashtiruvchi nurlanishlar.	10	8	2	2	2	2		
4	Rentgenodiagnostika.	6	4	2			2		
5	YaMR intraskopi.	10	8	2	2	2	2		
6	Rentgen kompyuter tomografiyasi.	14	10	2	2	2	4		
7	Korpuskulyar radioterapiya.	8	6	2	2		2		
8	Pozitron emission tomografiya.	8	6	2	2		2		
9	Radiatsion doza va xavfsizlik.	12	8	2		2	4		
10	Radiatsion terapiya	8	6	2	2		2		
11	AESning Atrof-muhitga taʼsiri.	8	6	2		2	2		
	Fan boʻyicha jami	112	76	22	14	10	30		

**“Ядерная технологии IV том ядерная энергетика” nomli darslikga
O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining buyrug‘i
asosida berilgan
GUVOHNOMA**

**O‘QUV ADABIYOTINING
NASHR RUXSATNOMASI**

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 20 ²² yil “ 9” sentabr dagi „ 302“-sonli buyrug‘iga asosan

O.A.Абдулҳаев, С.А.Байтурсов, Э.Х.Бозоров, Х.С.Далиев, Ф.Р.Қунгуров, Ф.А.Қаршиев,
(muallifning familiyasi, ismi-sharifi)

М.А.Қаюмов, Т.А.Қулабдуллаев, Н.Нуритдинов, А.Х.Рамазанов, Н.Н.Садиков,
М.Ю.Шашметов, С.Хужаев, А.Ж.Эргашев, Б.С.Юлдашев, Ш.Ф.Шожимаматов
(ta’lim yo‘nalishi (mutaxassisligi))

М.Б.Юлдашев

*5140200, 5141500, 5140100, 5А140205, 5А140207*ning talabalari (o‘quvchilari) uchun tavsiya etilgan

Ядерные технологии: IV том
(o‘quv adabiyotining nomi va turi: darslik, o‘quv qo‘llanma)

Ядерная энергетика nomli darsligi

ga

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan litsenziya berilgan nashriyotlarda nashr etishga ruxsat berildi.

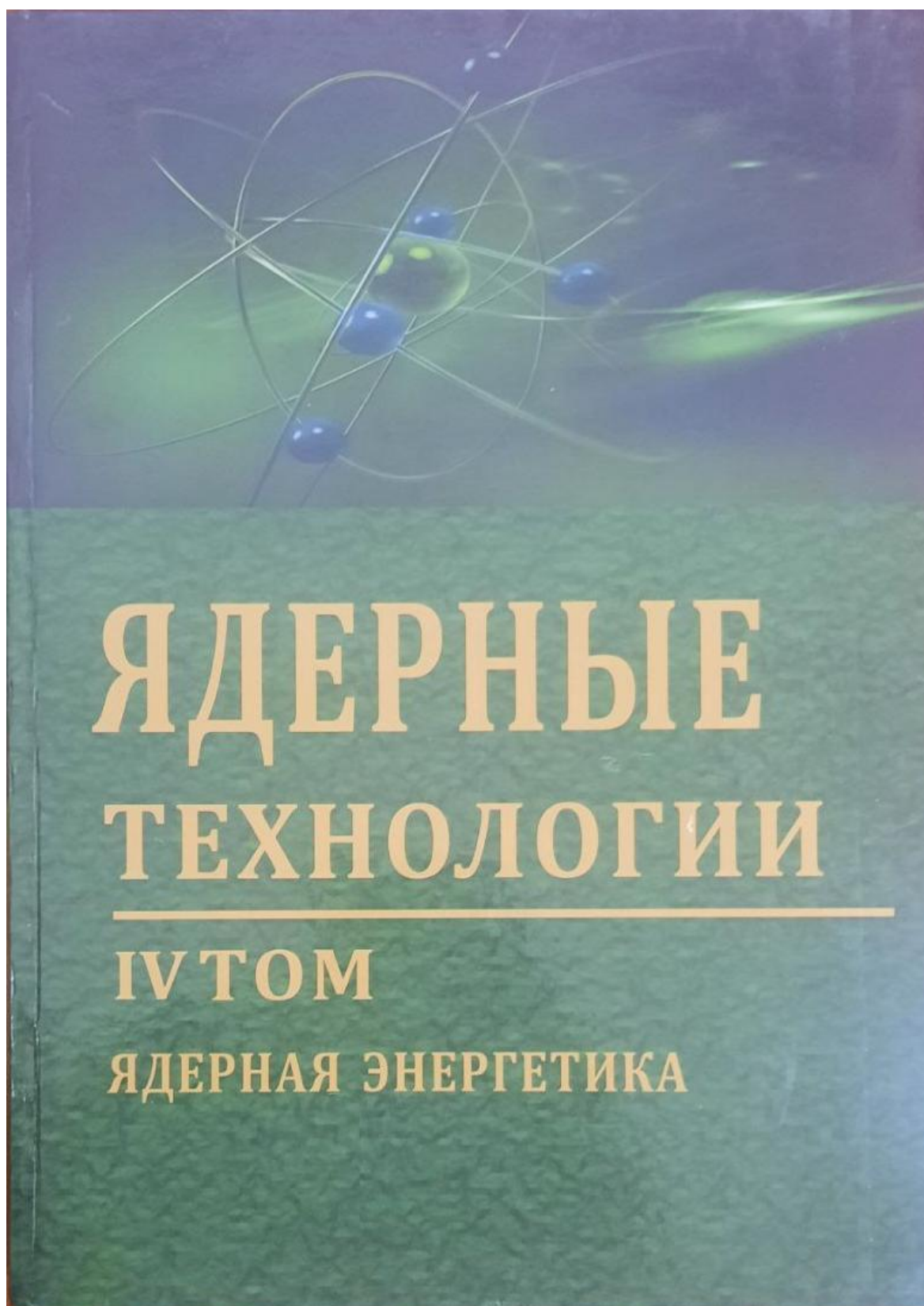


Vazir  A. Toshkulov

Ro‘yxatga olish raqami
302-1190



**“Ядерная технологии IV том ядерная энергетика” nomli
DARSLIK**



**“Davolash ishi fakulteti talabalari uchun laboratoriya mashg‘ulotlari” nomli
qo‘llanmasiga O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim
vazirligining buyrug‘i asosida berilgan
GUVOHNOMA**

**O‘QUV ADABIYOTINING
NASHR RUXSATNOMASI**

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligining 2021 yil “31” May dagi “237” -sonli buyrug‘iga asosan

N.O.Sodiqov, M.N.Axrorov, F.N.Temirov, A.J.Ergashev
(muallifning familiyasi, ismi-sharifi)
5510100 - Davolash ishi

(ta‘lim yo‘nalishi (mutaxassisligi))

ning

talabalari (o‘quvchilari) uchun tavsiya etilgan
Davolash ishi fakulteti talabalari uchun laboratoriya mashg‘ulotlari
(o‘quv adabiyotining nomi va turi: darslik, o‘quv qo‘llanma)
nomli o‘quv qo‘llanmasi

ga

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan litsenziya berilgan nashriyotlarda nashr etishga ruxsat berildi.

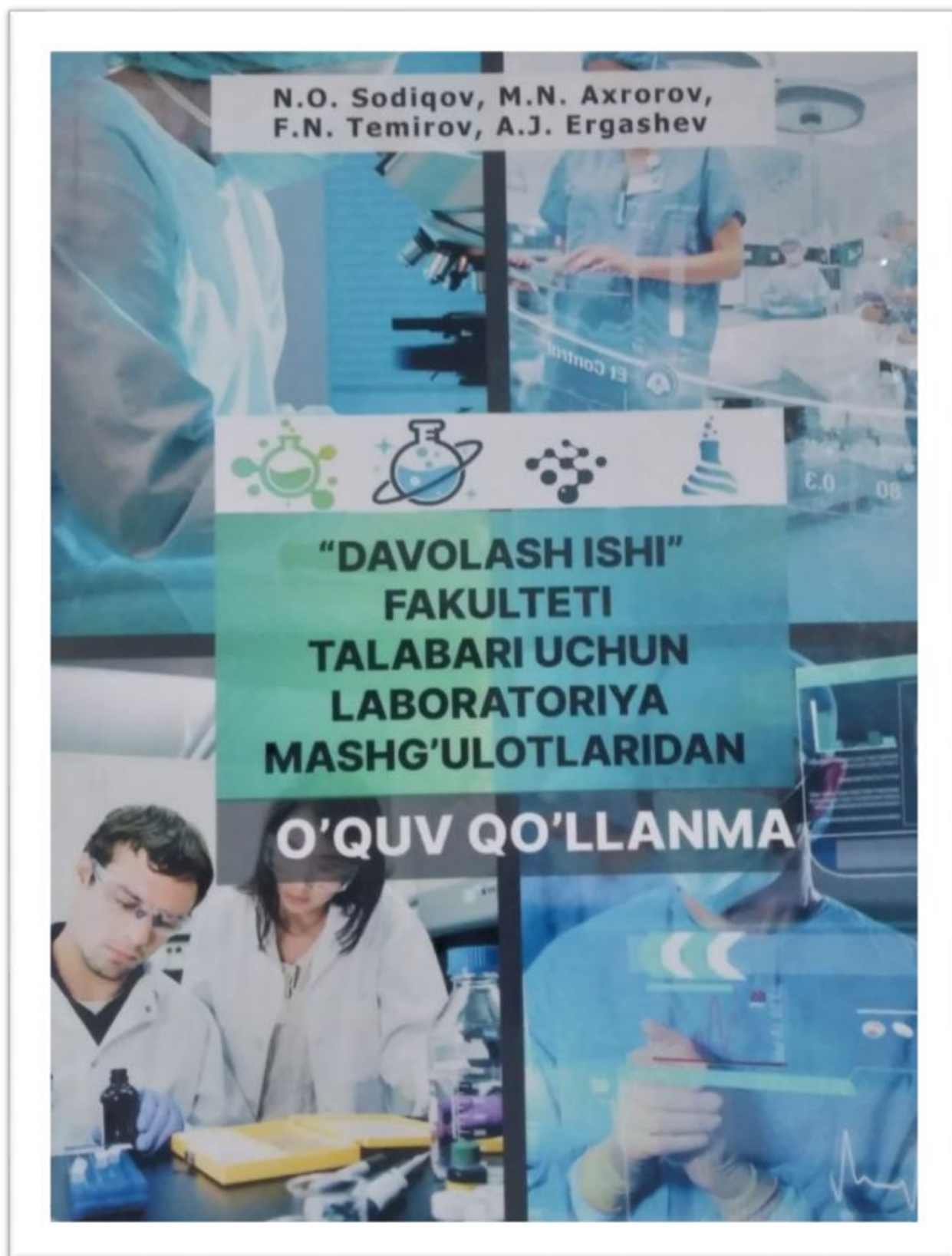


Vazir  A. Toshikulov
(imzo)

Ro‘yxatga olish raqami
237-800



**“Davolash ishi” fakulteti talabalari uchun laboratoriya mashg‘ulotlaridan
O‘QUV QO‘LLANMA**



**“Stomatologiya fakulteti talabalari uchun laboratoriya mashg‘ulotlari” nomli
qo‘llanmasiga O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim
vazirligining buyrug‘i asosida berilgan
GUVOHNOMA**

**O‘QUV ADABIYOTINING
NASHR RUXSATNOMASI**

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligining 2021 yil “31” May dagi “237” -sonli buyrug‘iga asosan

N.O.Sodiqov, M.N.Sodiqov, B.N.Burxonov, A.J.Ergashev
(muallifning familiyasi, ismi-sharifi)
5510100 - Stomatologiya

(ta‘lim yo‘nalishi (mutaxassisligi))

ning

talabalari (o‘quvchilari) uchun tavsiya etilgan
Stomatologiya fakulteti talabalari uchun laboratoriya mashg‘ulotlari
(o‘quv adabiyotining nomi va turi: darslik, o‘quv qo‘llanma)
nomli o‘quv qo‘llanmasi

ga

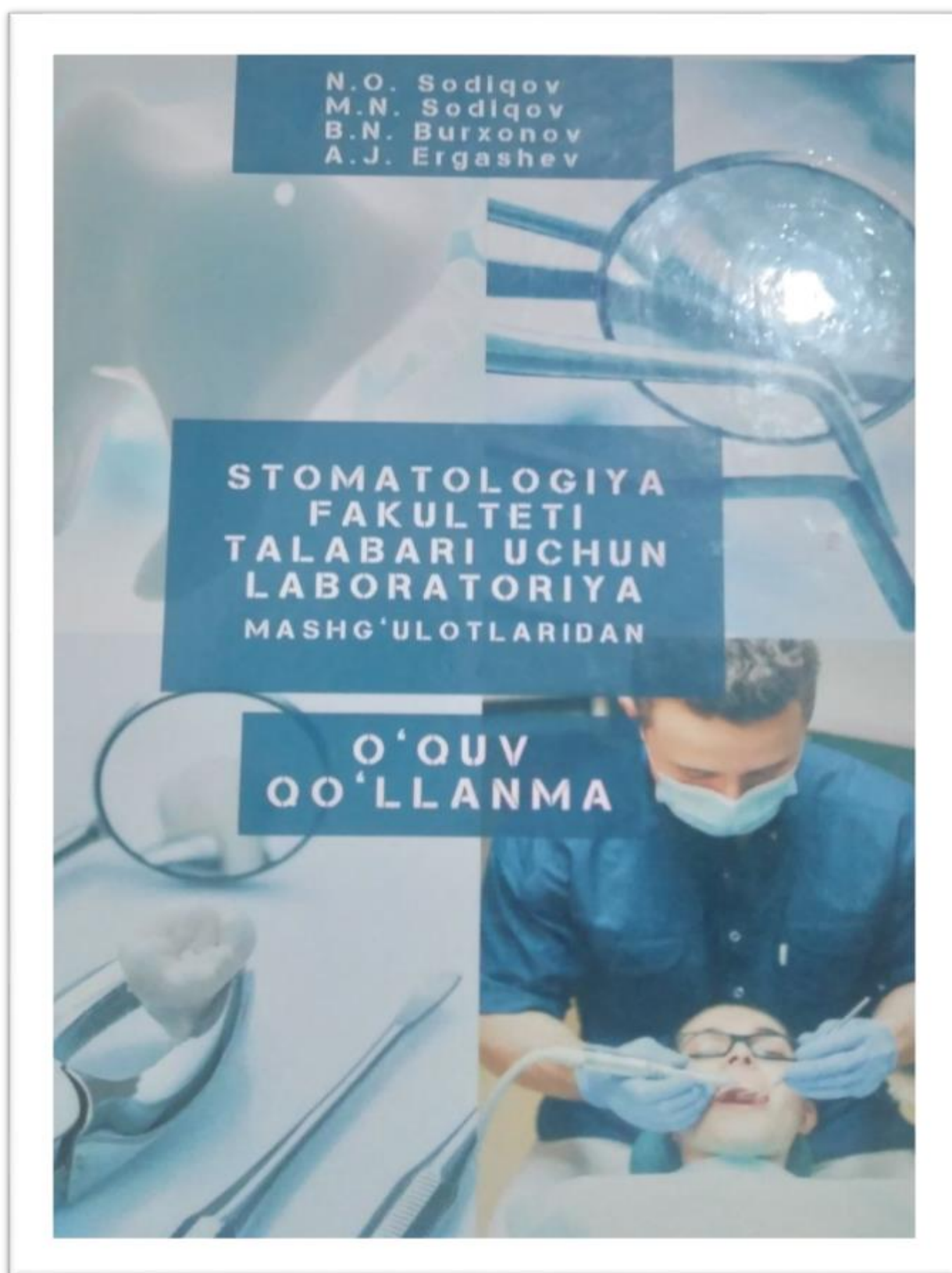
O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan litsenziya berilgan nashriyotlarda nashr etishga ruxsat berildi.

 Vazir  A. Toshkulo
(imzo)

Ro‘yxatga olish raqami
237-799



**Stomatologiya fakulteti talabalari uchun laboratoriya mashg'ulotlaridan
O'QUV QO'LLANMA**



**“Yadro texnologiyasi fanidan mobil ilova dasturi”ga O‘zbekiston
Respublikasi Intellektual mulk agentligi tomonidan berilgan**

GUVOHNOMA

**ELEKTRON HISOBLASH MASHINALARI UCHUN YARATILGAN
DASTURNING RASMIY RO'YXATDAN O'TKAZILGANLIGI TO'G'RISIDAGI**

GUVOHNOMA

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI

№ DGU 23262

Ushbu guvohnoma O'zbekiston Respublikasining «Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturlar va ma'lumotlar bazalarining huquqiy himoyasi to'g'risida»gi Qonuniga asosan quyidagi elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturga berildi:

Yadro texnologiyasi fanidan mabil ilova dasturi

Talabnoma kelib tushgan sana: **20.02.2023** Talabnoma raqami: **DGU 2023 1362**

Huquq egasi(lari): **Erkin Xojiyevich Bozorov UZ; Ergashev Asqar Jong'oboyevich UZ**

Dastur muallifi(lari): **Erkin Xojiyevich Bozorov UZ; Ergashev Asqar Jong'oboyevich UZ**

O'zbekiston Respublikasining Dasturiy mahsulotlar davlat reyestrda
14.03.2023 y. ro'yxatdan o'tkazilgan.



**“Davolash ishi fakulteti talabalari uchun laboratoriya mashg‘ulotlaridan
o‘quv qo‘llanma”ga O‘zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligi
tomonidan berilgan**

GUVOHNOMA

**ELEKTRON HISOBLASH MASHINALARI UCHUN YARATILGAN
DASTURNING RASMIY RO‘YXATDAN O‘TKAZILGANLIGI TO‘G‘RISIDAGI**

GUVOHNOMA

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI

№ DGU 23773

Ushbu guvohnoma O‘zbekiston Respublikasining «Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturlar va ma‘lumotlar bazalarining huquqiy himoyasi to‘g‘risida»gi Qonuniga asosan quyidagi elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturga berildi:

Даволаш иши факультети талабалари учун лаборатория машғулотларидан ўқув қўлланма

Talabnoma kelib tushgan sana: **16.03.2023** Talabnoma raqami: **DGU 2023 2254**

Huquq egasi(lari): **Содиков Наим Очилович UZ; Ахроров Маъруф Насимжонович UZ; Темиров Фазлиддин Нуриддинович UZ; Эргашев Асқар Жонғобоевич UZ**

Dastur muallifi(lari): **Содиков Наим Очилович UZ; Ахроров Маъруф Насимжонович UZ; Темиров Фазлиддин Нуриддинович UZ; Эргашев Асқар Жонғобоевич UZ**

O‘zbekiston Respublikasining Dasturiy mahsulotlar davlat reyestrda
03.04.2023 y. ro‘yxatdan o‘tkazilgan.



**“Stomatologiya fakulteti talabalari uchun laboratoriya mashg‘ulotlaridan
o‘quv qo‘llanma”ga O‘zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligi
tomonidan berilgan
GUVOHNOMA**

**ELEKTRON HISOBLASH MASHINALARI UCHUN YARATILGAN
DASTURNING RASMIY RO‘YXATDAN O‘TKAZILGANLIGI TO‘G‘RISIDAGI**

GUVOHNOMA

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI

№ DGU 23813

Ushbu guvohnoma O‘zbekiston Respublikasining «Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturlar va ma’lumotlar bazalarining huquqiy himoyasi to‘g‘risida»gi Qonuniga asosan quyidagi elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturga berildi:

Стоматолгия факультети талабалари учун лаборатория машғулотларидан ўқув қўлланма

Talabnoma kelib tushgan sana: **16.03.2023** Talabnoma raqami: **DGU 2023 2258**

Huquq egasi(lari): **Содиқов Наим Очилович UZ; Бурхонов Бахтиёр Набиевич UZ; Содиқов Мурод Наимович UZ; Эргашев Асқар Жонғобоевич UZ**

Dastur muallifi(lari): **Содиқов Наим Очилович UZ; Бурхонов Бахтиёр Набиевич UZ; Содиқов Мурод Наимович UZ; Эргашев Асқар Жонғобоевич UZ**

O‘zbekiston Respublikasining Dasturiy mahsulotlar davlat reyestrda
04.04.2023 y. ro‘yxatdan o‘tkazilgan.



Dissertatsiyada foydalanilgan Shartli qisqartirmalar va ularning mazmuni

№	Shartli qisqartirmalar	Shartli qisqartirmalar mazmuni
1	KT	Kompyuter tomografiya
2	MRT	Magnit rezonans tomografiya
3	YaMR	Yadro magnit tomografiya
4	PET	Pozitron emmision tomografiya
5	MSKT	Multispralni kompyuter tomografiya
6	OFEKT	Birfotonli emmitsiya kompyuter tomografiya
7	AES	Atom elektor stansiyasi
8	RFP	Radioaktiv farmasevtik perparatlar
9	EPR	Elektron paramagnitli rezonans
10	χ^2	xi kvadrat mezoni

Yadro texnologiyalari fanidan darsliklar



