

**FARG‘ONA DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI  
FIZIKA – MATEMATIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI  
ILMIY DARAJASINI BERUVCHI PhD.03/2025.27.12.FM.19.04 RAQAMLI  
ILMIY KENGASH**

---

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI  
O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

**XOMIDJONOV JAXONGIR ISROILJONOVICH**

**OLIY TA‘LIM MUASSASALARIDA TIBBIYOT FIZIKASI FANINI  
INTEGRATIV O‘QITISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH**

**13.00.02 – Ta‘lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (fizika)**

**Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiya  
AVTOREFERATI**

**Farg‘ona – 2026**

**Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiya  
avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)  
по педагогическим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)  
In pedagogical sciences**

**Xomidjonov Jaxongir Isroiljonovich**

Oliy ta'lim muassasalarida tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitish metodikasini takomillashtirish.....3

**Хомиджонов Жахонгир Исроилжонович**

Совершенствование методики интегративного преподавания медицинской физики в высших учебных заведениях.....22

**Xomidjonov Jaxongir Isroiljonovich**

Improving the methodology of integrative teaching of medical physics in higher educational institutions.....43

**E'lon qilingan ishlar ro'yxati**

**Список опубликованных работ**

List of published work.....50

**FARG‘ONA DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI FIZIKA  
– MATEMATIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI ILMIY  
DARAJASINI BERUVCHI PhD.03/2025.27.12.FM.19.04 RAQAMLI ILMIY  
KENGASH**

---

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI  
O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

**XOMIDJONOV JAXONGIR ISROILJONOVICH**

**OLIY TA‘LIM MUASSASALARIDA TIBBIYOT FIZIKASI FANINI  
INTEGRATIV O‘QITISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH**

**13.00.02 – Ta‘lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (fizika)**

**Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiya  
AVTOREFERATI**

**Farg‘ona – 2026**

**Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B.2022.3.PhD./Ped3909 raqam bilan ro‘yxatga olingan.**

Dissertatsiya Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya annotatsiyasi uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida ([www.ispm.uz](http://www.ispm.uz)) hamda “ZiyoNet” Axborot-ta’lim portalida ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Bozorov Erkin Xojievich**

fizika-matematika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

pedagogika fanlari doktori, professor

fizika-matematika fanlari doktori, professor

**Yetakchi tashkilot:**

Dissertatsiyaning himoyasi Farg‘ona davlat texnika universiteti huzuridagi fizika – matematika fanlari bo‘yicha falsafa doktori ilmiy darajasini beruvchi PhD.03/2025.27.12.FM.19.04 raqamli Ilmiy kengashning 2026-yil «\_\_\_» \_\_\_ soat \_\_\_ dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 150107, Farg‘ona sh. Farg‘ona k. 86 uy. Tel.: (+99873) 241-12-06, faks (+99873) 241-12-06, e-mail: [uzferfizika@mail.ru](mailto:uzferfizika@mail.ru), kichik majlislar zali).

Dissertatsiya bilan Farg‘ona davlat texnika universitetining axborot–resurs markazi ilmiy-uslubiy bo‘limida tanishish mumkin. ( \_\_\_ raqami bilan ro‘yxatga olingan). (Manzil: 150107, Farg‘ona sh. Farg‘ona k. 86 uy. Tel.: (+99891) 328-32-69).

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_ kuni tarqatildi. (2026-yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_ dagi \_\_\_\_\_ raqamli reestr bayonnomasi).

**N.X. Yuldashev**

Falsafa doktori ilmiy darajasini beruvchi  
Ilmiy Kengash raisi, f.-m.f.d., professor

**B.J. Axmadaliyev**

Falsafa doktori ilmiy darajasini beruvchi  
Ilmiy Kengash ilmiy kotibi, f.-m.f PhD, dotsent

**S.M Otajonov**

Falsafa doktori ilmiy darajasini beruvchi  
Ilmiy Kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, f.-m.f.d., professor.

## **KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)**

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Rivojlangan mamlakatlarda ta'lim va ilm-fan mazmunini innovatsion yondashuvlar, ilg'or texnologiyalar orqali takomillashtirishga katta e'tibor qaratilmoqda. Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va ularning fizik tajriba va tadqiqotlarga keng miqyosda tatbiq etilishi, tibbiyot fizikasining xalqaro miqyosda kengayishi, ushbu sohaning qamrovini kengaytirib, o'zaro integratsiyani kuchaytirmoqda. Ayniqsa, tibbiyot sohasidagi global muammolarni hal qilishda turli yo'nalishlarning uyg'unlashuvi muhim ahamiyat kasb etadi. Bu esa, fizikaning tibbiyot rivojida birgalikda ishlaydigan zamonaviy kompetensiyaga ega mutaxassislarni tayyorlash masalasining dolzarbligi yanada oshib bormoqda. Insonning ijodiy faoliyatini global axborot-ta'lim muhiti sharoitida rivojlantirish, tibbiyot fizik mutaxassislarning izlanish va innovatsion qobiliyatlarini oshirish muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, zamonaviy ta'lim jarayonida yangi didaktik vositalarni yaratish va ularni takomillashtirish zaruriyati ortib bormoqda. Oliy ta'lim muassasalarida tibbiyot uchun mo'ljallangan zamonaviy texnika va uskunalari – kompyuter tomografiyasi, rentgen apparatlari, pozitron-emission tomografiya, yadro-magnit rezonans tomografiyasi, proton va neytron qamrash terapiyasi, foton terapiyasi kabi qurilmalar va ularni boshqaruvchi avtomatik tizimlar bo'yicha chuqur bilim, ko'nikma va malakaga ega bo'lgan mutaxassislarni tayyorlash talab qilinmoqda.

Mamlakatimizda tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitish va yadro texnologiyalarini barcha sohalarida keng qo'llashga katta e'tibor qaratilmoqda. Ayniqsa, yadro tibbiyoti texnologiyalarining biologiya va farmatsevtika bilan uzviy bog'liqligi bu sohadagi zamonaviy dasturlarni ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq etishni dolzarb ilmiy yo'nalishga aylantirmoqda. Tibbiyotda radionuklid vositalari bilan ishlashda xavfsizlik talablarini oshirish zaruriyati mazkur texnologiyalarda yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash muhimligini ko'rsatadi. Shu munosabat bilan yadro tibbiyotining muhim yo'nalishlaridan biri bo'lgan yadro diagnostikasi va terapiyasi (rentgenologiya, pozitron-emission tomografiya va yadro-magnit rezonans tomografiyasi) kabi texnologiyalar tibbiyot amaliyotida samaradorlikni oshirib, boshqa sohalarida, jumladan, materialshunoslik va mikroelektronika uchun keng imkoniyatlar yaratmoqda.

Yadro texnologiyalarini rivojlantirish, innovatsion metodlarni joriy etish, yuqori malakali kadrlar tayyorlash va ilmiy salohiyat mustahkamlashni talab etadi. Bu jarayonlar orqali nafaqat tibbiyot sohasida, balki iqtisodiyotga ham sezilarli ta'sir ko'rsatuvchi innovatsion yondashuvlar shakllandi. Ushbu texnologiyalar tibbiyot texnikasi uchun ilmiy yechimlar taklif qila oladigan va yuqori saviyali kadrlar tayyorlashni talab qilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 28 fevraldagi "2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasini "Insonga e'tibor va sifatli ta'lim yili"da amalga oshirishga oid Davlat dasturi to'g'risida"gi PF-27 - sonli, 2022 yil 6 iyuldagi "2022-2026-yillarda O'zbekiston Respublikasining innovatsion rivojlanish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-165-sonli, 2020 yil 6 noyabrdagi "O'zbekistonning yangi taraqqiyot davrida ta'lim-tarbiya va ilm-fan sohalarini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-6108-sonli, 2019 yil 8 oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-sonli farmonlari hamda O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 apreldagi "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-2909-sonli, 2023 yil 5 iyundagi "OTMda 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, 2019 yil 16 oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasining yadro-energetika dasturi uchun kadrlar salohiyatini rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PQ-4492-sonli, 2021 yil 19 martdagi "Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy – tadqiqot ishlarini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-5032-sonli qarorlari va boshqa normativ-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi.** Mazkur dissertatsiya ishi respublika fan va texnologiyalar

rivojlanishining I. “Axborotlashgan jamiyat va demokratik davlatni ijtimoiy, huquqiy, iqtisodiy, madaniy, ma’naviy-ma’rifiy rivojlantirish, innovatsion iqtisodiyotni rivojlantirish” ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

**Muammoning o‘rganganlik darajasi.** Tibbiyot fizikasi fanini o‘qitish metodikasini takomillashtirish bo‘yicha yurtimiz olimlari ilmiy izlanishlar olib borishgan. Jumladan, R.B.Bekjonov, B.Mirzaxmedov, K.A.Tursunmetov, K.Nasriddinov, M.I.Bozorboyev, S.Qahhorov, M.Qurbonov, Q.Tursunov, M.Djorayev, S.Zaynobidinov, Yu.G‘.Maxmudov, G‘.I.Muxammedov, H.Jo‘rayev va G.Karlibayevalar bu sohada dolzarb masalalarni tadqiq qilish bilan shug‘ullanganlar. Ularning tadqiqot ishlari ta’lim jarayonini modernizatsiya qilish, talabalarning fanni o‘zlashtirish samaradorligini oshirish, innovatsion ta’lim texnologiyalarini joriy etishga qaratilgan bo‘lib, ta’lim sifati va samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etgan.

Mamlakatimiz olimlaridan A.Abduqodirov, M.Aripov, U.Beginqulov, N.Taylaqov, R.Ishmuhammedov, N.Sayidahmedov va N.Azizxo‘jayevlar ta’lim-tarbiya jarayonida axborot texnologiyalaridan samarali foydalanishga alohida e’tibor qaratib, bu yo‘nalishda ko‘plab ilmiy tadqiqot ishlarini olib borishganlar. Ularning ilmiy izlanishlari innovatsion ta’lim texnologiyalaridan foydalangan holda, o‘quv materiallarini loyihalash, axborot texnologiyalarini ta’lim jarayoniga integratsiya qilishning nazariy va amaliy jihatlarini o‘rganish bu jarayonni samarali tashkil etish yo‘nalishlariga qaratilgan. Mazkur ilmiy-tadqiqotlar zamonaviy ta’lim jarayonini takomillashtirish va samaradorligini oshirishda muhim hissa qo‘shmoqda.

Xorijlik olimlardan M.Harris, H.Khalid, Y.M.Lee, H.Kim, H.Yoon, C.M.Lederer, J.M.Hollander, I.Perlman, F.Zhang va X.Yanglarning tadqiqot ishlari ta’lim mazmunini loyihalash, nazariy asoslari va amaliy ahamiyatini tahlil qilishga bag‘ishlangan. Ularning ilmiy-tadqiqot ishlari innovatsion ta’lim texnologiyalaridan foydalanish va ta’lim jarayonida qo‘llash samaradorligini oshirishga xizmat qilmoqda.

OTMda shu kungacha Tibbiyot fizikasi faniga oid darsliklar, o‘quv qo‘llanmalar va didaktik materiallarni ishlab chiqish va ularni integrativ o‘qitish metodikasi bugungi kunning innovatsion texnologiya talablari doirasida takomillashtirilmaganligidan xabar beradi.

**Tadqiqot mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi.** Dissertatsiya mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Yadro fizikasi institutining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan uzviy bog‘liq holda olib borilgan. Tadqiqot AM-PZ-2019062031 “Yadro energetikasi”, “Yadro tibbiyoti va texnologiyasi”, “Radiatsiya tibbiyoti va texnologiyasi” fanlari bo‘yicha bakalavr va magistrlar uchun multimedia darsliklarini yaratish” nomli innovatsion loyihasi doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi:** oliy ta’lim muassasalarida tibbiyot fizikasi fanini integrativ o‘qitish asosida tibbiyot fizik mutaxassislarining kasbiy kompetensiyasini rivojlantirish metodikasini takomillashtirishdan iborat.

**Tadqiqotning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:**

ergonomik va texnik-pedagogik talablarni hisobga olgan holda zamonaviy diagnostika va davolash uskunalarini bilan ishlashda talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishga qaratilgan tibbiyot fizikasi fanini integrativ o‘qitish metodologiyasining tashkiliy-didaktik xususiyatlarini aniqlash va asoslash.

talabalarning kognitiv faolligini oshirish hamda kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish maqsadida Android platformasida ishlovchi elektron darslik va mobil ilovani ishlab chiqish, joriy etish va ularning samaradorligini aniqlash.

talabalarning o‘rganish va ijodiy faolligini kuchaytirish, tibbiy diagnostika va terapevtik muammolarni hal qilish ko‘nikmalarini rivojlantirishga qaratilgan integrativ o‘qitishga mo‘ljallangan kompleks didaktik modelni ishlab chiqish va amaliyotda sinovdan o‘tkazish.

tibbiyot fizikasi fanini o‘qitishning didaktik, o‘quv va metodologik ta’minotini takomillashtirishga xizmat qiluvchi mexanizmlarni ishlab chiqish hamda ularning o‘quv jarayoni samaradorligiga ta’sirini baholash.

**Tadqiqotning ob'ekti:** tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitish metodikasini takomillashtirish jarayoni belgilanib, tajriba – sinov ishlariga O'zMUdan 149 nafar, SamDUdan 146 nafar, ToshDTUdan 145 nafar, BuxDTUdan 159 nafar, jami 599 nafar talaba jalb etilgan.

**Tadqiqotning predmeti:** tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitish metodikasini takomillashtirish mazmuni, shakl, metod va vositalari.

**Tadqiqot usullari:** dissertatsiyada qo'llaniladigan ilmiy va o'quv adabiyotlarining qiyosiy, tanqidiy tahlili, nazariy tahlili, anketa so'rovnomalari, kuzatish, suhbat, tajriba-sinov, baholash, tadqiqot natijalarini matematik – statistik metodlar yordamida tahlil qilish.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

ergonomik va texnik-pedagogik talablarni hisobga olgan holda zamonaviy diagnostika va davolash uskunalari bilan ishlashda talabalarining kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishga qaratilgan tibbiyot fizikasi fanini o'qitishning integrativ metodologiyasi yangi avlod o'quv materiallaridan foydalanish asosida takomillashtirilgan va tashkiliy-didaktik xususiyatlari aniqlashtirildi;

talabalarining kognitiv faolligini faollashtirish va kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish orqali tibbiyot fizikasi fanini o'qitish sifati va samaradorligini oshirishni ta'minlovchi integrativ o'qitish metodologiyasi Android platformasida interaktiv muhitda ishlaydigan elektron darslik va mobil ilovani joriy etish orqali takomillashtirildi;

tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitishga mo'ljallangan talabalarining o'rganish va ijodiy faolligini oshirish, tibbiy diagnostika va terapevtik muammolarni hal qilish ko'nikmalarini rivojlantirish hamda o'quv jarayonini tashkil etish hamda mazmunini takomillashtirishga qaratilgan o'qitish usullarining kombinatsiyasini o'z ichiga olgan innovatsion elektron o'qitish, pedagogik va metodologik yondashuvlarga asoslangan kompleks didaktik model ishlab chiqildi;

tibbiyot fizikasi fanini o'qitishning didaktik, o'quv va metodologik ta'minotini takomillashtirish mexanizmlari ishlab chiqilib, o'quv jarayonining samaradorligini va talabalarining kasbiy tayyorgarligi sifatini oshirishga hissa qo'shadigan kompleks o'quv muhiti tizimli va didaktik yondashuvlarni integratsiyalashga asoslangan holda takomillashtirildi.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilar bilan ifodalanadi:

talabalarining tibbiyot fizikasi fani bo'yicha mustaqil tanqidiy, kreativ fikrlash qobiliyatlari va kuzatuvchanliklarini rivojlantirish, yangi materiallarni samarali o'zlashtirish, nazariy bilim, amaliy ko'nikma, malaka va kompetentsiyalarni rivojlantirishga yo'naltirilgan innovatsion ta'lim texnologiyalari, nazorat topshiriqlari, test sinovlari va dars ishlanmalari ishlab chiqilib, amaliyotda qo'llash uchun tegishli taklif va tavsiyalar taqdim etilgan;

talabalarining nazariy bilimi, amaliy ko'nikma, malaka va kompetensiyalarini takomillashtirish maqsadida "Qattiq jismlar va biomexanika asoslari," "Gidrodinamikaning fizik asoslari," "Tirik organizmlarda elektr toki," "Общая и медицинская электроника," "Квантовая биофизика. Основы фотометрии," "Биофизические основы действия ионизирующего излучения на организм и его применение" kabi o'quv-metodik qo'llanmalarining yangi avlodi ishlab chiqilib, ta'lim jarayonining sifat va samaradorligini oshirishga xizmat qilgan;

professor-o'qituvchilar va talabalarining tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitish bo'yicha metodik tayyorgarligini rivojlantirish uchun "Ionlashtiruvchi nurlanishlarning organizmga ta'sirini biologik, fizik va pedagogik asoslari" nomli elektron hisoblash mashinalari uchun mo'ljallangan mobil ilovaga asoslangan ta'lim texnologiyasi ishlab chiqilgan;

talabalarining nazariy bilim, amaliy ko'nikma, malaka va kompetensiyalarini mustahkamlash maqsadida tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitishga yo'naltirilgan "Tibbiyot fizikasi asoslari" darsligi va "Tirik organizmlarda biomexanika, gemodinamikaning pedagogik asoslari" elektron o'quv qo'llanma dasturi ishlab chiqilib, ta'lim jarayoniga tatbiq etilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Tadqiqot natijalarining ishonchliligi qo'llanilgan innovatsion yondashuvlar, usullar va nazariy ma'lumotlarning ilmiy manbalarga asoslanganligi bilan tasdiqlanadi. Tajriba-sinov ishlarining natijalari matematik-statistik metodlar yordamida tahlili ilmiy asoslangan bo'lib, ularning samaradorligi aniqlangan. Tadqiqot metodlarining belgilangan vazifalarga muvofiq qo'llanilishi, xulosa, taklif va tavsiyalarining amaliyotga

muvaffaqiyatli joriy etilishi, ilgari surilgan ilmiy g'oyalarning tajriba-sinov ishlarida olingan ijobiy natijalari va vakolatli tashkilotlar tomonidan tasdiqlanganligi tadqiqot ishining ishonchlilikini ortirgan.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati xorijiy tajribalar asosida tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitish metodikasini takomillashtirish samaradorligini oshirishga yo'naltirilgan didaktik modelning ishlab chiqilishi bilan ta'minlangan. Zamonaviy tibbiyot fizikasi fanini strukturalar va obyektlarga yo'naltirilgan yondashuvlar asosida o'qitish, talabalarning bilimni o'zlashtirish ko'rsatkichlarini diagnostik tahlil qilish, ochiq axborot-kommunikatsiya texnologiyalari muhitining joriy etilishi orqali ilmiy asoslangan natijalarga erishish imkoni yaratilgan.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati taklif etilgan tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitish metodikasini takomillashtirish asosida ko'rsatilgan. Ishlab chiqilgan metodika talabalarning kreativ fikirlashlarini rivojlantirish, o'quv jarayonida innovatsion ta'lim texnologiyalarini tatbiq qilish orqali ularning o'quv-ijodiy va kasbiy faoliyatlarini rivojlantirishga xizmat qilgan.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi:** ergonomik va texnik-pedagogik talablarni hisobga olgan holda zamonaviy diagnostika va davolash uskunalar bilan ishlashda talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishga qaratilgan tibbiyot fizikasi fanini o'qitishning integrativ metodologiyasi yangi avlod o'quv materiallaridan foydalanish asosida takomillashtirilgan va tashkiliy-didaktik xususiyatlari aniqlashtirilishiga oid takliflar tibbiyot fizikasi asoslari darsligining mazmuniga singdirilgan (O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2022 yil 9 sentabrdagi 302-son ma'lumotnomasi), (O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligining 2023 yil 23 fevraldagi 08-04812 son ma'lumotnomasi). Natijada, tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitish metodikasini takomillashtirishga oid metodik-didaktik ta'minot yaratilgan;

talabalarning kognitiv faolligini faollashtirish va kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish orqali tibbiyot fizikasi fanini o'qitish sifati va samaradorligini oshirishni ta'minlovchi integrativ o'qitish metodologiyasi Android platformasida interaktiv muhitda ishlaydigan elektron darslik va mobil ilovani joriy etish orqali takomillashtirilishiga oid taklif va tavsiyalar "Ionlashtiruvchi nurlanishlarning organizmga ta'sirini biologik, fizik va pedagogik asoslari" mobil ilova (O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi tomonidan mualliflik guvohnomasi № DGU-31630) ta'lim texnologiyalarini o'z ichiga olgan dasturiy ta'lim vositalaridan foydalanish orqali takomillashtirilgan va "Tirik organizmlarda biomexanika va gemodinamikaning pedagogik asoslari" nomli elektron-o'quv qo'llanma mazmuniga singdirilgan (O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi tomonidan mualliflik guvohnomasi olingan № DGU-31629);

tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitishga mo'ljallangan talabalarning o'rganish va ijodiy faolligini oshirish, tibbiy diagnostika va terapevtik muammolarni hal qilish ko'nikmalarini rivojlantirish hamda o'quv jarayonini tashkil etish hamda mazmunini takomillashtirishga qaratilgan o'qitish usullarining kombinatsiyasini o'z ichiga olgan innovatsion elektron o'qitish, pedagogik va metodologik yondashuvlarga asoslangan kompleks didaktik model ishlab chiqilishiga oid takliflardan O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Yadro fizikasi instituti (O'z R F A YaFI) ning AM-PZ-2019062031-sonli (O'z R F A YaFIning 2017 yil 17 noyabrdagi №-32-2115-907-sonli ma'lumotnomasi), "Nur terapiyasining binar texnologiyalarini rivojlantirish bo'yicha tadqiqotlar, foton-qamrash terapiyasi va neytron qamrash terapiyasi" (O'z R F A YaFI ning 2023 yil 17 noyabrdagi №-32-2115-908-sonli ma'lumotnomasi), "OT-F2-24 Fotonlarning Sm, Gd, Au, Bi elementlari bilan o'zaro ta'sirida yuzaga keluvchi ikkilamchi zarrachalarning tavsifnomalarini o'rganish" (O'z R F A YaFI ning 2023 yil 17 noyabrdagi № 32-2115-906-sonli ma'lumotnomasi) nomli innovatsion loyihalarni amalga oshirishda foydalanilgan. Mazkur loyihalar tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitish metodikasini takomillashtirish sifati va samaradorligini oshirishga xizmat qilgan, talabalarning motivatsiyasini kuchaytirishga yordam bergan;

tibbiyot fizikasi fanini o'qitishning didaktik, o'quv va metodologik ta'minotini takomillashtirish mexanizmlari ishlab chiqilib, o'quv jarayonining samaradorligini va talabalarning kasbiy tayyorgarligi sifatini oshirishga hissa qo'shadigan kompleks o'quv muhiti tizimli va didaktik yondashuvlarni integratsiyalashga asoslangan holda takomillashtirilishiga oid taklif va tavsiyalardan "Qattiq jismlar va biomexanika asoslari," "Gidrodinamikaning fizik asoslari," "Tirik organizmlarda elektr toki," "Общая и медицинская электроника," "Квантовая биофизика. Основы фотометрии," "Биофизические основы действия ионизирующего излучения на организм и его применение" kabi o'quv-metodik qo'llanmalarning yangi avlodi ishlab chiqishda foydalanilgan (Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universitetining 2025 yil 5 avgustdagi № 04/11-10018 - sonli ma'lumotnomasi va O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining, Oliy ta'limni rivojlantirish tadqiqotlari markazining 2025 yil 5 avgustdagi 02/0101-310-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, innovatsion ta'lim texnologiyalarini qo'llash orqali tibbiyot fizikasi fanini samarali o'qitilishini ta'minlab, yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashga katta hissa qo'shgan;

**Tadqiqot natijalarining aprobsiyasi.** Mazkur tadqiqot natijalari 10 ta, jumladan, 4 ta xalqaro va 6 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha 25 ta ilmiy-metodik ish nashr etilgan. Shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining buyrug'i asosida 1 ta darslik, O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi tomonidan 1 ta elektron-o'quv qo'llanma va 1 ta mobil ilova dasturi, 6 ta o'quv-metodik qo'llanmalarga mualliflik guvohnomalari berilgan.

Bundan tashqari, 1 ta elektron o'quv-qo'llanma, 1 ta mobil ilova dasturi, tibbiyot fizikasi darsligi talablariga va dasturiy ta'lim vositalariga asoslanib umumlashtirilgan model, tibbiyot fizikasi fanining innovatsion integratsion ta'lim dasturi ishlab chiqilgan. Ushbu ishlarga O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi tomonidan mualliflik guvohnomalari berilgan. Guvohnoma № DGV – 31629.

O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi oliy attestatsiya komissiyasining pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalari uchun asosiy ilmiy natijalarni chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 10 ta maqola e'lon qilingan bo'lib, shundan 2 tasi xorijiy, 8 tasi respublika ilmiy-metodik jurnallarida nashr qilingan.

Ilmiy ishlanmalarning barchasi tibbiyot fizikasi fanini o'qitishni takomillashtirish va innovatsion ta'lim texnologiyalarini joriy etishga qaratilgan bo'lib, ilmiy va amaliy yondashuvlarni rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya ishi kirish, 3 ta bob, 8 ta paragraf, 132 sahifa matn, rasm, jadval, xulosa va tavsiyalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati hamda ilovalardan iborat.

### **DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI**

Dissertatsiyaning kirish qismida tadqiqot muammosining dolzarbligi va zarurati asoslangan, ishning maqsadi, vazifalari va ob'ekti hamda predmeti tavsiflangan. Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy etilganligi, nashr qilingan ishlar va ishning tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "**Oliy ta'lim muassasalarida tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitish metodikasini takomillashtirishning asoslari**" deb nomlangan birinchi bobida TF fanini o'qitish ta'lim jarayonida talabalarning intellektual qobiliyatlarini rivojlantirishda hamda ijodkorlik fikrlashini o'stirish, ilmiy tasavvurlarini boyitishda ta'lim nazariyasining muhim yondashuvlari bo'lajak tibbiyot fizik mutaxassislarining (TFM) kreativ fikrlashini rivojlantirishda yuqoridagi innovatsion yondashuvlarni anglash jarayonini o'rinli tashkil etish har bir fan o'qituvchisining oldidagi asosiy vazifalardan biri bo'lib hisoblanadi.

Pedagogning asosiy vazifasi bo'lajak TFMning kreativ fikrlash qobiliyati va ko'nikmalarini rivojlantirishda innovatsion yondashuvlarni o'zlashtirish, tushinish va anglash jarayonlarini to'g'ri shakllantirishdir. Bu maqsadga erishishda quyidagi omillar hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi:

o'quv jarayonida innovatsion, qiziqarli metodlardan foydalanish; o'qituvchilarning chuqur bilim va kasbiy mahoratga ega bo'lishi; darslik va dasturlarning mazmungan boy va didaktik jihatdan mukammal bo'lishi; zamonaviy texnik bazalar va qulay o'quv sharoitlarini ta'minlash; axborot-kommunikatsiya vositalari hamda ilg'or metodikalarni keng joriy qilish; sanitariya-gigiena, xavfsizlik, psixologik sharoitlarga rioya etish; insoniy munosabatlar va demokratik tamoyillarni ta'lim jarayoniga integratsiya qilish.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, TF fanini o'qitish metodikasi innovatsion texnologiyalari asosida yangilash zarur. Bu jarayon innovatsion yondashuvlar va zamonaviy pedagogik vositalar bilan mustahkamlashni taqozo qiladi. O'qitish metodikasini takomillashtirishda didaktik va texnik imkoniyatlarni uyg'unlashtirish muhim, bu esa talabalarning har tomonlama rivojlanishiga yordam beradi. O'quv-uslubiy bazaning boyitilishi ta'lim sifatini oshirib, yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashga xizmat qiladi.

TF fanida o'qitiladigan tashxis qo'yuvchi tibbiyot qurilmalar haqida batafsil ma'lumot beriladi (1-jadvalga qarang).

**1-jadval.**

| <b>Zamonaviy tashxis qo'yuvchi tibbiyot qurilmalari</b> |
|---------------------------------------------------------|
| Kompyuter tomografiyasi                                 |
| Rentgen kompyuter tomografiyasi                         |
| Yadromagnit rezonans tomografiyasi                      |
| Pozitron emission tomografiyasi                         |
| Bir fotonli emissiya kompyuter tomografiyasi            |
| Multispralni kompyuter tomografiyasi                    |

Tibbiyot qurilmalarining tuzilishi va ishlash tamoyillarini o'rgatishda bugungi va kelajakdagi Tibbiyot fizikasi fanining ahamiyatini talabalarga anglatish muhim hisoblanadi. Ma'ruza, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarining uzviy bog'liqligi ta'lim jarayonining ajralmas qismi bo'lib, nazariy bilimlarni amaliy ko'nikmalarga aylantirish uchun mustahkam poydevor yaratadi.

Tibbiyot fizikasi fanidan auditoriya soatlarining 22 soati ma'ruza mashg'ulotlari, 22 soati amaliy mashg'ulotlar, 30 soati laboratoriya mashg'ulotlari uchun taqsimlangan. Tibbiyot fizikasi yo'nalishlari o'quv rejasining Tibbiyot fizikasi faniga haftalik 4 soat vaqt ajratilgan bo'lib, 1 semestrda 4 kreditni tashkil qiladi (2-jadvalga qarang).

**2-jadval**

**Tibbiyot fizikasi fani modulining umumiy tavsifi**

| <b>Fan/modul kodi</b><br><b>TF2:2306</b> |                                         | <b>O'quv yili</b><br><b>2024-2025</b> | <b>Semestr</b><br><b>4</b> | <b>ECTS - kreditlar</b>                    |                      |
|------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|----------------------|
| <b>T/r</b>                               | <b>Fan/modul turi</b><br><b>Tanlov</b>  | <b>Ta'lim tili</b><br><b>O'zbek</b>   |                            | <b>Haftadagi dars soatlari</b><br><b>4</b> |                      |
| 1.                                       | Fanning nomi                            | Auditoriya mashg'ulotlari (soat)      |                            | Mustaqil ta'lim (soati)                    | Jami yuklama (soati) |
| 2.                                       | Tanlov fani: Tibbiyot fizikasiga kirish | 60                                    |                            | 60                                         | 120                  |

Talabalarning o'zlashtirgan bilimlarini amaliyotda qo'llash imkoniyatiga ega bo'lishlari uchun muayyan mavzularda qisqa vaqt ichida yechim topish mahoratini rivojlantirish maqsadga muvofiqdir. Boshqacha aytganda, o'quv materiallarini hayotiy holatlarga yo'naltirib, ularni real muammolar bilan bog'lash, mazkur o'qitish usulining samaradorligini oshiradi. O'qituvchilar esa talabalarga maxsus tayyorlangan o'quv materiallarini taqdim etib, nazariy bilimlarni o'zlashtirish

jarayonida talabalarni faol va kreativlashga undashi lozim. Ta'lim jarayonida interfaol metodlarni qo'llash, o'quvchilarning mustaqil fikrlash va muhokama qilish qobiliyatlarini rivojlantirish, jamoaviy ishlash ko'nikmalarini shakllantirish didaktik jihatdan o'ta muhim ahamiyat kasb etadi.

Dissertatsiyaning **“Oliy ta'lim muassasalarida tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitish metodikasi”** deb nomlangan ikkinchi bobda TF fani bo'yicha mustaqil ishini tashkil etishga imkon beruvchi (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 olgan mobil ilova dasturi ishlab chiqilgan.

TF fani mazmunini ko'rib chiqishda, eng avvalo, uning o'ziga xos jihatlarini tahlil qilish lozim. Birinchidan, turli xil tibbiy asbob-uskunalar orqali o'rganishni osonlashtiradigan texnika va vositalar mavjud bo'lib, masalan, radiatsiya xavfsizlik me'yorlari va ionizatsiyalovchi nurlanishning xossalari asosida amaliy tajribalar keng tarqalgan. TF fanini samarali o'rgatish uchun nazariy bilimlar va amaliy mashg'ulotlarni shakllantirishda elektron modellashirish usullaridan foydalanish talab etiladi, chunki kompyuter tomografiyasi, rentgen spektri va boshqa tibbiy uskunalar tuzilishini vizualizatsiya qilish orqali o'quvchilar masalalarni tushunib o'rganishga yordam beradi. Ushbu jarayonlar orqali fanni tushuntirish usullari yanada mustahkamlanadi. Tibbiyotda qo'llaniladigan uskunalar model asosida tushuntirish ko'plab murakkab tajribalarni o'tkazish imkonini beradi. Model yaratishda nazariy tamoyillar va amaliy jarayonlarni muvofiqlashtirish zarur bo'ladi. Shu bois, rentgen nurlanishlari bilan bog'liq ko'plab usullarda strukturaviy tahlil usullaridan foydalaniladi. Raqamli tasvirlar orqali talabalarga tushuntirish natijasida, o'rganish jarayonlari yanada samarador bo'ladi, bu esa mavzuni to'liq o'zlashtirishga xizmat qiladi. TF fanini asosiy bilimlarini yetkazadigan va mustahkamlaydigan o'quv dasturlari hamda amaliy ko'nikmalarni shakllantirish; klinik va nazariy mashg'ulotlarni uyg'un tarzda tashkil etish, bu jarayonda tibbiy kurslarda faol amaliyotdan foydalanish.

Tibbiyot fanlari bo'yicha kurslarda klinik vaziyatlarni yaratish va ularni tahlil qilish uchun talabalarning muayyan o'quv materiallarini chuqur tushunib o'rganishlari talab qilinadi. Tibbiyot uskunalar bilan ishlashga oid nazariy va amaliy mashg'ulotlarni tibbiy parametrlarga asoslangan holda tashkil etish va o'quvchilarning bilimlarini amaliyotga tatbiq etishga yo'naltirish muhim.

Laboratoriya va amaliy ishlarga oid ko'nikmalarni rivojlantirish, tibbiyot uskunalaridan foydalanishni chuqurlashtirish, turli diagnostika va jarrohlik amaliyotlarini tahlil qilish hamda tibbiy bilimlarni real holatlarda qo'llash malakalarini shakllantirishni talab qiladi. Bundan tashqari, o'qituvchilar tibbiyot uskunalar bilan ishlash jarayonlarini puxta nazorat qilish va haqiqiy klinik vaziyatlarda terapevtik va jarrohlik amaliyotlarini muvaffaqiyatli amalga oshirishni ta'minlash zarur.

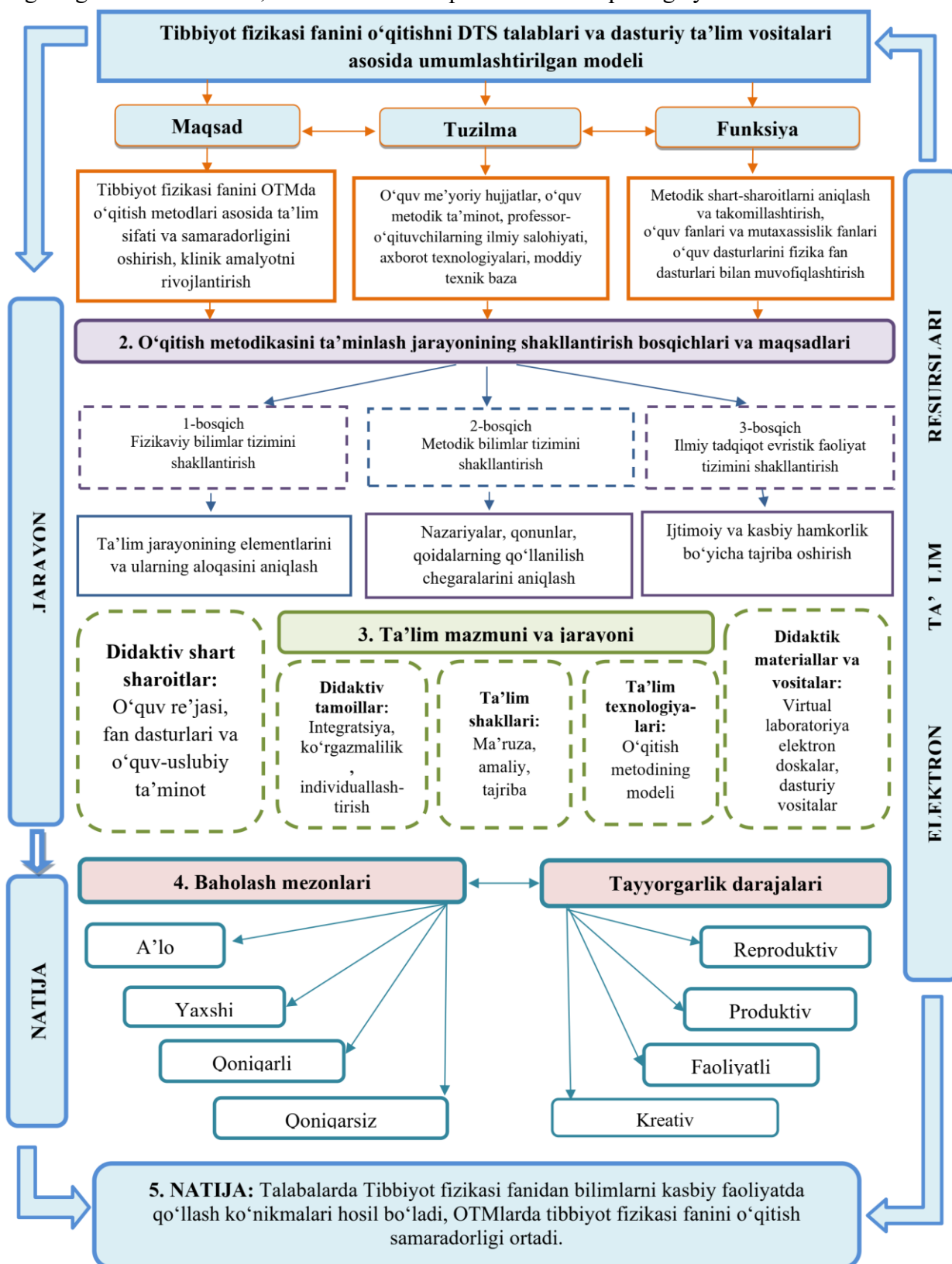
Nazariy bilimlarni puxta, chuqur o'rganish, umumlashtirish va ijodiy qayta ishlash, amaliy va eksperimental ishlarni aniq rejalashtirish hamda amalga oshirish orqali talabalarning mustaqil ishlarini samarali tashkil etish lozim.

Ta'lim jarayonida amalga oshiriladigan rejalashtirilgan yondashuvlar bir-biriga uzviy bog'langan bo'lib, o'qitishning har bir bosqichida eng oqilona kombinatsiyalarni topish talabaning yuqori malakali bilim olishini va o'qitish jarayonining samaradorligini belgilab beradi. TF ta'lim yo'nalishi talabalarini innovatsion kasbiy faoliyatga tayyorlashda quyidagi yondashuvlardan foydalanildi.

**Mantiqiy yondashuv:** bu yondashuv TFMning innovatsion kasbiy faoliyatni shakllantirishda muhim o'rin tutadi. Zamonaviy ta'lim texnologiyalarni ishlab chiqish, kasbiy talablarni chuqur tahlil qilish va ta'lim dasturlarini tarkibiy rejalashtirish orqali fanlararo integratsiyaning ta'minlash zarur. Ixtisoslashtirish modelini o'quv dasturini aniq maqsadlarga yo'naltirish va jarayonda izchillikni saqlash orqali takomillashtirish mumkin. Talabalarning tanqidiy, kreativ fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish, nazariya va amaliyot uyg'unligini ta'minlash yuqori malakali kadrlar tayyorlashda muhim omil bo'lmoqda.

**Evristik yondashuv** metodi talabalarning mustaqil, kreativ fikrlash va tahliliy qobiliyatlarini rivojlantirishga qaratilgan. O'qituvchi muammoli savollar va vaziyatlar yaratib,

talabalarni bilimlarni tahlil qilish va ijodiy yechimlar topishga undaydi. Metod uch bosqichdan iborat: bilimlarni takrorlash, yangi bilimlarni o'zlashtirish va yakuniy natijalarni muhokama qilish. Ushbu yondashuv talabalarni kreativ mantiqiy fikrlashga o'rgatib, ta'lim sifati va samaradorligini oshiradi. Talabalarda darsga tayyorgarlik jarayonida berilgan savollarni mantiqiy va bir-biriga bog'langan shaklda tuzadi, talabalarni mustaqil xulosalar chiqarishga yo'naltiradi.



**1-rasm. OTMda Tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitishning takomillashtirilgan modeli**

Didaktik maqsadlar asosida to'g'ri savollar berish muhim bo'lib, metodik muloqot orqali bilimlar mustahkamlanadi.

Subhat uch turga bo'linadi: kirish, yangi bilimlarni o'zlashtirish va umumlashtiruvchi yoki yakuniy subhat.

**Integrativ yondashuv.** Bu yondashuv tizimni tashkil etuvchi va uni saqlab turuvchi sifatlarni o'z ichiga oladi, bunda tizimning barcha elementlari o'zaro uyg'unlashib, qarama-qarshilik va o'zaro bog'liqlikni bir vaqtning o'zida aks ettiradi.

**Tanqidiy yondashuv.** Tanqidiy fikrlash usuli talabalarning tahliliy qobiliyatini rivojlantirishga xizmat qiladi. Bu jarayon tizimli modellashirish, axborotni chuqur tahlil qilish, asoslantirilgan yozuvlar yaratish va murakkab vaziyatlarni tahlil qilishga qaratilgan amaliy topshiriqlar orqali amalga oshiriladi. Natijada talabalarda dalillarga asoslangan qarorlar qabul qilish va o'z fikrlarini ilmiy asosda bayon etish ko'nikmalari shakllanadi.

**Kreativ yondashuv.** Kreativ yondashuv faqat yuqori qobiliyatli talabalar bilan cheklanmay, ijodiy salohiyati to'liq namoyon bo'lmagan yoki qo'shimcha yordamga muhtoj bo'lgan talabalarga ham e'tibor qaratishni talab etadi. Ushbu yondashuv har bir talabaning individual ehtiyojlariga moslashib, ularning ijodkorlik va mustaqil fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

**Innovatsion yondashuv.** Ta'lim jarayonini samarali tashkil etishda innovatsion yondashuv va ijtimoiy faoliyatga yo'naltirish asosiy ahamiyatga ega bo'lib, bunda noan'anaviy, zamonaviy va interaktiv usullardan foydalanish zarur. Ushbu yondashuv o'quvchilarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish, tanqidiy va kreativ fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi.

Amaliy mashg'ulotlarda talabalar tibbiyot asbob-uskunalarining tavsifini o'rganishga oid testlar va masalalarni hal qilishadi. Shu bois amaliy mashg'ulotlar samaradorligini oshirishda ko'rgazmali qurollar (diagrammalar, jadvallar, grafiklar, taqsimlangan o'quv materiallari va boshqalar) katta ahamiyatga ega. Vizual rentgen apparati ma'lumot olish, mavzuni chuqurroq tushunish va o'quv materialini uzoq vaqt davomida xotirada saqlashga yordam beradi. Talabalarning puxta va chuqur bilim olishlari, olingan bilimlarni keyinchalik hayotda qo'llay olishlari uchun amaliy mashg'ulotlar muhim ahamiyatga ega.

***Quyida Paund, Rebka tajribasi. Elektromagnit to'lqinning gravitatsion maydonda siljishini aniqlash tajribasini mazmuni yoritilgan.***

1960-yilda Paund va Rebka umumiy nisbiylik nazariyasiga muvofiq gravitatsion maydondagi spektral chiziqlarning siljishini aniqlash maqsadida tajriba o'tkazdilar. Bu tajriba AQSh ning Garvard universiteti fizika laboratoriyasidagi 21 metr balandlikka ega minora ichida amalga oshirildi. Minoraning ichki qismi tebranihlardan xalos bo'lish va bir xil haroratni ta'minlash uchun qulay muhit yaratdi. Tajriba davomida, nur dastasi havo orqali o'tishda zaiflashib qolmasligi uchun atmosfera bosimidagi geliy bilan to'ldirilgan, plastmassadan tayyorlangan va diametri 40 santimetr bo'lgan silindrik trubadan foydalanildi. Gamma-nurlanishning manbai sifatida temir kristalli bilan bog'langan  $^{57}\text{Fe}$  yadrolaridan foydalanildi. Temir kristalli  $^{57}\text{Co}$  ni  $^{57}\text{Fe}$  ga kiritish yo'li bilan galvanik usulda tayyorlandi.  $^{57}\text{Co}$  ning yadrolari K-qamrash yo'li bilan qo'zg'atilgan  $^{57}\text{Fe}$  yadrolariga aylanadi va barqaror  $^{57}\text{Fe}$  bilan birgalikda kristall panjalarini hosil qiladi.  $^{57}\text{Fe}$  yadrosidan chiqqan gamma-nurlar balandligi  $h=21$  metr bo'lgan trubadan o'tib,  $^{57}\text{Fe}$  ning uyg'onmagan yadrolariga ega bo'lgan temir kristallaridan iborat yutuvchi moddaga tushadi. Yutilgan gamma-kvantlarning nisbiy soni stsintillyatsion hisoblagichda qayd qilinadi.

Nisbiylik nazariyasiga ko'ra,  $E_\gamma$ -energiyali gamma kvantning gravitatsion massasi

$$m = \frac{E_\gamma}{c^2}$$
 bo'lib, gamma-kvant gravitatsion maydon kuch chiziqlari bo'ylab harakat qilganda,

masalan yuqoridan pastga tik harakatlanayotgan yorug'lik nurining energiyasi

$$\Delta E = mgH = \frac{E_\gamma}{c^2} gH$$
 qiymatga ortib qolishi kerak. Bu yerda: g-erkin tushish tezlanishi; H-

yorug'lik kvantining bosib o'tgan yo'li.

Yorug'lik kvantining chastotasi esa  $\Delta\nu = \left(\frac{E_\gamma}{hc^2}\right)gH$  ga ortadi. Agar yorug'lik kvanti

gravitatsion maydonga teskari yo'nalishda (yuqoriga) harakat qilayotgan bo'lsa, uning chastotasi, aksincha, yuqoridagi qiymatga kamayadi.

Chastota kamayganda yorug'lik to'liqining uzunligi ortgani sababli bu hodisa "qizil siljish" deb ataladi. Masalan, gamma-foton 1 metr masofaga o'tganda, energiyaning nisbiy o'zgarishi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\frac{\Delta E}{E} = \frac{\frac{E_\gamma}{c^2} gH}{E_\gamma} = \frac{gH}{c^2} = \frac{9,81 \frac{m}{s^2} 1m}{9 \cdot 10^{16} \frac{m^2}{s^2}} \approx 10^{-16}$$

Qizil siljishni o'lchashga manba va yutgich sifatida  $^{57}\text{Fe}$  foydalanishgan. Bu izotop uchun energiyaning nisbiy o'zgarishi  $\frac{\Gamma}{E_\gamma} \approx 3 \cdot 10^{-13}$ .

Gamma-kvant 21 metr balandlikni o'tganda energiya sinining nisbiy o'zgarishi  $2,5 \cdot 10^{-15}$  ni tashkil etadi. Bu esa  $E_\gamma$  qiymatidan taxminan yuz marta kam. Demak, qizil siljishni sezish uchun energiyaning  $10^{-3}\Gamma$  absolyut xatolik yoki  $\Gamma/E_\gamma = 5 \cdot 10^{-16}$  nisbiy xatolik bilan o'lchash zarur. Bunday katta aniqlikdagi o'lchovlarni amalga oshirish uchun yutgich geli bilan to'ldirilgan truba ichiga joylashtirilib, 1K darajadagi haroratda saqlanadi. Sistematik xatolarni bartaraf etish uchun manba bilan yutgichni o'zaro almashlab turish zarur bo'ladi. Qizil siljish tufayli buzilgan rezonans yutilish manbasini yoki yutgichni  $0,75 \text{ mkm/s}$  tezlikda harakatlantirish orqali Doppler siljishi bilan qoplanib, natijalar tiklanadi. Ko'p marta qayta o'tkazilgan tajriba natijalari asosida qizil siljish uchun  $\Delta\nu = (2,34 \pm 0,01) \cdot 10^{-15}$  qiymat aniqlangan, bu esa nazariy hisob-kitoblarni isbotlaydi.

Dissertatsiyaning **“Pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil etish va uni o'tkazish”** deb nomlangan uchinchi bobida pedagogik tajriba-sinov ishlarini (PTSI) ni tashkil etish va o'tkazish maqsad va vazifalarni, olingan natijalar va ularning matematik-statistik tahlili bayon qilingan. PTSI 2020-2023-yillarda 4 ta OTMda: O'zMU, SamDU, ToshDTU, BuxDTUda o'tkazildi.

O'tkazilgan PTSIning maqsadi quyidagilardan iborat:

1. TF fanini o'qitish jarayonida innovatsion texnologiyalardan foydalangan holda, PTSIning amalga oshirishda talabalar tayyorgarligini virtual ishlar va ularga oid yaratilgan yo'riqnomalar asosida muvofiqlashtirish hamda olingan natijalarni chuqur tahlil qilishni ta'minlash.

2. Biz taklif etayotgan interfaol o'qitish metodlarini OTM darajasida qo'llash, shuningdek, turli yo'nalishlarda OTMda o'quv jarayonining samaradorligini yuqori darajada namoyish etayotgan tajribalarni tadqiq qilish.

PTSIning tahlili va natijalarni bayon etishda quyidagi vazifalar amalga oshirildi:

TF fanini o'qitish jarayonida innovatsion texnologiyalarni qo'llash metodikasi bo'yicha tajriba va nazorat guruhlaridagi o'qitish natijalarini kuzatish;

PTSI natijalarini kompleks ravishda samaradorlik jihatidan tahlil qilish;

TFMni shakllantirishga doir metodist olimlar, mutaxassislar va o'qituvchilar bilan suhbatlar o'tkazish va natijalarni tahlil qilish;

interfaol o'qitish metodining samaradorligi va ta'sirini, shuningdek, talabalarga psixologik va pedagogik ta'sirini chuqur o'rganish.

**Birinchi bosqich** – (2020-2021-yy.) bu davrda boshlang'ich PTSI amalga oshirildi. Unda TF fanini o'qitish jarayonida ma'ruza mashg'ulotlarida PTSIning o'tkazishning o'rni va qo'llanish darajasi aniqlandi.

Maqsadga erishishga yo'naltirilgan metodik tizimni ishlab chiqish zaruriyati o'rganilib, talabalar o'quv faoliyatini pedagogik kuzatish, suhbatlar, so'rovnomalar va Tibbiyot fizikasi fani bo'yicha olingan bilimlarni chuqur tahlil qilish metodlaridan foydalanildi.

TF faniga oid ma'ruza va laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etishda, talabalarning qiziqishini oshirishga yo'naltirilgan o'quv metodikasi, texnik va axborot dasturiy vositalari

asosida ta'lim jarayonining samaradorligini qanday qilib yaxshilash mumkinligi aniqlanib, bu jarayon ko'rsatkichlari bilan bog'liq bo'lgan guruhlar shakllantirildi.

**Ikkinchi bosqich** – (2021-2022-yillar) pedagogik tadqiqot yoki sinov bosqichi deb nomlanib, bu davr mobaynida oldimizga qo'yilgan asosiy vazifa ishlab chiqilgan interfaol o'qitish metodini Tibbiyot fizikasi fanining mazmuni va mohiyatini o'rganishda innovatsion texnologiyalardan samarali foydalanish orqali ta'lim jarayonining natijadorligini aniqlash edi. Ishlab chiqilgan va amaliyot uchun tavsiya etilgan ko'rsatma, yo'riqnoma va metodik ishlanmalar asosida amaliy metodik faoliyat tashkil etildi. Bunda ma'ruza mashg'ulotlarini bevosita kuzatish, suhbat, anketa so'rovi, test sinovlari, kompyuterda amaliy topshiriqlar bajarish metodlari yordamida ilmiy tasavvurlarni rivojlantirishga hamda kasbiy kompetentsiyalarni shakllantirishga katta ahamiyat berildi.

**Uchinchi bosqich-** (2022-2023-yy.) tajriba va nazorat guruhlarida ishlab chiqilgan metodik tizimdan foydalanishga oid metodikaning samaradorligini aniqlash.

Talabalarining TF faniga oid ma'ruza va laboratoriya ishlarini kuzatish, bajarishga qiziqishlarini ta'minlash maqsadida fanlarning qo'llanishi asosida yoritishga, talabalarining kasbiy xususiyatlarini inobatga olgan holda ishlanmalar tayyorlandi. Bundan tashqari, AKT va pedagogik texnologiyalardan foydalanib, ma'ruza mashg'ulotlariga oid nazariy bilimlarni baholash uchun maxsus dastur ishlab chiqildi. Shuningdek, didaktik va tarqatma materiallarning o'ziga xos xususiyatlari hamda ularni o'qitish metodikasi zamonaviy ta'lim texnologiyalari yordamida sinov jarayonida qo'llanilib, PTSIda amaliyotdan o'tkazildi. PTSIning yakunlovchi boqichi 2022-2023-yillarda O'zMU, SamDU, ToshDTU va BuxDTU larida olib borildi. O'zMuning III-bosqich TS ishlarini 5140500 – “Tibbiyot fizikasi” ta'lim yo'nalishining I – bosqich T-2001, T-2002, T-2101, T-2102, 1M, 2M guruhleri talabalarida, 5140200 – “Fizika” ta'lim yo'nalishining I-bosqich F-1601, F-1702, F-1703, F-2001, F-2002 FK-1901, FK-1902, FK-1903 guruhleri talabalarida “Tibbiyot fizikasi, tibbiyot texnikasi” fanlarini doirasida o'tkazilgan dars mashg'ulotlari natijalari asosida PTSIning yakuniy natijalari xulosalari, “Yadro fizikasi” kafedrasida, 5140500 – Tibbiyot fizikasi va 5140200 – “Fizika” ta'lim yo'nalishlari talabalarini bilan TS ishlarini amalga oshirilganligi, SamDuning PTSIni “Fizika” ta'lim yo'nalishining II – bosqich 101, 148 – guruhleri talabalarida “Tibbiyot fizikasi” ta'lim yo'nalishining III – bosqich 101-130 – guruhleri talabalarida, “Tibbiyot fizikasi, tibbiyot texnikasi” fani doirasida o'tkazilgan dars mashg'ulotlari natijalari asosida PTSIni yakuniy natijalari xulosalari, ToshDTUning III – bosqich PTSIni 6071100 – “Biotibbiyot muhandisligi” ta'lim yo'nalishining IV – bosqich 134-21BTM (o'), 135-21 BTM(r), III – bosqich 137-22 BTM (o'), 138-22 BTM (r) guruhleri talabalarida, “Tibbiyot fizikasi, tibbiyot texnikasi” fani doirasida o'tkazilgan dars mashg'ulotlari natijalari asosida tajriba sinov ishlarini yakuniy natijalari xulosalari, “Biotibbiyot muhandisligi” kafedrasida, 6071100 – “Biotibbiyot muhandisligi” ta'lim yo'nalishi talabalarini bilan PTSIni amalga oshirilganligi, BuxDTUning III – bosqich PTSIni 60910200 – “Davolash ishi” ta'lim yo'nalishining I – bosqich 1D-21, 4D-21, guruhleri talabalarida, 60910300 – “Pediateriya” ta'lim yo'nalishining I – bosqich 2P-21, 3P-21, guruhleri talabalarida, “Tibbiyot fizikasi, tibbiyot texnikasi” fani doirasida o'tkazilgan dars mashg'ulotlari natijalari asosida PTSIni yakuniy natijalari xulosalari, “Tibbiyotda innovatsion va axborot texnologiyalari, biofizika” kafedrasida, 60910200 – “Davolash ishi”, 60910300 – “Pediateriya” ta'lim yo'nalishlari talabalarida “Tibbiyot fizikasi, tibbiyot texnikasi” fani doirasida o'tkazilgan dars mashg'ulotlari natijalari asosida PTSIni yakuniy natijalari xulosalari, dissertatsiyada yoritilgan mavzularni pedagogik tajribada sinab ko'rish tadqiqot ishimizning asosiy maqsadi bo'lib xizmat qildi.

Ma'ruza mashg'ulotlarini tashkil etishda “Qattiq jisimlar va biomexanika asoslari”, “Gidrodinamikaning fizik asoslari”, “Tirik organizmlarda elektr toki”, “Общая и медицинская электроника”, “Квантовая биофизика. основы фотометрии”, “Биофизические основы действия ионизирующего излучения на организм и его применение” nomli o'quv – metodik qo'llanmalar, “Tibbiyot fizikasi asoslari” nomli darslik, “Tirik organizmlarda biomexanika, gemodinamikaning pedagogik asoslari” nomli elektron-o'quv qo'llanma dasturi va “Ionlashtiruvchi nurlanishlarning organizmga ta'sirini biologik, fizik va pedagogik asoslari”

nomli (EHM) Mobil ilova ta'lim texnologiyasi o'quv jarayonida samarali foydalanish va ta'lim jarayoniga integratsiyalash bo'yicha o'tkazilgan PTSning natijalaridan kelib chiqib, quyidagi tavsiyalarni ilgari surish mumkin:

yaratilgan o'quv-metodik qo'llanma, eksperimental tadqiqotlarni tashkil etish vositalari va bajarish yo'riqnomalari bilan tanishtirish; talabalarning bilim darajalarini AKT va ta'lim texnologiya vositasida tekshirish imkoniyatini yaratish; AKT va innovatsion texnologiyalardan foydalanish orqali talabalarni o'qitishda ilmiy-tushuncha va qonuniyatlarning bajarilishini yoritish va natijalar olish usullarini bayon etish; yaratilgan "Tibbiyot fizikasi asoslari" nomli darslik asosida ishlab chiqilgan ishlarni talabalar o'zlashtirishlariga mo'ljallangan va ko'nikma hamda malakalarni shakllantirishga yo'naltirilgan usullarni amalga tatbiq etish.

PTSda nazorat guruhida olib borilgan an'anaviy metodika asosida o'tkazilgan darslardan olingan natijalar, tajriba guruhida olingan natija bilan taqqoslanib, tajriba guruhidagi natijalarning samarali ekanligi aniqlandi. PTSdan olingan natijalarning ishonchliligini aniqlash, taklif qilingan usulning qanchalik samaraliligini ko'rsatish maqsadida  $\chi^2$  – Pirson kriteriyi usuli qo'llanildi

Bunda  $H_0$  gipotez sifatida har ikki guruhlarda baholash turlari bo'yicha kutilayotgan extimollar teng ( $p_{1i} = p_{2i}, p_{2b}, \dots, p_{1s} = p_{2s}$ ) deb, al'ternativ  $H_1$  gipoteza sifatida ( $p_{1i} \neq p_{2i}, p_{2b}, \dots, p_{1s} \neq p_{2s}$ ) olinadi. Ushbu statistik gipotezani teshirish uchun  $\chi^2$  mezonini

$$T_{kuz} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} = \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}} \text{ formulasidan foydalanamiz.}$$

Bu yerda: T-statistik qiymat;  $n_1$  – tajriba guruhi (300 nafar) dagi talabalar soni;  $n_2$  – nazorat guruhi (299 nafar) dagi talabalar soni,  $Q_{1i}$  – o'rganilish xususiyati bo'yicha i nchi toifaga to'g'ri kelgan birinchi tanlovdagi o'bektlar soni (bizda tajriba guruhidagi to'g'ri javob beruvchi talabalar soni),  $Q_{2i}$  – o'rganilish xususiyati bo'yicha 1 chi toifaga to'g'ri kelgan ikkinchi tanlovdagi o'bektlar soni (bizda nazorat guruhidagi to'g'ri javob beruvchi talabalar soni),  $T_{kuz}$  – qiymati  $T_{kr}$  bilan taqqoslanadi.

Agar  $T_{kuz} > T_{kr}$  bo'lsa,  $N_0$  gipoteza rad etilib,  $N_1$  gipoteza qabul qilinadi.

Bu yerdagi  $T_{kr}$  – normallashtirilgan chetlanish ishonch ehtimoli p asosida aniqlanadi.

Ozodlik darajasi esa,  $k = c - 1$  formulasi orqali topiladi,  $c$  – baholash turlari.

$\chi^2$  mezonini tajriba natijalari tanlagan nazorat va tajriba guruhi talabalarida 3 ta baholash turlari asosida olib borilgani uchun  $c = 4$  ga teng. Unda,  $p = 0,05$  deb olsak,  $k = c - 1 = 3$  ga teng bo'lib  $\chi^2$  jadvali asosida qiymat  $T_{kr} = 7,815$  ga ekanligi aniqlandi.

Bizning tajribalarimizda  $c = 4$  ga teng bo'lgani uchun quyidagi formula asosida hisoblash ishlarini olib boramiz:

$$T_{kuz} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} = \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}} + \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}} + \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}} + \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}.$$

Bu formulani tajriba orqali olingan natijalar asosida tekshirib ko'ramiz. Bizning tadqiqotimizda Tibbiyot fizikasi fanini integrativ o'qitish bo'yicha o'tkazilgan tajriba-sinov natijalari quyidagi jadvallarda keltirilgan. Bunda 4 ta OTM, O'zMU, SamDU, ToshDTU va BuxDTU talabalari qatnashgan bo'lib, PTSI 2020-2023-o'quv yillarida olib borildi. (3-jadval). Jadvalda birinchi qator uchun  $T_{kuz}$  qiymatini hisoblashda quyidagi formuladan foydalandik.

$$T_{kuz} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} = \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}.$$

Hisoblash bosqichlari:

1. Har bir baho toifasi uchun quidagi miqdorni hisoblaymiz:

$$\frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}.$$

Agar  $Q_{1i} + Q_{2i} = 0$  bo'lsa, bu ifoda hisoblanmaydi, chunki nolga bo'lish mumkin emas.

2. Baholar bo'yicha yig'indini olish:

Har bir toifa uchun hisoblangan qiymatlarni yig'ib chiqamiz :

$$\sum \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}.$$

3. Umumiy  $T_{kuz}$  qiymatini topish:  
Yig'indini tajriba va nazorat guruhlaridagi talabalar sonining ko'paytmasiga bo'lamiz:

$$T_{kuz} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}.$$

3-jadval

**O'zMU, SamDU, ToshDTU va BuxDTU talabalari bilan o'tkazilgan PTSI natijalari keltirilgan**

| O'quv yili | Tajriba o'tilgan oliy o'quv yurtlari | Talabalar soni      |                     | Tajriba-sinov natijalari |      |            |      |          |      |           |      | T <sub>kuz</sub> |
|------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|------|------------|------|----------|------|-----------|------|------------------|
|            |                                      |                     |                     | A'lo (5)                 |      | Yaxshi (4) |      | Q-li (3) |      | Q-siz (2) |      |                  |
|            |                                      | Nazorat Guruhi (NG) | Tajriba guruhi (TG) | (NG)                     | (TG) | (NG)       | (TG) | (NG)     | (TG) | (NG)      | (TG) |                  |
| 2020-2021  | O'zMU                                | 24                  | 25                  | 4                        | 10   | 3          | 9    | 13       | 3    | 4         | 3    | 11,95            |
|            | SamDU                                | 23                  | 24                  | 3                        | 8    | 5          | 12   | 12       | 3    | 3         | 1    | 11,54            |
|            | ToshDTU                              | 25                  | 24                  | 3                        | 10   | 5          | 9    | 14       | 4    | 3         | 1    | 11,45            |
|            | BuxDTU                               | 27                  | 28                  | 6                        | 14   | 7          | 10   | 10       | 3    | 4         | 1    | 9,28             |
| 2021-2022  | O'zMU                                | 27                  | 26                  | 4                        | 13   | 9          | 10   | 12       | 2    | 2         | 1    | 12,28            |
|            | SamDU                                | 25                  | 24                  | 3                        | 10   | 6          | 10   | 12       | 3    | 4         | 1    | 11,95            |
|            | ToshDTU                              | 23                  | 24                  | 3                        | 10   | 7          | 11   | 11       | 2    | 2         | 1    | 11,21            |
|            | BuxDTU                               | 26                  | 26                  | 3                        | 10   | 6          | 11   | 14       | 4    | 3         | 1    | 11,80            |
| 2022-2024  | O'zMU                                | 24                  | 23                  | 5                        | 10   | 6          | 12   | 11       | 1    | 2         | 0    | 13,99            |
|            | SamDU                                | 25                  | 25                  | 3                        | 10   | 7          | 12   | 13       | 3    | 2         | 0    | 13,34            |
|            | ToshDTU                              | 24                  | 25                  | 2                        | 10   | 6          | 10   | 14       | 5    | 2         | 0    | 12,58            |
|            | BuxDTU                               | 26                  | 26                  | 4                        | 11   | 9          | 13   | 12       | 2    | 1         | 0    | 12,14            |
|            | Jami                                 | 299                 | 300                 | 43                       | 126  | 76         | 129  | 148      | 35   | 32        | 10   | 11,96            |

Biz 2020-2021-o'quv yil: O'zMU uchun  $T_{kuz}$  qiymatini qo'yidagicha hisoblab topamiz.

Quyidagi qiymatlarni hisobga olamiz. Nazorat guruhi (NG):  $n_1 = 24$ , Tajriba guruhi (TG):  $n_1 = 25$ .

4-jadval

| Baho toifasi    | Nazorat guruhi (NG) | Tajriba guruhi (TG) |
|-----------------|---------------------|---------------------|
| A'lo, "5"       | 4                   | 10                  |
| Yaxshi, "4"     | 3                   | 9                   |
| Qoniqarli, "3"  | 13                  | 3                   |
| Qoniqarsiz, "2" | 4                   | 3                   |

Formuladan foydalanib:  $T_{kuz} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}$

1. A'lo baho uchun:

$$\frac{(24 \cdot 10 - 25 \cdot 4)^2}{4 + 10} = \frac{(240 - 100)^2}{14} = \frac{140^2}{14} = \frac{19600}{14} = 1400.0.$$

2. Yaxshi baho uchun:

$$\frac{(24 \cdot 9 - 25 \cdot 3)^2}{3 + 9} = \frac{(216 - 75)^2}{12} = \frac{141^2}{12} = \frac{19881}{12} = 1656.75.$$

3. Qoniqarli baho uchun:

$$\frac{(24 \cdot 3 - 25 \cdot 13)^2}{3 + 13} = \frac{(72 - 325)^2}{16} = \frac{(-253)^2}{16} = \frac{64009}{16} = 4000.56.$$

4. Qoniqarsiz baho uchun:

$$\frac{(24 \cdot 3 - 25 \cdot 4)^2}{3 + 4} = \frac{(72 - 100)^2}{7} = \frac{(-28)^2}{7} = \frac{784}{7} = 112.0.$$

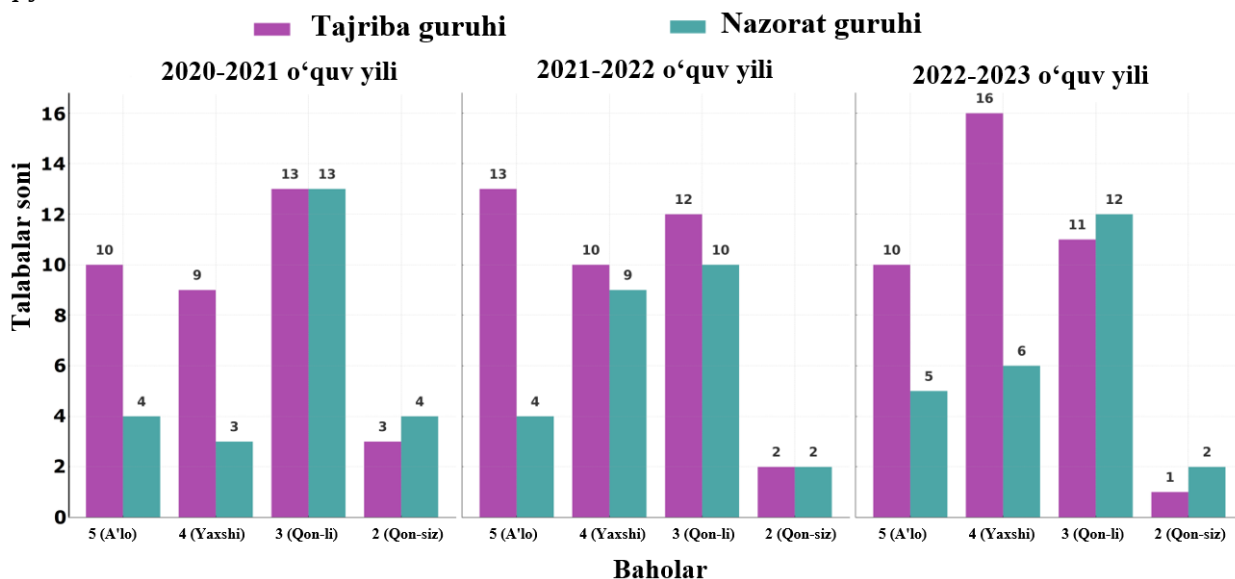
Yig'indi:

$$T_{yig'indi} = 1400.0 + 1656.75 + 4000.56 + 112.0 = 7169.31.$$

Yakuniy  $T_{kuz}$  qiymat:

$$T_{kuz} = \frac{7169.31}{24 \cdot 25} = \frac{7169.31}{600} = 11.95.$$

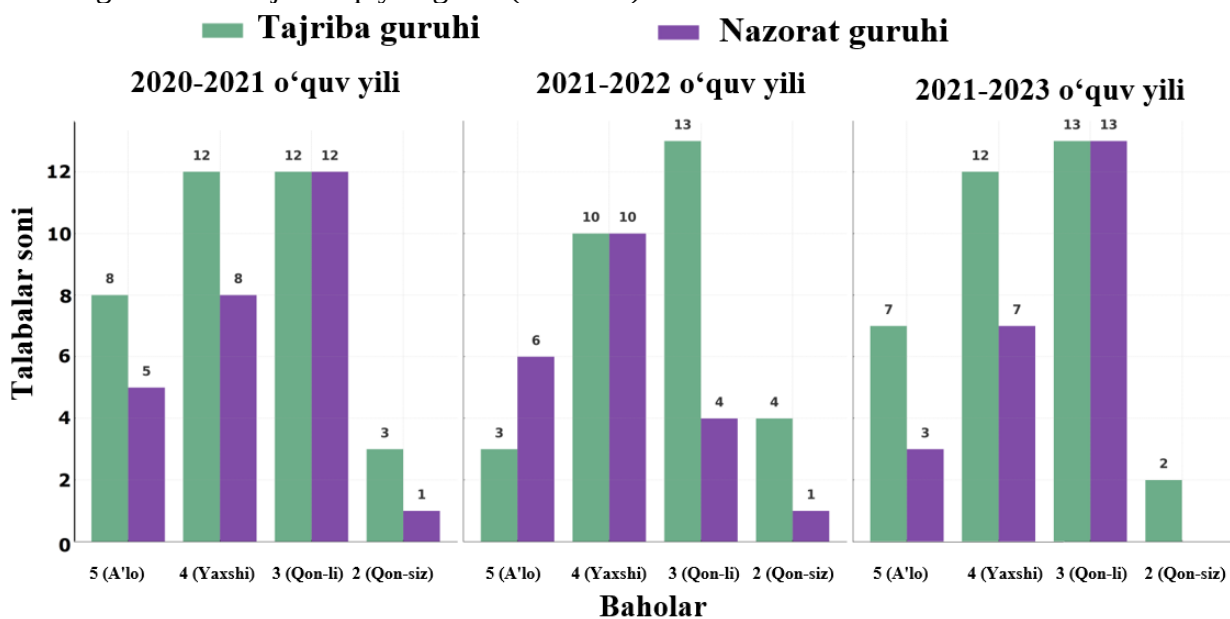
O'zMU ning 2020-2021 o'quv yilidagi PTSI natijasi 11.95 ga teng bo'ldi, bu jadvaldagi qiymat bilan mos keladi.



**2 – rasm. O'zMU dagi PTSI natijalarida TG ning samaradorligi NG dan yuqori ekanligi ko'rsatilgan**

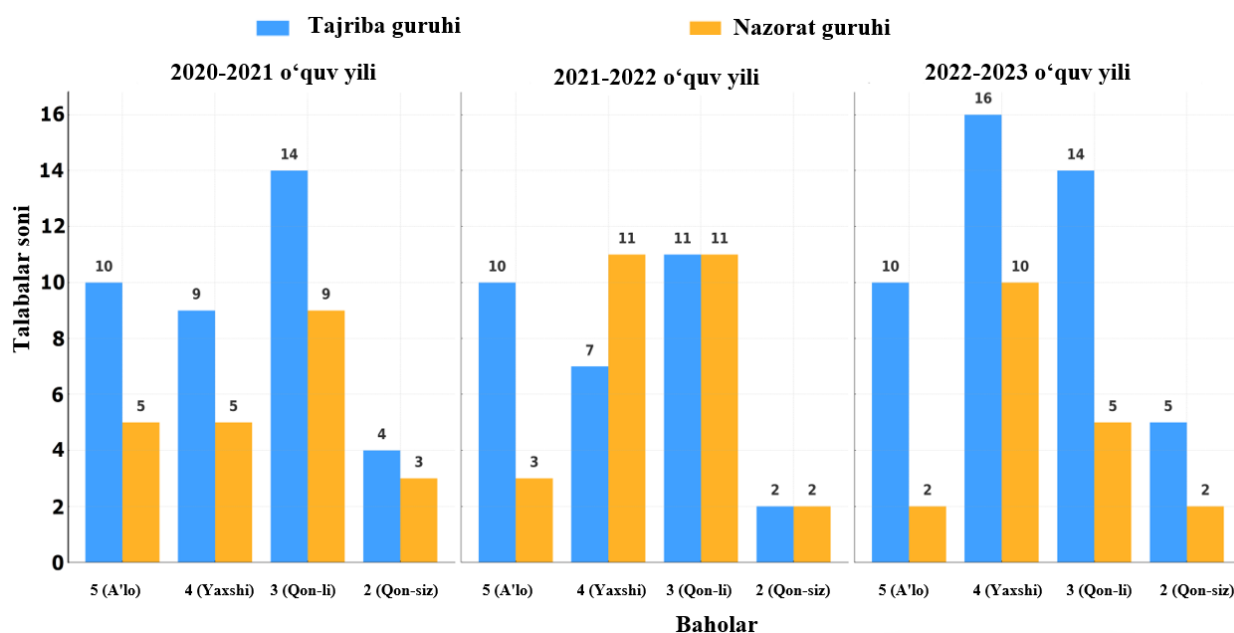
2020-2023-o'quv yillari davomida har bir OTM talabalar o'zlashtirish ko'rsatkichlari hamda yozma-nazorat ishlari natijalarining matematik-statistik tahlili shu tartibda amalga oshirildi.

SamDU ning (tajriba guruhida 24 nafar va nazorat guruhida 23 nafar talabalar) – guruhlarida o'tkazilgan PTSI natijalari quyidagicha (3 – rasm):



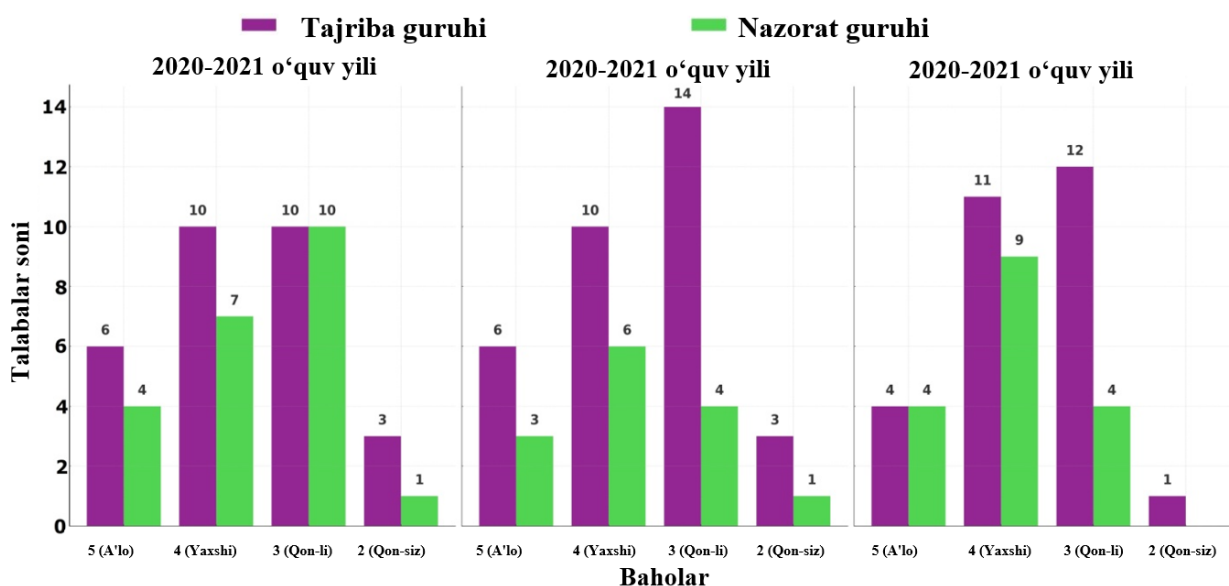
**3 – rasm. SamDU dagi PTSI natijalarida TG ning samaradorligi NG dan yuqori ekanligi ko'rsatilgan**

ToshDTU ning (tajriba guruhida 24 nafar va nazorat guruhida 25 nafar talabalar) - guruhlarida o'tkazilgan PTSI natijalari quyidagicha (4 – rasm):



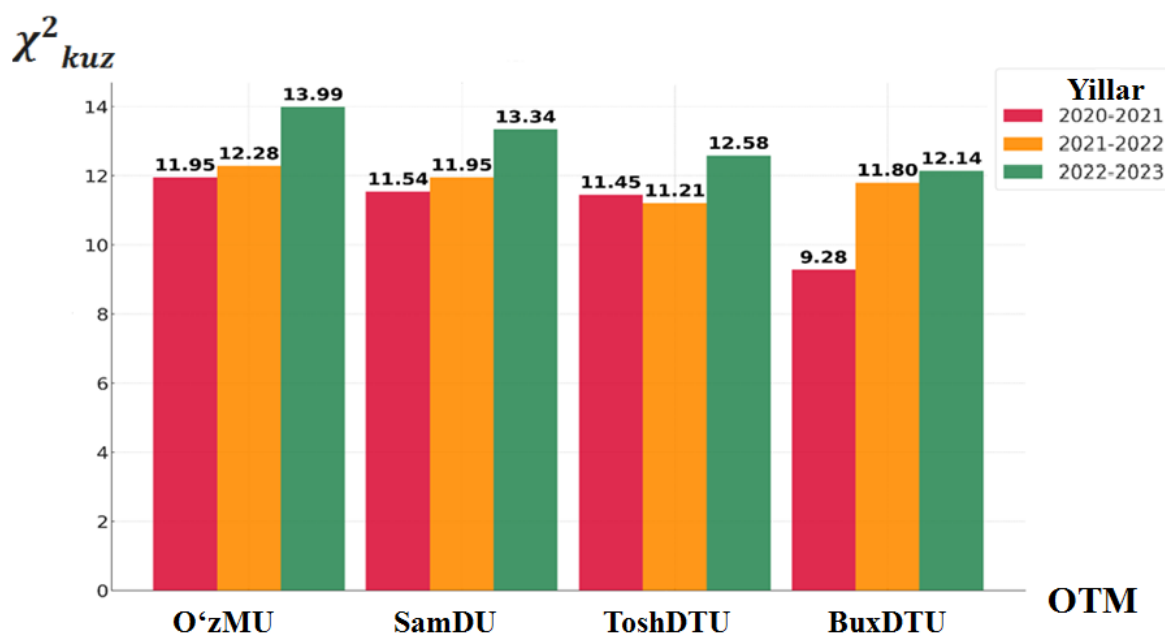
**4 – rasm. ToshDTU dagi PTSI natijalarida TG ning samaradorligi NG dan yuqori ekanligi ko'rsatilgan**

BuxDTU ning (tajriba guruhida 28 nafar va nazorat guruhida 27 nafar talabalar) – guruhlarida o'tkazilgan PTSI natijalari quyidagicha (5 – rasm):



**5 – rasm. BuxDTU dagi PTSI natijalarida TG ning samaradorligi NG dan yuqori ekanligi ko'rsatilgan**

Yuqoridagi jadval ma'lumotlariga asoslanib, o'quv jarayonida yangi ta'lim metodikasi yoki o'quv dasturi joriy etilgan tajriba guruhlarida o'quv natijalari nazorat guruhlariga qaraganda sezilarli darajada yaxshilanganligi kuzatildi. Jadvalda har bir OTM da tajriba va nazorat guruhlariga olingan baholar toifalari – “A'lo”, “Yaxshi”, “Qoniqarli” va “Qoniqarsiz” natijalari bo'yicha talabalar soni keltirilgan. Bu ma'lumotlar asosida har bir natija uchun  $T_{kuz}$  qiymati hisoblab chiqildi va oxirgi ustunda keltirilgan natijalar tajriba guruhlarida yangi metodikaning samaradorligini yaqqol ko'rsatdi. Umumiy natijalarga ko'ra, tajriba guruhlarining samaradorligi nazorat guruhlariga nisbatan 11.96 foizga yuqori ekanligi aniqlandi. Bu esa yangi o'qitish metodikasining talabalar bilimini oshirishda samarali bo'lganligini va talabalarning baholarida ijobiy o'zgarishlarga olib kelganini ko'rsatadi.



**6 – rasm. O'zMU, SamDTU, ToshDTU va BuxDTU OTMning 2020-2023-o'quv yillaridagi umumlashgan natijalari (%)**

Dalillar shuni tasdiqlaydiki, tajriba guruhlarida “A’lo” va “Yaxshi” baholariga ega talabalar soni sezilarli darajada ko‘paygan, bu esa yuqori baholar sonining oshishi orqali metodikaning samaradorligini namoyon etadi. Shu bilan birga, “Qoniqarsiz” baholar sonining kamayishi ham metodikaning muvaffaqiyatli qo‘llanilganini ifodalaydi. Har bir OTMda olingan natijalar matematik-statistik usul yordamida tahlil qilindi, o‘rtacha 11.96 foizlik yuqori samaradorlik aniqlandi, bu esa yangi o‘qitish metodikaning samaradorligini ob’ektiv baholashga imkon berdi.

TG talabalari bilimi, erkin fikrlash qobiliyati, faolligi, tafakkurining shakllanganligi va kasbiy kompetentsiyalari NG ishtirokchilaridan sezilarli darajada yuqoriligi aniq ifoda etildi. Barcha hollarda  $T_{kr} = 7.815 < T_{kuz} = 11.96$  ekanligi aniqlandi. Olingan natijalar tahlili bo‘yicha biz ilgari surayotgan fikrlarning isboti tasdiqlanganini ko‘rsatdi. Ilmiy tadqiqotlar natijasida, biz ilgari surayotgan zamonaviy ta’lim texnologiyalari asosida o‘qitish metodining bir qator ustunliklari namoyon bo‘ldi. Talabalarning kasbiy kompetentsiyalarini shakllantirishga qaratilgan ta’lim texnologiyalari asosida olib borilgan ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlarning samaradorligi yuqori ekanligi, shuningdek, talabalar bilim saviyasi, tafakkurining kengligi, fikrlash qobiliyatining rivojlanganligi, o‘quv va ijodiy faolligining, shuningdek, kreativlik darajasining yuksak ekanligi matematik-statistik metodlar orqali isbotlandi.

## XULOSALAR

1. Tibbiyot fizikasi fani tuzilma, tarkibiy mazmuni asosida ishlab chiqilgan va sinovdan o'tkazilgan o'quv qo'llanmalari hamda tajribaviy amaliyotlar kiritilgan darslik talabalar o'rtasida ta'lim olishida o'z samarasini ko'rsatdi.

2. Yaratilgan darslik va elektron o'quv qo'llanmalar shuningdek mobil ilova dasturlari talabalarning Tibbiyot fizikasi fanini amaliy jihatlarini mukammal o'zlashtirish orqali kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishga xizmat qilishi ko'rsatildi.

3. Tibbiyot fizikasi fanini vizual o'qitishda ta'lim bosqichlarini rivojlantirishga qaratilgan interfaol o'qitish metodlaridan foydalanish natijasida ta'lim samaradorligini oshirish ijobiy ta'sir ko'rsatgani ilmiy-pedagogik asosda isbotlandi.

4. "Qattiq jisimlar va biomexanika asoslari", "Gidrodinamikaning fizik asoslari", "Tirik organizmlarda elektr toki" nomli o'zbek tilida va "Общая и медицинская электроника", "Квантовая биофизика. основы фотометрии", "Биофизические основы действия ионизирующего излучения на организм и его применение" nomli rus tilida o'quv-metodik qo'llanmalar ishlab chiqildi, chop etildi va amaliyotga tatbiq etildi. Tadqiqot ishmiz davomida o'quv vositalarining o'quv jarayonida qo'llanilishi natijasida, talabalar bilimining puxtalashuvi, amaliy ko'nikma va malakalarining shakllanishi hamda kognitiv xususiyatlarining rivojlanishiga sezilarli darajada samarali ta'sir ko'rsatgani aniqlandi.

5. Tadqiqot jarayonida tibbiyot fizikasi faniga doir laboratoriya ishlari va namoyish tajribalarini, an'anaviy va virtual shakllarda auditoriya sharoitida mustaqil ta'limni tashkil etish va o'tkazish orqali, TF fanining o'qitilishida innovatsion va AKTni integratsiyalash natijasida talabalar motivatsiyasi, kreativlik qobiliyati va mustaqil fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirishga erishish mumkinligi tasdiqlandi.

6. O'tkazilgan PTSI, yaratilgan darslik, o'quv-metodik qo'llanmalar asosida o'qitish natijasiga ko'ra innovatsion ta'lim muhitida Tibbiyot fizikasi fanini o'qitish metodikasini takomillashtirish asosida talabalarda Tibbiyot fizikasi fanidan erishilgan samaradorlik matematik-statistik metodlar yordamida tahlil qilingan. PTSI natijalarini  $\chi^2$ - xi kvadrat mezonida tahlil qilinib, olingan natijalarga ko'ra, samaradorlik tajriba guruhlarida nazorat guruhlariga nisbatan 11.96 % yuqori ekanligi aniqlandi.

7. "Tibbiyot fizikasi asoslari" nomli darsligini o'zlashtirish bo'yicha tayyorlangan savollar, testlar, dars ishlanmalari, ko'rgazmali vositalarni o'quv jarayoniga joriy qilish bo'yicha 2020-2023-o'quv yillari davomida O'zMU, SamDU, ToshDTU va BuxDTU OTMda o'tkazilgan PTSI lari natijalariga ko'ra, tajriba guruhidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi nazorat guruhidagi o'zlashtirish ko'rsatkichiga nisbatan yuqori ekanligi aniqlandi.

## TAVSIYALAR

1. Tibbiyot fizikasi fani bo'yicha yaratilgan qo'llanmalar, elektron o'quv qo'llanma, darslik va mobil ilova (elektron hisoblash mashinalari) dasturidan OTMning TF yo'nalishida mutaxassislarni tayyorlashda foydalanishga tavsiya etiladi;

2. Ta'lim sifati va samaradorligini oshirish, talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishda ta'lim muassasalarining innovatsion texnologik vositalar va moddiy-texnik bazasini yaxshilash, zamonaviy TF faniga oid laboratoriya qurilmalari bilan ta'minlash.

3. Tibbiyot fizikasi yo'nalishida faoliyat olib borayotgan professor-o'qituvchilarga Tibbiyot fizikasi fanidan malaka oshirish va qisqa muddatli o'quv kurslarini tashkil qilish.

**ЦИФРОВОЙ УЧЕНЫЙ СОВЕТ ПРИ ФЕРГАНСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ПО  
ПРИСУЖДЕНИЮ СТЕПЕНИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ ПО ФИЗИКЕ  
И МАТЕМАТИЧЕСКИМ НАУКАМ PhD.03/2025.27.12.FM.19.04**

---

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА ИМЕНИ  
МИРЗО УЛУГБЕКА**

**ХОМИДЖОНОВ ЖАХОНГИР ИСРОИЛЖОНОВИЧ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ИНТЕГРАТИВНОГО  
ПРЕПОДАВАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ В ВЫСШИХ  
УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ**

**13.00.02 - Теория и методика обучения и воспитания (физика)**

**Диссертация доктор философии (PhD) по педагогическим наукам**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**Фергана – 2026**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B.2022.3.PhD./Ped3909.**

Диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана имени Мирзо Улугбека.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www.ispm.uz](http://www.ispm.uz)) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Научный руководитель**

**Bozorov Erkin Xojievich**

доктор физико-математических наук,  
профессор

**Официальные оппоненты:**

\_\_\_\_\_  
доктор педагогических наук,  
профессор

**Ведущая организация:**

\_\_\_\_\_

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 года в \_\_\_\_ часов на заседании Научного совета PhD.03/2025.27.12.FM.19.04 при Ферганском государственном техническом университете (Адрес: 150107, г. Фергана, ул. Ферганская, дом 86. Тел.: (+99873) 241-12-06, факс (+99873) 241-12-06, e-mail: [uzferfizika@mail.ru](mailto:uzferfizika@mail.ru), малый зал заседания).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке (ЦИР) института. (зарегистрирована за № \_\_\_\_\_) (Адрес: 150107, г. Фергана, ул. Ферганская, дом 86. Тел.: (+99873) 241-12-06).

Автореферат диссертации разослан « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.  
(реестер протокола рассылки № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.).

**Н.Х. Юлдашев,**  
председатель Научного  
совета по присуждению ученых  
степеней, д.ф.-м.н., профессор

**Б.Ж. Ахмадалиев**  
Ученый секретарь Научного  
совета по присуждению ученой  
степени доктора философии, PhD  
ф.-м.н., доцент

**С.М. Отажонов**  
Председатель научного  
семинара при Научном совете по  
присуждению ученой степени  
доктора философии, д.ф.-м.н.,  
профессор

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность и необходимость темы диссертации.** В развитых странах большое внимание уделяется повышению содержания образования и науки посредством инновационных подходов и передовых технологий. Сегодня информационно-коммуникационные технологии и их широкое применение в физических экспериментах и исследованиях, международная экспансия медицинской физики расширяют сферу применения этой области и укрепляют взаимную интеграцию. В частности, гармонизация различных направлений имеет большое значение для решения глобальных проблем в области медицины. Это еще больше повышает актуальность вопроса подготовки специалистов с современными компетенциями, которые будут работать вместе в развитии медицины в физике. Развитие творческой деятельности человека в условиях глобальной информационно-образовательной среды, повышение научно-исследовательских и инновационных возможностей специалистов в области медицинской физики имеют большое значение. Это делает вопрос подготовки специалистов с современными компетенциями, работающих совместно в развитии физической медицины, все более актуальным. Большое значение имеют развитие творческой деятельности человека в условиях глобальной информационно-образовательной среды, повышение научно-исследовательских и инновационных возможностей специалистов в области медицинской физики. Также возрастает потребность в создании новых дидактических инструментов и их совершенствовании в современном образовательном процессе. Высшие учебные заведения нуждаются в подготовке специалистов с глубокими знаниями, навыками и квалификацией в области современного медицинского оборудования и техники – компьютерной томографии, рентгеновских аппаратов, позитронно-эмиссионной томографии, магнитно-резонансной томографии, протонной и нейтронной захватной терапии, фотонной терапии, а также устройств, таких как автоматизированные системы управления ими.

В нашей стране большое внимание уделяется интегративному преподаванию медицинской физики и широкому применению ядерных технологий во всех областях. В частности, неразрывная связь между технологиями ядерной медицины и биологией и фармацевцией делает разработку и внедрение современных программ в этой области актуальным научным направлением. Необходимость повышения требований безопасности при работе с радионуклидными агентами в медицине указывает на важность подготовки высококвалифицированных специалистов в этих технологиях. В этом отношении такие технологии, как ядерная диагностика и терапия (радиология, позитронно-эмиссионная томография и магнитно-резонансная томография), являющиеся одним из важных направлений ядерной медицины, повышают эффективность медицинской практики и открывают широкие возможности в других областях, включая материаловедение и микроэлектронику.

Развитие ядерных технологий требует внедрения инновационных методов, подготовки высококвалифицированных кадров и укрепления научного потенциала. В результате этих процессов сформировались инновационные подходы, оказывающие значительное влияние не только на медицинскую сферу, но и на экономику. Эти технологии требуют подготовки высококвалифицированных специалистов, способных предложить научные решения для медицинского оборудования.

Указы Президента Республики Узбекистан от 28 февраля 2023 г. № ПФ-27 «О государственной программе реализации Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы в «Год внимания к гуманистическому и качественному образованию», от 6 июля 2022 г. № ПФ-165 «Об утверждении инновационной стратегии развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы», от 6 ноября 2020 г. № ПФ-6108 «О мерах по развитию образования и науки в новый период развития Узбекистана», от 8 октября 2019 г. № ПФ-5847 «Об утверждении концепции развития системы высшего образования Республики Узбекистан до 2030 года» и Постановление Президента Республики Узбекистан от 28

октября 2017 г. служат для выполнения задач, поставленных в постановлениях № ПК-2909. Постановление от 20 апреля «О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования», постановление № ПК-3775 от 5 июня 2023 г. «О дополнительных мерах по повышению качества образования в высших учебных заведениях и обеспечению их активного участия в комплексных реформах, проводимых в стране», постановление № ПК-4492 от 16 октября 2019 г. «Об утверждении стратегии развития человеческих ресурсов для программы развития атомной энергетики Республики Узбекистан», постановление № ПК-5032 от 19 марта 2021 г. «О мерах по повышению качества образования и развитию научно-исследовательской работы в области физики» и другие нормативно-правовые акты.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данная диссертационная работа выполнена в рамках приоритетного направления развития науки и техники республики I. «Социально-правовое, правовое, экономическое, культурное, духовное и образовательное развитие информационного общества и демократического государства, развитие инновационной экономики».

**Уровень изученности проблемы.** Ученые нашей страны проводили научные исследования по совершенствованию методики преподавания медицинской физики. В частности, исследованиями актуальных вопросов в этой области занимались Р.Б.Бекджонов, Б.Мирзахмедов, К.А.Турсунметов, К.Насриддинов, М.И.Бозорбоев, С.Кахгоров, М.Курбонов, К.Турсунов, М.Джораев, С.Зайнобидинов, Ю.Г.Махмудов, Г.И.Мухаммедов, Г.Джораев и Г.Карлибаева. Их исследовательская работа была направлена на модернизацию учебного процесса, повышение эффективности усвоения предмета студентами и внедрение инновационных образовательных технологий, что сыграло важную роль в повышении качества и эффективности обучения.

Среди ученых нашей страны особое внимание эффективному использованию информационных технологий в образовательном процессе уделяли А. Абдукодилов, М. Арипов, У. Бегимкулов, Н. Тайлаков, Р. Ишмухамедов, Н. Сайидахмедов и Н. Азизходжаев, которые провели множество научных исследований в этом направлении. Их научные работы направлены на разработку учебных материалов с использованием инновационных образовательных технологий, изучение теоретических и практических аспектов интеграции информационных технологий в образовательный процесс и эффективную организацию этого процесса. Эти научные исследования вносят значительный вклад в совершенствование и повышение эффективности современного образовательного процесса.

Научные работы зарубежных ученых М. Харриса, Х. Халида, Ю. М. Ли, Х. Кима, Х. Юна, К. М. Ледерера, Дж. М. Холландера, И. Перлмана, Ф. Чжана и Х. Янга посвящены разработке образовательного контента, анализу его теоретических основ и практического значения. Их исследовательская работа способствует повышению эффективности использования и применения инновационных образовательных технологий в образовательном процессе.

Сообщается, что разработка учебников, пособий и дидактических материалов в области медицинской физики, а также их комплексная методика преподавания в университете не были усовершенствованы в рамках современных требований к инновационным технологиям.

**Соответствие темы исследования планам научных исследований высшего учебного заведения, в котором выполняется диссертация.** Тема диссертации была выбрана в тесной связи с научно-исследовательскими планами Института ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан. Исследование проводилось в рамках инновационного проекта АМ-ПЗ-2019062031 «Создание мультимедийных учебников для студентов бакалавриата и магистратуры по специальностям «Ядерная энергетика», «Ядерная медицина и технология», «Радиационная медицина и технология»».

**Цель исследования:** усовершенствовать методологию развития профессиональной компетентности медицинских физиков на основе комплексного преподавания медицинской физики в высших учебных заведениях.

**Основными целями исследования являются:** выявить и обосновать организационно-дидактические особенности методики интегративного обучения медицинской физике, направленной на развитие профессиональных компетенций студентов в работе с современным диагностическим и лечебным оборудованием, с учетом эргономических, технико-педагогических требований.

разработать, внедрить и определить эффективность электронного учебника и мобильного приложения, работающего на платформе Android, с целью повышения познавательной активности студентов и развития их профессиональных компетенций.

разработка и практическое тестирование комплексной дидактической модели интегративного обучения, направленной на повышение учебной и творческой активности студентов, развитие навыков решения задач медицинской диагностики и лечения.

разработка механизмов улучшения дидактического, учебно-методического обеспечения преподавания медицинской физики и оценка их влияния на эффективность учебного процесса.

**Объект исследования:** Был определен процесс совершенствования методики интегративного преподавания медицинской физики, в экспериментальной и испытательной работе участвовали 149 студентов Национального университета Узбекистана (НУУз), 146 студентов Самаркандский государственный университет (СамГУ), 145 Ташкентского государственного технического университета (ТашГТУ) и 159 студентов Бухарский государственный медицинский институт (БухГМУ), всего 599 студентов.

**Предмет исследования:** содержание, форма, методы и инструменты совершенствования методики интегративного преподавания медицинской физики.

**Методы исследования:** сравнительный, критический анализ научной и педагогической литературы, использованной в диссертации, теоретический анализ, анкетирование, наблюдение, интервью, экспериментальное тестирование, оценка, анализ результатов исследования с использованием математических и статистических методов.

**Научная новизна исследования заключается в следующем:** интегративная методика преподавания медицинской физики, направленная на развитие у студентов профессиональных компетенций в работе с современным диагностическим и лечебным оборудованием с учетом эргономических и технико-педагогических требований, была усовершенствована на основе использования учебных материалов нового поколения, а также уточнены ее организационные и дидактические особенности;

интегративная методика преподавания, обеспечивающая качество и эффективность обучения медицинской физике за счет активизации познавательной деятельности студентов и развития их профессиональных компетенций, была усовершенствована благодаря внедрению электронного учебника и мобильного приложения, работающего в интерактивной среде на платформе Android;

разработана комплексная дидактическая модель, основанная на инновационных подходах к электронному обучению, педагогике и методологии, для интегративного преподавания медицинской физики, которая включает в себя сочетание методов обучения, направленных на повышение учебной и творческой активности студентов, развитие навыков решения медико-диагностических и терапевтических задач, а также совершенствование организации и содержания учебного процесса;

разработаны механизмы совершенствования дидактического, учебно-методического обеспечения преподавания медицинской физики, а также создана комплексная учебная среда, основанная на интеграции системного и дидактического подходов, что способствует повышению эффективности образовательного процесса и качества профессиональной подготовки студентов.

**Практические результаты исследования выражаются следующим образом:**

разработаны инновационные образовательные технологии, контрольные задания, тесты и планы уроков, направленные на развитие у студентов навыков самостоятельного критического и творческого мышления, наблюдательности и умения эффективно усваивать новые материалы, а также на развитие теоретических знаний, практических навыков, квалификации и компетенций; представлены соответствующие предложения и рекомендации для практического применения;

в целях повышения теоретических знаний, практических навыков, квалификации и компетенций студентов были разработаны учебные пособия нового поколения, такие как «Основы физики твердых тел и биомеханики», «Физические основы гидродинамики», «Электричество в живых организмах», «Общая и медицинская электроника», «Квантовая биофизика. Основы фотометрии», «Биофизические основы действия ионизирующего излучения на организм и его применение», которые способствовали повышению качества и эффективности образовательного процесса;

для повышения качества методической подготовки профессоров, преподавателей и студентов в области комплексного преподавания медицинской физики разработана образовательная технология на основе мобильного приложения для электронных компьютеров под названием «Биологические, физические и педагогические основы воздействия ионизирующего излучения на организм»;

в целях укрепления теоретических знаний, практических навыков, квалификации и компетенций студентов в образовательный процесс были разработаны и внедрены учебник «Основы медицинской физики» и электронная учебная программа «Педагогические основы биомеханики и гемодинамики в живых организмах», направленные на комплексное преподавание медицинской физики.

**Надежность результатов исследований.** Надежность результатов исследований подтверждается тем, что используемые инновационные подходы, методы и теоретические данные основаны на научных источниках. Результаты экспериментальной и испытательной работы научно обоснованы, проанализированы с использованием математических и статистических методов, и их эффективность определена. Применение методов исследования в соответствии с поставленными задачами, успешная реализация выводов, предложений и рекомендаций на практике, положительные результаты, полученные в экспериментальной и испытательной работе по выдвинутым научным идеям, и их подтверждение уполномоченными организациями повысили надежность исследовательской работы.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования обеспечивается разработкой дидактической модели, направленной на повышение эффективности методики интегрированного обучения медицинской физике на основе зарубежного опыта. Достижение научно обоснованных результатов возможно благодаря преподаванию современной медицинской физики на основе структурно-объектно-ориентированного подхода, диагностическому анализу показателей усвоения знаний студентами и внедрению открытой информационно-коммуникационной технологической среды.

Практическая значимость исследования демонстрируется предложенным усовершенствованием методики интегративного преподавания медицинской физики. Разработанная методика способствовала развитию творческого мышления студентов, формированию их учебно-творческой и профессиональной деятельности посредством внедрения инновационных образовательных технологий в учебный процесс.

**Внедрение результатов исследований:** интегративная методика преподавания медицинской физики, направленная на развитие профессиональных компетенций студентов в работе с современным диагностическим и лечебным оборудованием с учетом эргономических и технико-педагогических требований, усовершенствована на основе использования учебных материалов нового поколения, а в содержание учебника по основам медицинской физики включены предложения по уточнению ее организационно-

дидактических особенностей (Постановление Министерства высшего и среднего специализированного образования Республики Узбекистан от 9 сентября 2022 г., № 302), (Постановление Министерства здравоохранения Республики Узбекистан от 23 февраля 2023 г., № 08-04812). В результате создана методическая и дидактическая база для совершенствования методики интегративного преподавания медицинской физики.

предложения и рекомендации по совершенствованию интегративной методики преподавания, обеспечивающей качество и эффективность обучения медицинской физике путем активизации познавательной деятельности студентов и развития их профессиональных компетенций, посредством внедрения электронного учебника и мобильного приложения, работающего в интерактивной среде на платформе Android. Мобильное приложение «Биологические, физические и педагогические основы воздействия ионизирующего излучения на организм» (авторское свидетельство № ДГУ-31630, выданное Агентством интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан) было усовершенствовано с использованием программных средств, включающих образовательные технологии, и включено в содержание электронного учебника «Педагогические основы биомеханики и гемодинамики в живых организмах» (авторское свидетельство № ДГУ-31629, выданное Агентством интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан).

в число предложений по разработке комплексной дидактической модели, основанной на инновационных подходах к электронному обучению, педагогике и методологии, включающих сочетание методов обучения, направленных на повышение учебной и творческой активности студентов, развитие навыков решения медико-диагностических и терапевтических задач, а также совершенствование организации и содержания образовательного процесса, входят следующие: АМ-ПЗ-2019062031 Института ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан (Институт ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан) (Заказ Института ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан № 32-2115-907 от 17 ноября 2017 г.), «Исследование развития бинарных технологий светотерапии, фотонно-оболочечной терапии и нейтронно-оболочечной терапии» (Заказ Института ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан № 32-2115-908 от 17 ноября 2023 г.). В рамках реализации инновационных проектов под названием «ОТ-Ф2-24 Изучение характеристик вторичных частиц, возникающих при взаимодействии фотонов с элементами Sm, Gd, Au, Bi» (номер заявки Узбекской академии наук 32-2115-906 от 17 ноября 2023 г.) эти проекты способствовали повышению качества и эффективности методики комплексного обучения медицинской физике, а также повышению мотивации студентов.

разработаны механизмы совершенствования дидактического, учебно-методического обеспечения преподавания медицинской физики, а также использованы предложения и рекомендации по улучшению интегрированной образовательной среды на основе интеграции систематического и дидактического подходов, способствующих повышению эффективности образовательного процесса и качества профессиональной подготовки студентов. Эти материалы были использованы при разработке нового поколения учебно-методических пособий, таких как «Основы физики твердых тел и биомеханики», «Физические основы гидродинамики», «Электричество в живых организмах», «Общая и медицинская электроника», «Квантовая биофизика. Основы фотометрии», «Биофизические основы действия ионизирующего излучения на организм и его применение» (номер разрешения 04/11-10018 Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека от 5 августа 2025 г. и Центра исследований развития семейного образования Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан). (02/0101-310 от 5 августа 2025 г.). В результате, благодаря использованию инновационных образовательных технологий, был внесен значительный вклад в подготовку высококвалифицированных специалистов, обеспечивающих эффективное преподавание медицинской физики.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования обсуждались на 10 научно-практических конференциях, в том числе на 4 международных и 6 национальных.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 25 научно-методических работ. Из них 1 учебник издан по приказу Министерства высшего и среднего специализированного образования Республики Узбекистан, 1 электронный учебник и 1 мобильное приложение — Агентством интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан, а на 6 учебников выданы свидетельства об авторском праве.

Кроме того, разработаны 1 электронное учебное пособие, 1 мобильное приложение, обобщенная модель, основанная на требованиях учебника по медицинской физике и программных образовательных инструментов, а также инновационная интегрированная образовательная программа по медицинской физике. На эти работы выданы свидетельства об авторском праве Агентства интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан. Свидетельство № DGV – 31629.

В научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание степени доктора философии (PhD) в области педагогических наук, было опубликовано 10 статей, из которых 2 были опубликованы в зарубежных и 8 — в республиканских научно-методических журналах.

Все научные разработки направлены на совершенствование преподавания медицинской физики и внедрение инновационных образовательных технологий, которые важны для развития научно-практических подходов.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 3 глав, 8 абзацев, 132 страниц текста, рисунков, таблиц, выводов и рекомендаций, списка литературы и приложений.

### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Вводная часть диссертации устанавливает актуальность и необходимость исследовательской проблемы, описывает цель, задачи, объект и предмет работы. Указывается соответствие приоритетным направлениям развития науки и техники республики, описывается научная новизна и практические результаты исследования, раскрывается научно-практическая значимость полученных результатов, предоставляется информация о применении результатов исследования на практике, опубликованных работах и структуре работы.

В первой главе диссертации, озаглавленной «**Основы совершенствования методики интегративного преподавания медицинской физики в высших учебных заведениях**», утверждается, что преподавание предмета медицинской физики является важным подходом к развитию интеллектуальных способностей студентов, творческого мышления и обогащению их научного воображения в образовательном процессе. Надлежащая организация процесса понимания вышеупомянутых инновационных подходов к развитию творческого мышления будущих специалистов в области медицинской физики является одной из главных задач каждого преподавателя предмета.

Главная задача педагога — развитие творческого мышления и навыков будущих учителей традиционной китайской медицины, освоение инновационных подходов, правильное формирование процессов понимания и усвоения материала. В достижении этой цели решающее значение имеют следующие факторы:

использование инновационных, интересных методов в образовательном процессе; глубокие знания и профессиональные навыки учителей; богатые содержанием и дидактически совершенные учебники и программы; обеспечение современной технической базы и комфортных условий обучения; широкое внедрение информационно-коммуникационных средств и передовых методик; соблюдение санитарно-гигиенических,

безопасных и психологических условий; интеграция принципов гуманистических отношений и демократии в образовательный процесс.

Исходя из вышеизложенного, необходимо обновить методику преподавания медицинской физики с использованием инновационных технологий. Этот процесс требует усиления за счет инновационных подходов и современных педагогических инструментов. При совершенствовании методики преподавания важно сочетать дидактические и технические возможности, что будет способствовать всестороннему развитию студентов. Обогащение учебно-методической базы повысит качество образования и послужит подготовке высококвалифицированных специалистов.

Приведена подробная информация о диагностических медицинских приборах, изучаемых в рамках дисциплины «Медицинская физика» (см. Таблицу 1).

Таблица 1

Диагностические медицинские устройства, обучаемые дисциплине МФ.

| Современные диагностические медицинские устройства |
|----------------------------------------------------|
| Компьютерная томография                            |
| Рентгеновская компьютерная томография              |
| Магнитно-резонансная томография                    |
| Позитронно-эмиссионная томография                  |
| Однофотонная эмиссионная компьютерная томография   |
| Мультиспиральная компьютерная томография           |

Важно донести до студентов значение современной и будущей медицинской физики при изучении структуры и принципов работы медицинских приборов. Неразрывная связь лекций, практических и лабораторных занятий является неотъемлемой частью образовательного процесса, создавая прочную основу для преобразования теоретических знаний в практические навыки.

22 часа аудиторных занятий по медицинской физике отводится на лекции, 22 часа — на практические занятия и 30 часов — на лабораторные работы. 4 часа в неделю отводится на изучение медицинской физики в рамках учебной программы, что составляет 4 кредита за семестр (см. Таблицу 2).

Таблица 2

#### Общая характеристика научного модуля медицинской физики

| Код предмета/модуля<br>ТФ2:2306 |                                                     | Учебный год<br>2024-2025          | Семестр<br>4 | ECTS - кредиты                           |                              |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------------|------------------------------|
| №                               | Тип<br>предмета/модуля<br>Выбор                     | Язык обучения<br>узбекский        |              | Еженедельные часы<br>занятий<br>4        |                              |
| 1.                              | Название науки                                      | Аудиальная<br>тренировка<br>(час) |              | Самостоятел<br>ьное<br>обучение<br>(час) | Общая<br>загрузка<br>(часов) |
| 2.                              | Предмет по выбору: Введение в<br>медицинскую физику | 60                                |              | 60                                       | 120                          |

Целесообразно развивать навыки поиска решений конкретных задач в короткие сроки, чтобы студенты имели возможность применять полученные знания на практике. Иными словами, ориентация учебных материалов на реальные жизненные ситуации и их связь с реальными проблемами повышает эффективность данного метода обучения. Преподаватели должны обеспечивать студентов специально подготовленными учебными материалами и поощрять их активность и творческий подход в процессе освоения

теоретических знаний. Большое дидактическое значение имеют использование интерактивных методов в учебном процессе, развитие у студентов навыков самостоятельного мышления и дискуссии, а также формирование навыков командной работы.

Во второй главе диссертации, озаглавленной «Методология интегративного преподавания медицинской физики в высших учебных заведениях», было разработано мобильное приложение, включающее следующие модули: «Аннотации», «Теоретический материал», «Глоссарий», «Тексты заданий», «Выполнение заданий», «Журнал оценок», «Источник данных», которое можно разместить на (Яндекс Драйв, Google Драйв и др.).

При рассмотрении содержания медицинской физики необходимо, прежде всего, проанализировать её специфические аспекты. Во-первых, существуют методики и инструменты, облегчающие обучение с помощью различного медицинского оборудования, например, широко распространены практические эксперименты, основанные на стандартах радиационной безопасности и свойствах ионизирующего излучения. Для эффективного преподавания медицинской физики необходимо использовать методы электронного моделирования при формировании теоретических знаний и практических упражнений, поскольку визуализация структуры компьютерной томографии, рентгеновских спектров и другого медицинского оборудования помогает студентам понимать и усваивать материал. Благодаря этим процессам методы объяснения науки дополнительно укрепляются. Объяснение используемого в медицине оборудования на основе моделей позволяет проводить множество сложных экспериментов. При создании модели необходимо координировать теоретические принципы и практические процессы. Поэтому во многих методах, связанных с рентгеновским излучением, используются методы структурного анализа. В результате объяснения студентам с помощью цифровых изображений процесс обучения становится более эффективным, что способствует полному освоению предмета. Для разработки учебных программ и практических навыков, передающих и закрепляющих базовые знания в области медицинской физики; Организовать клиническую и теоретическую подготовку гармоничным образом, используя в этом процессе активную практику в рамках медицинских курсов.

В медицинских курсах от студентов требуется доскональное понимание и изучение конкретных учебных материалов для создания и анализа клинических ситуаций. Важно организовать теоретическую и практическую подготовку по работе с медицинским оборудованием на основе медицинских параметров и направлять знания студентов на практическое применение.

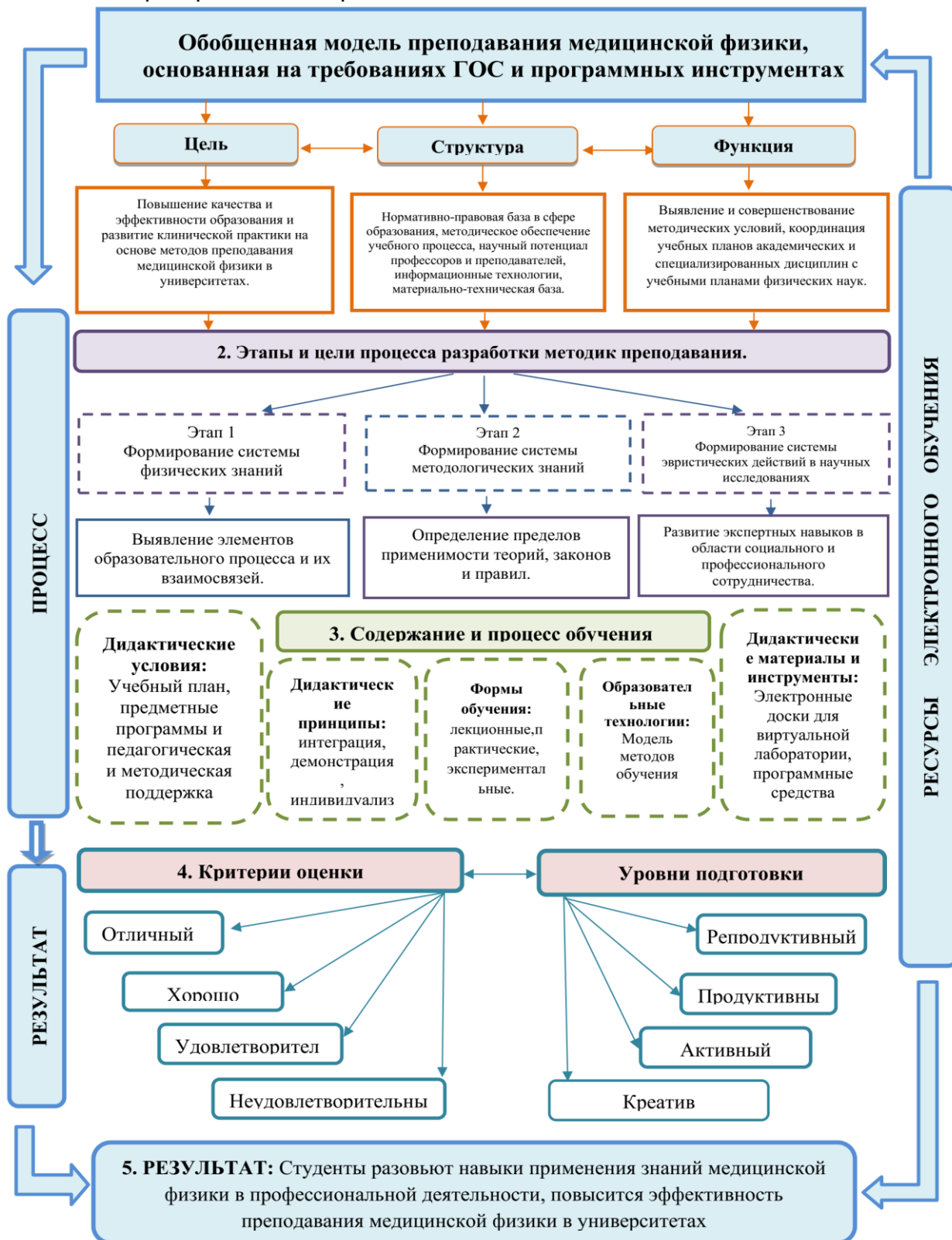
Это требует развития лабораторных и практических навыков, углубления использования медицинского оборудования, анализа различных диагностических и хирургических процедур, а также формирования навыков применения медицинских знаний в реальных ситуациях. Кроме того, преподаватели должны внимательно следить за процессами работы с медицинским оборудованием и обеспечивать успешное выполнение лечебных и хирургических процедур в реальных клинических условиях.

Необходимо эффективно организовать самостоятельную работу студентов посредством тщательного, углубленного изучения, обобщения и творческой обработки теоретических знаний, точного планирования и проведения практической и экспериментальной работы.

Запланированные подходы, реализуемые в учебном процессе, неразрывно связаны, и поиск наиболее рациональных комбинаций на каждом этапе обучения определяет приобретение студентом высококвалифицированных знаний и эффективность учебного процесса. Для подготовки студентов образовательного направления «Медицинская физика» к инновационной профессиональной деятельности были использованы следующие подходы.

**Логический подход:** этот подход играет важную роль в формировании инновационной профессиональной деятельности ТФМ. Необходимо обеспечить

междисциплинарную интеграцию посредством развития современных образовательных технологий, углубленного анализа профессиональных требований и структурного планирования образовательных программ. Модель специализации может быть усовершенствована путем направления учебного плана на конкретные цели и поддержания согласованности в процессе. Развитие у студентов критического и творческого мышления, обеспечение гармонии теории и практики являются важными факторами подготовки высококвалифицированных кадров.



1. Усовершенствованная модель интегративного обучения предмету МФ в ВУЗ

**Эвристический подход** направлен на развитие у учащихся самостоятельного, творческого мышления и аналитических навыков. Учитель формулирует проблемные вопросы и ситуации, побуждая учащихся анализировать знания и находить творческие решения. Метод состоит из трех этапов: повторение знаний, усвоение новых знаний и обсуждение итоговых результатов. Этот подход учит учащихся мыслить творчески и логически, повышая качество и эффективность обучения. Он структурирует вопросы, задаваемые учащимися в процессе подготовки к уроку, в логической и взаимосвязанной форме и направляет учащихся к самостоятельному формулированию выводов.

Важно задавать правильные вопросы, исходя из дидактических целей, а знания закрепляются посредством методичного диалога.

Урок делится на три типа: вводный, осваивающий новые знания и заключительный или итоговый.

**Интегративный подход.** Этот подход включает в себя качества, формирующие и поддерживающие систему, в которой все элементы системы находятся в гармонии друг с другом, отражая одновременно противоречия и взаимозависимости.

**Критический подход.** Метод критического мышления служит развитию аналитических навыков учащихся. Этот процесс осуществляется посредством практических заданий, направленных на систематическое моделирование, углубленный анализ информации, создание обоснованных письменных работ и анализ сложных ситуаций. В результате учащиеся развивают навыки принятия решений на основе фактических данных и выражения своего мнения на научной основе.

**Творческий подход.** Творческий подход не ограничивается высокоодаренными учениками, но также требует внимания к ученикам, чей творческий потенциал не полностью раскрыт или которые нуждаются в дополнительной поддержке. Этот подход адаптируется к индивидуальным потребностям каждого ученика и служит развитию их творческих способностей и навыков самостоятельного мышления.

**Инновационный подход.** В эффективной организации образовательного процесса первостепенное значение имеют инновационный подход и ориентация на социальную активность, что требует использования нетрадиционных, современных и интерактивных методов. Этот подход служит развитию творческих способностей учащихся, формированию критического и творческого мышления.

На практических занятиях студенты решают тесты и задачи, связанные с изучением характеристик медицинского оборудования. Поэтому наглядные пособия (диаграммы, таблицы, графики, распространяемые учебные материалы и т. д.) имеют большое значение для повышения эффективности практических занятий. Визуальный рентгеновский аппарат помогает получить информацию, глубже понять тему и надолго запомнить учебный материал. Практические занятия важны для того, чтобы студенты получили основательные и глубокие знания и смогли применить полученные знания в дальнейшей жизни.

**Ниже представлен опыт Паунда, Ребки.** *Освещено содержание эксперимента по определению смещения электромагнитной волны в гравитационном поле.* В 1960-году Паунд и Ребка провели эксперимент с целью определения смещения спектральных линий в гравитационном поле в соответствии с общей теорией относительности. Этот эксперимент проводился внутри башни высотой 21 м в физической лаборатории Гарвардского университета в США. Интерьер башни создавал благоприятную среду для избавления от вибраций и обеспечения равномерной температуры. В ходе эксперимента использовалась цилиндрическая трубка, выполненная из пластика и диаметром 40 сантиметров, заполненная гелием при атмосферном давлении, чтобы пучок не ослабевал при прохождении воздуха. В качестве источника гамма-излучения использовались ядра  $^{57}\text{Fe}$ , связанные с кристаллом железа. Кристалл железа был получен гальваническим способом путем введения  $^{57}\text{Co}$  в  $^{57}\text{Fe}$ . Ядра  $^{57}\text{Co}$  превращаются в ядра  $^{57}\text{Fe}$ , индуцированные К-покрытием, и вместе со стабильным  $^{57}\text{Fe}$  образуют кристаллические решетки. Гамма-лучи, исходящие от ядра  $^{57}\text{Fe}$ , проходят через трубку высотой  $H=21$  м и попадают в

абсорбирующее вещество, состоящее из кристаллов железа с не проснувшимися ядрами  $^{57}\text{Fe}$ . Относительное количество поглощенных гамма-квантов регистрируется в сцинтилляционном счетчике.

Согласно теории относительности, когда гамма-квант движется вдоль силовых линий гравитационного поля, гравитационная масса  $m = \frac{E_\gamma}{c^2}$  гамма-кванта с энергией  $E_\gamma$ , которая должна увеличиваться на величину, например, энергия светового луча, движущегося вертикально сверху вниз равняется

$$\Delta E = mgH = \frac{E_\gamma}{c^2} gH$$

где  $g$  – ускорение свободного падения;  $H$  – путь, пройденный квантом света. Частота кванта света увеличивается до  $\Delta\nu = \left(\frac{E_\gamma}{hc^2}\right)gH$ .

Если квант света движется в направлении, противоположном гравитационному полю (вверх), его частота, наоборот, уменьшается до указанного выше значения. Это явление называется "красным смещением" из-за увеличения длины световой волны при уменьшении частоты. Например, при перемещении гамма-фотона на расстояние 1 м относительное изменение энергии определяется по формуле:

$$\frac{\Delta E}{E} = \frac{\frac{E_\gamma}{c^2} gH}{E_\gamma} = \frac{gH}{c^2} = \frac{9,81 \frac{m}{s^2} 1m}{9 \cdot 10^{16} \frac{m^2}{s^2}} \approx 10^{-16}$$

Они использовали  $^{57}\text{Fe}$  в качестве источника и поглотителя для измерения красного смещения. Это относительное изменение энергии изотопа.  $\frac{\Gamma}{E_\gamma} \approx 3 \cdot 10^{-13}$

При прохождении гамма-квантом высоты 21 м относительное изменение его энергии составляет  $2,5 \cdot 10^{-15}$ . Это примерно в сто раз меньше, чем стоимость  $E_\gamma$ . Следовательно, для определения красного смещения необходимо измерить энергию с абсолютной погрешностью  $10^{-3}$  г или относительной погрешностью  $\Gamma/E_\gamma \text{ oh} = 5 \cdot 10^{-16}$ . Для проведения измерений с такой большой точностью абсорбер помещают в заполненную гелием канавку и поддерживают температуру на уровне 1 К. Для устранения систематических ошибок потребуется чередование источника и поглотителя. Резонанс, искаженный красным смещением, компенсируется доплеровским смещением путем перемещения источника поглощения или поглотителя со скоростью 0,75 мкм/с, и результаты восстанавливаются. Значение для красного смещения  $\Delta\nu = (2,34 \pm 0,01) \cdot 10^{-15}$  было определено по результатам многократных повторных экспериментов, что доказывает теоретические расчеты.

В третьей главе диссертации **«Организация и проведение педагогического эксперимента-испытания»** излагаются цели и задачи организации и проведения эксперимента-испытания (ЭИ), полученные результаты и их математико-статистический анализ Работа ЭТ в 2020-2023 гг. в 4 вузах: НУУз, СамГУ, ТашГТУ, БухГТУ.

Цель нашей проведенной работы ЭТ:

1. Использование инновационных технологий в процессе преподавания предмета МФ, определение готовности студента к проведению ЭТ на основе виртуальных разработок и связанных с ними созданных инструкций по их освоению и анализу полученных результатов.

2. Применение предлагаемых нами интерактивных методов обучения на уровне вуза, а также изучение опыта, демонстрирующего высокую эффективность образовательного процесса в вузах по различным направлениям.

При анализе педагогической опытно-экспериментальной работы и представлении результатов были выполнены следующие задачи:

Наблюдение за результатами обучения в экспериментальной и контрольной группах по методике использования инновационных технологий в процессе обучения предмету физическая культура;

Комплексный анализ результатов педагогической опытно-экспериментальной работы по показателю эффективности;

Проведение интервью с методистами, специалистами и преподавателями по вопросам формирования специалистов медицинской физики и анализ полученных результатов;

Углубленное изучение эффективности и результативности интерактивного метода обучения, а также его психолого-педагогического воздействия на студентов.

**Первый этап** – (2020-2021 гг.) в этот период была проведена начальная педагогическая экспериментальная апробация. Она определила роль и уровень применения педагогической экспериментальной апробации на лекционных занятиях в процессе обучения предмету «Медицинская физика».

Изучена необходимость разработки методической системы, направленной на достижение цели, использованы методы педагогического наблюдения за учебной деятельностью студентов, интервью, анкетирования, углубленного анализа полученных знаний по предмету «Медицинская физика».

При организации лекционных и лабораторных занятий по предмету «Медицинская физика» определялось, как можно повысить эффективность образовательного процесса на основе методов обучения, технических и информационно-программных средств, направленных на повышение интереса студентов, и формировались группы по показателям этого процесса.

**Второй этап** – педагогической экспериментальной работы (2021-2022 гг.) был назван педагогическим исследовательским или апробационным этапом, и основной задачей, поставленной перед нами в этот период, было определение эффективности разработанного интерактивного метода обучения в образовательном процессе за счет эффективного использования инновационных технологий при изучении содержания и сущности предмета МФ. Практическая методическая деятельность была организована на основе разработанных и рекомендованных для практики инструкций, пособий и методических разработок. При этом большое значение придавалось развитию научных идей и формированию профессиональных компетенций с использованием методов непосредственного наблюдения за лекционными занятиями, интервью, анкетирования, тестирования, выполнения практических заданий на компьютере.

**Третий этап** – (2022-2023 гг.) заключается в определении эффективности методологии использования разработанной методической системы в экспериментальной и контрольной группах.

В целях обеспечения заинтересованности студентов в наблюдении, выполнении лекционных и лабораторных работ по дисциплине МФ на основе применения дисциплин подготовлены разработки к освещению, с учетом профессиональных особенностей требований. Кроме того, была разработана специальная программа оценки теоретических знаний по лекционным занятиям с использованием ИКТ и педагогических технологий. Также специфика дидактических и раздаточных материалов и методика их преподавания были использованы в процессе апробации с использованием современных образовательных технологий и отработаны в педагогический опыт тестовая работа. Завершающий этап работ педагогический опыт тестовая работа был проведен в 2022-2023 годах в НУУз, СамГУ, ТашГТУ и БухГМУ. Свою работу ЭТ III ступени 5140500-студенты групп I ступени Т-2001, Т-2002, Т-2101, Т-2102, 1М, 2М образовательного направления «МФ», I ступени Ф-1601, Ф-1702, Ф-1703 образовательного направления 5140200- «Физика», Выводы итоговых результатов работы ЭТ по результатам курсовой работы, проведенной в рамках дисциплины «Медицинская физика, медицинская техника» у студентов групп Ф – 2001, Ф-2002 ФК-1901, ФК-1902, ФК-1903 на кафедре «Ядерная физика», 5140500 - МФ и 5140200 – О выполнении работы ЭТ со студентами образовательных направлений «Физика», о

выполнении работы ЭТ СамГУ со студентами II групп 101, 148 групп образовательного направления «Физика», студентами III групп 101-130 образовательного направления «МФ», итоговых результатах работы ЭТ по результатам курсовой работы, проведенной в рамках дисциплины «Медицинская физика, медицинская техника» ТГТУ 6071100 – IV этап образовательного направления «Биомедицинская инженерия» 134 – 21БТМ (о'), 135-21 БТМ(р), III – заключительные результаты экспериментальных испытательных работ на основе результатов курсовой работы, проведенной в рамках дисциплины «Медико – физика, медицинская техника», у студентов групп 137-22 БТМ (о'), 138-22 БТМ (р) этапа, на кафедре «Биомедицинская инженерия», со студентами образовательного направления 6071100 – «Биомедицинская инженерия» в III-III вв. до н. э. ЭТ фазы 60910200 – у студентов I-фазы 1д-21, 4Д – 21, групп образовательного направления «Лечебное дело», 60910300-I образовательного направления «Педиатрия» – итоговые результаты опытно-экспериментальной работы по результатам курсовой работы, проведенной в рамках дисциплины «Медицинская физика, медицинская техника», у студентов групп 2П-21, 3П – 21, на кафедре «Инновационные и информационные технологии в медицине, биофизика», со студентами образовательных направлений 60910200 – «Лечебное дело», 60910300 – «Педиатрия» I образовательного направления 60910200 – «Лечебное дело» – у студентов групп фазы D22 – 06, D22 – 08, D22-10, D22-14, D22-17, D22-18, D22-19, D22-20, 60711800- групп II фазы 201 образовательного направления «Биомедицинская инженерия», 60910100- групп «Стоматология» у обучающихся групп I – II ступени образовательного направления C22-01, C22-02, C22-03, C22-04, C22-05 образовательного направления 60910300 – I ступени образовательного направления «Педиатрия» – выводы итоговых результатов опытно-экспериментальной работы по результатам курсовой работы, проведенной в рамках дисциплины «медицинская физика, медицинская техника» у студентов групп этапов П22-01, П22-02, П22-03, П22 – 04, на кафедре «Биомедицинская инженерия, информатика и биофизика», 60910200 – «Лечебное дело», 60711800 – «Биомедицина инженерии», 60910100 – «Стоматология», 60910300 – «Педиатрия», 60910200 – «Лечебное дело» образовательного направления ТашПТИ – фазы Ди-110, Ди-107, Ди-104, Ди-112р, у студентов групп I фазы ПИ – 101Р1, ПИ – 112П2, ПИ-109П2, ПИ-106П2 образовательного направления 60910300 - «Педиатрия», I фазы ТБ образовательного направления 60910600 – «Медицинская биология» студентам групп -101, ТБ-102, ТБ-103, ТБ-104, ТТ-401, ТТ-401, ТТ-402, ТТ-404, на основании результатов курсовой работы, проведенной в рамках дисциплины «Медицинская физика, медицинская техника биофизика», 60910200 – «Лечебное дело», 60910300 – «Педиатрия», 60910600 -выполнение работы ЭТ со студентами образовательных направлений «Медицинская биология», III фазы ЭТ AndГТУ у студентов I фазы д22 – 06, д22 – 08, д22 – 10, Д22-14 групп образовательного направления «Лечебное дело», 60910300- «Педиатрия» у обучающихся I-й ступени образовательного направления групп Р22-01, Р22-02, Р22-03, Р22-04 образовательного направления 60910100 – I ступени образовательного направления «Стоматология» – основная цель нашей исследовательской работы заключалась в подведении итогов работы ЭТ у студентов групп этапа C22-01, C22-02, C22-03, C22-04 по результатам курсовой работы, проведенной в рамках дисциплины «Медицинская физика, медицинская техника», апробации в педагогическом эксперименте тем, освещенных в диссертации. При организации лекционных занятий читает курсы лекций «Основы твердого тела и биомеханики», «Физические основы гидродинамики», «Электрический ток в живых организмах», «Общая и медицинская Электроника», «Квантовая биофизика. основы фотометрии», «Биофизические основы действия ионизирующего излучения на организм и его применение» – методические пособия, учебник «Основы МФ», электронное учебное пособие (ЭП) «Педагогические основы биомеханики, гемодинамики в живых организмах» и мобильное приложение «Биологические, физические и педагогические основы воздействия ионизирующих излучений на организм» (ЭП) - это педагогические программы, направленные на эффективное использование образовательной технологии в

образовательном процессе и ее интеграцию в образовательный процесс. Исходя из результатов работы ЭТ, можно выдвинуть следующие рекомендации:

ознакомление с созданным учебно-методическим пособием, средствами организации экспериментальных исследований и инструкциями по их выполнению; возможность проверки уровня знаний студента с помощью ИКТ и образовательных технологий; освещать реализацию научных концепций и закономерностей в обучении студентов с помощью ИКТ и инновационных технологий и излагать способы получения результатов; реализация разработанных на основе созданного учебника «Основы медицинской физики» методов, предназначенных для освоения учащимися и направленных на формирование умений, и навыков.

Результаты, полученные на занятиях, проведенных в контрольной группе по традиционной методике, сравнивались с результатами, полученными в экспериментальной группе, и было установлено, что результаты в экспериментальной группе были эффективными. Для того чтобы определить достоверность результатов, полученных из ТС, показать, насколько эффективен предложенный метод, был использован метод критерия  $\chi^2$ -Пирсона.

При этом в качестве гипотезы  $H_0$  ожидаемые экстремали равны ( $p_{1i} = p_{2i}$ ,  $p_{2b}, \dots, p_{1s} = p_{2s}$ ) в обеих группах, а в качестве альтернативной гипотезы  $H_1$  ( $p_{1i} \neq p_{2i}$ ,  $p_{2b}, \dots, p_{1s} \neq p_{2s}$ ). Критерий  $\chi^2$  для проверки этой статистической гипотезы, т.е.

$$T_{kuz} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} = \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}$$

Здесь значение Т-статистики,  $n_1$  – количество студентов экспериментальной группы (300 человек),  $n_2$  – количество студентов контрольной группы (299 человек),  $Q_{1i}$  – по данным характеристика обучения  $i$  Количество предметов в первой выборке, соответствующих категории  $i$  (у нас есть ученики, дающие ТЖ в экспериментальной группе число),  $Q_{2i}$  – количество объектов во второй выборке, соответствующих 1-й категории по характеристикам обучения (количество студентов, давших ТЖ в контрольной группе),  $T_{kuz}$  – значение сравнивается с  $T_{kr}$ .

Если  $T_{kuz} > T_{kr}$ , гипотеза  $H_0$  отклоняется и принимается гипотеза  $H_1$ .

Здесь  $T_{kr}$  – нормированная доверительная вероятность отклонения, определенная на основе  $p$ .

Степень свободы находится по формуле  $k = c - 1$ , где  $c$  – виды оценки.

Критерий  $\chi^2$  равен  $c=4$ , так как результаты эксперимента проводились на основе 3-х видов оценок среди студентов контрольной и экспериментальной групп. Тогда, приняв  $p = 0,05$ , оно равно  $k = c - 1 = 3$  и на основании таблицы  $\chi^2$  определили, что значение равно  $T_{kr} = 7,815$ .

Поскольку в наших экспериментах  $c=4$ , мы проводим расчет по следующей формуле:

$$T_{kuz} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} = \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}} + \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}} + \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}} + \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}.$$

Проверим эту формулу на основе результатов, полученных экспериментальным путем. Результаты эксперимента, проведенного в нашем исследовании по интегративному преподаванию науки МФ, представлены в следующих таблицах. В нем приняли участие студенты 4 вузов, НУУз, СамГУ, ТашГТУ и БухГМУ, а работы по Опыт – это испытание проводились в 2020-2023 учебном году. (Таблица 3). Мы использовали следующую формулу для расчета значения  $T_{kuz}$  для одной строки таблицы.

$$T_{kuz} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} = \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}.$$

Шаги расчета:

1. Для каждой ценовой категории рассчитываем следующую сумму:

$$\frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}.$$

Если  $Q_{1i} + Q_{2i} = 0$ , то это выражение не оценивается, поскольку его нельзя разделить на ноль.

2. Получение суммы оценок:

Подведем итоги расчетных значений по каждой категории:

$$\sum \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}.$$

3. Нахождение общего значения  $T_{kuz}$ :

Делим сумму на количество учащихся экспериментальной и контрольной групп:

$$T_{kuz} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}.$$

**Таблица 3**

| Учебный год | Высшие учебные заведения, прошедшие тестирование | Число студентов               |                         | Результаты экспериментального теста |      |            |      |                        |      |                          |      | T <sub>kuz</sub> |
|-------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|------|------------|------|------------------------|------|--------------------------|------|------------------|
|             |                                                  |                               |                         | Отлично (5)                         |      | Хорошо (4) |      | Удовлетворительный (3) |      | Неудовлетворительный (2) |      |                  |
|             |                                                  | Экспериментальная группа (ЭГ) | Контрольная группа (КГ) | (ЭГ)                                | (КГ) | (ЭГ)       | (КГ) | (ЭГ)                   | (КГ) | (ЭГ)                     | (КГ) |                  |
| 2020-2021   | НУУз                                             | 25                            | 24                      | 10                                  | 4    | 9          | 3    | 3                      | 13   | 3                        | 4    | 11,95            |
|             | СамГУ                                            | 24                            | 23                      | 8                                   | 3    | 12         | 5    | 3                      | 12   | 1                        | 3    | 11,54            |
|             | ТГТУ                                             | 24                            | 25                      | 10                                  | 3    | 9          | 5    | 4                      | 14   | 1                        | 3    | 11,45            |
|             | БухГТУ                                           | 28                            | 27                      | 14                                  | 6    | 10         | 7    | 3                      | 10   | 1                        | 4    | 9,28             |
| 2021-2022   | НУУз                                             | 26                            | 27                      | 13                                  | 4    | 10         | 9    | 2                      | 12   | 1                        | 2    | 12,28            |
|             | СамГУ                                            | 24                            | 25                      | 10                                  | 3    | 10         | 6    | 3                      | 12   | 1                        | 4    | 11,95            |
|             | ТГТУ                                             | 24                            | 23                      | 10                                  | 3    | 11         | 7    | 2                      | 11   | 1                        | 2    | 11,21            |
|             | БухГТУ                                           | 26                            | 26                      | 10                                  | 3    | 11         | 6    | 4                      | 14   | 1                        | 3    | 11,80            |
| 2022-2023   | НУУз                                             | 23                            | 24                      | 10                                  | 5    | 12         | 6    | 1                      | 11   | 0                        | 2    | 13,99            |
|             | СамГУ                                            | 25                            | 25                      | 10                                  | 3    | 12         | 7    | 3                      | 13   | 0                        | 2    | 13,34            |
|             | ТГТУ                                             | 25                            | 24                      | 10                                  | 2    | 10         | 6    | 5                      | 14   | 0                        | 2    | 12,58            |
|             | БухГТУ                                           | 26                            | 26                      | 11                                  | 4    | 13         | 9    | 2                      | 12   | 0                        | 1    | 12,14            |
|             | Итого:                                           | 300                           | 299                     | 126                                 | 43   | 139        | 75   | 35                     | 148  | 10                       | 32   | 11,96            |

**В таблице 3 выше представлены результаты ЭТ, проведенных со студентами НУУз, СамГУ, ТГТУ и БухГТУ.**

В 2020-2021 годах рассчитываем значение  $T_{kuz}$  для НУУз.

Мы рассматриваем следующие значения. Контрольная группа (КГ):  $n_1 = 24$ , Экспериментальная группа (ЭГ):  $n_2 = 25$ .

**Таблица 4**

| Категория           | Контрольная группа (КГ) | Экспериментальная группа (КГ) |
|---------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Отличный            | 4                       | 10                            |
| Хороший             | 3                       | 9                             |
| Удовлетворительно   | 13                      | 3                             |
| Вы не удовлетворены | 4                       | 3                             |

Используя формулу:  $T_{kuz} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}$

1. За отличную оценку:

$$\frac{(24 \cdot 10 - 25 \cdot 4)^2}{4 + 10} = \frac{(240 - 100)^2}{14} = \frac{140^2}{14} = \frac{19600}{14} = 1400.0.$$

2. Для хорошей оценки:

$$\frac{(24 \cdot 9 - 25 \cdot 3)^2}{3 + 9} = \frac{(216 - 75)^2}{12} = \frac{141^2}{12} = \frac{19881}{12} = 1656.75.$$

3. Для удовлетворительной оценки:

$$\frac{(24 \cdot 3 - 25 \cdot 13)^2}{3 + 13} = \frac{(72 - 325)^2}{16} = \frac{(-253)^2}{16} = \frac{64009}{16} = 400.56.$$

4. За неудовлетворительную оценку:

$$\frac{(24 \cdot 3 - 25 \cdot 4)^2}{3+4} = \frac{(72-100)^2}{7} = \frac{(-28)^2}{7} = \frac{784}{7} = 112.0.$$

Общий:

$$T_{\text{Общий}} = 1400.0 + 1656.75 + 4000.56 + 112.0 = 7169.31$$

Окончательное значение  $T_{kuz}$ :

$$T_{kuz} = \frac{7169.31}{24 \cdot 25} = \frac{7169.31}{600} = 11.95.$$

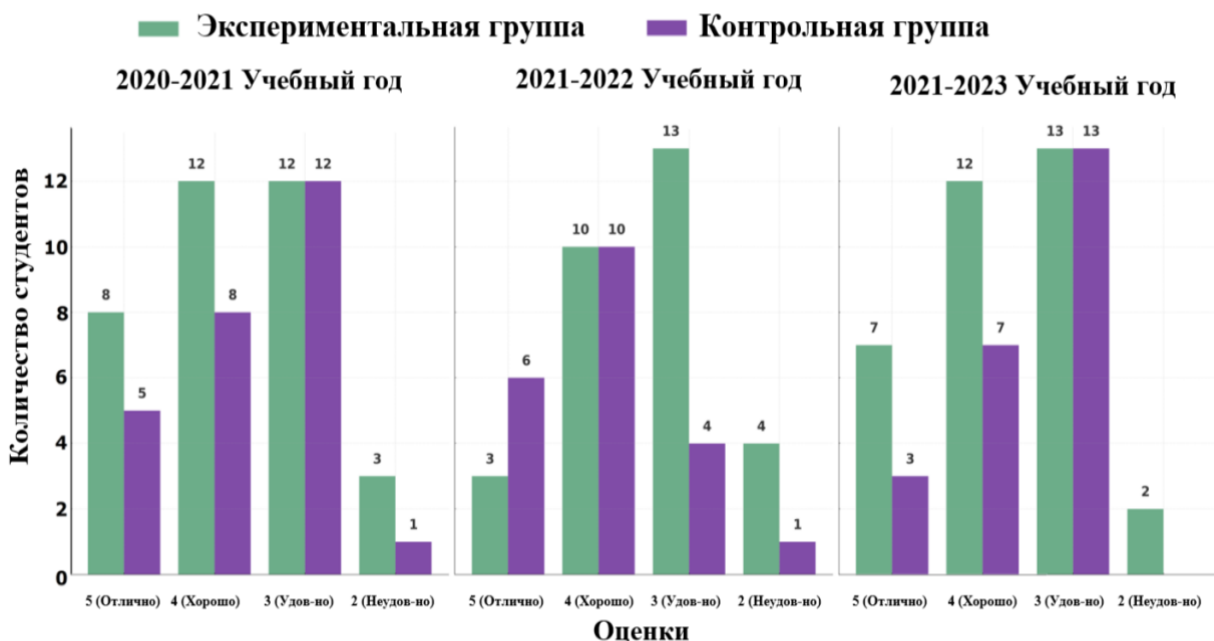
Результат опыт – это испытание НУУЗ в 2020-2021 учебном году составил 11,95, что соответствует значению в таблице.



**Рисунок 2. Результаты опыт – это испытание в УзМУ показывают, что эффективность ЭГ выше КГ**

В течение 2020-2023 учебного года математико-статистический анализ показателей успеваемости студентов каждого вуза и результатов письменных контрольных работ будет проводиться в таком порядке.

Результаты опыт – это испытание, проведенного в группах СамГУ (24 студента экспериментальной и 23 контрольной группы), следующие (диаграмма 3):



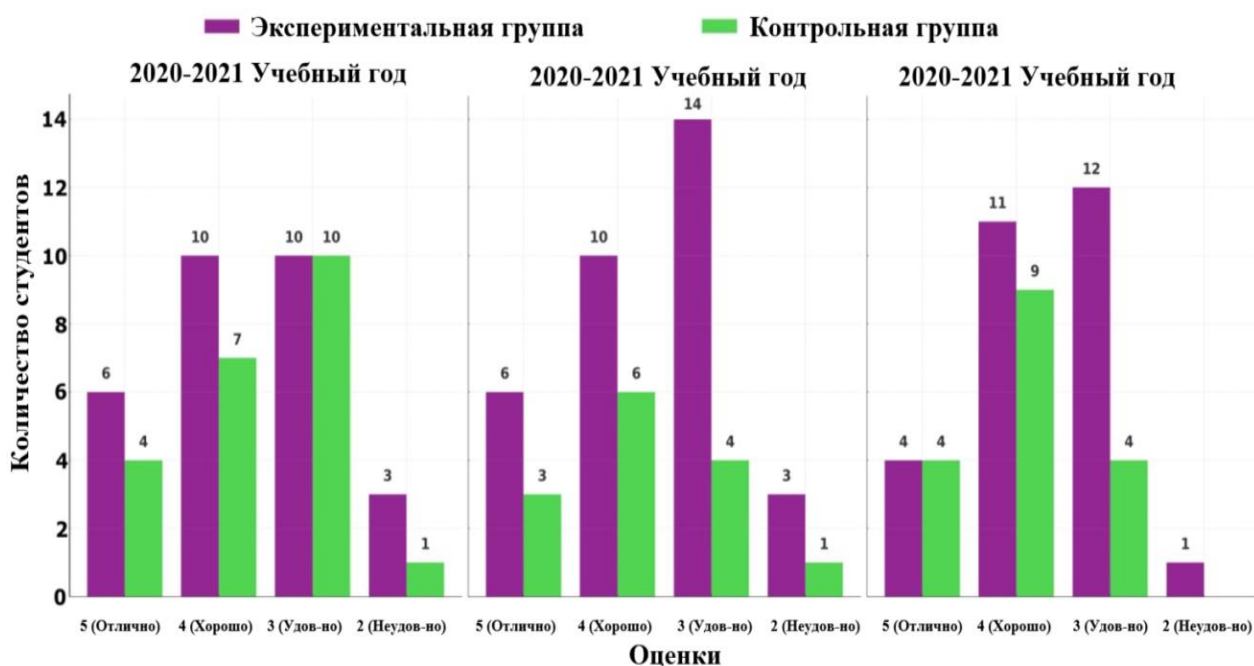
**Рисунок 3. Результаты опыт – это испытание в СамДУ показывают, что эффективность ЭГ выше, чем КГ.**

Результаты опыт – это испытание, проведенного в группах ТошДТУ (24 студента экспериментальной и 25 контрольной группы), следующие (диаграмма 4):



**Рисунок 4. Результаты опыт – это испытание в ТошДТУ показывают, что эффективность ЭГ выше, чем у КГ.**

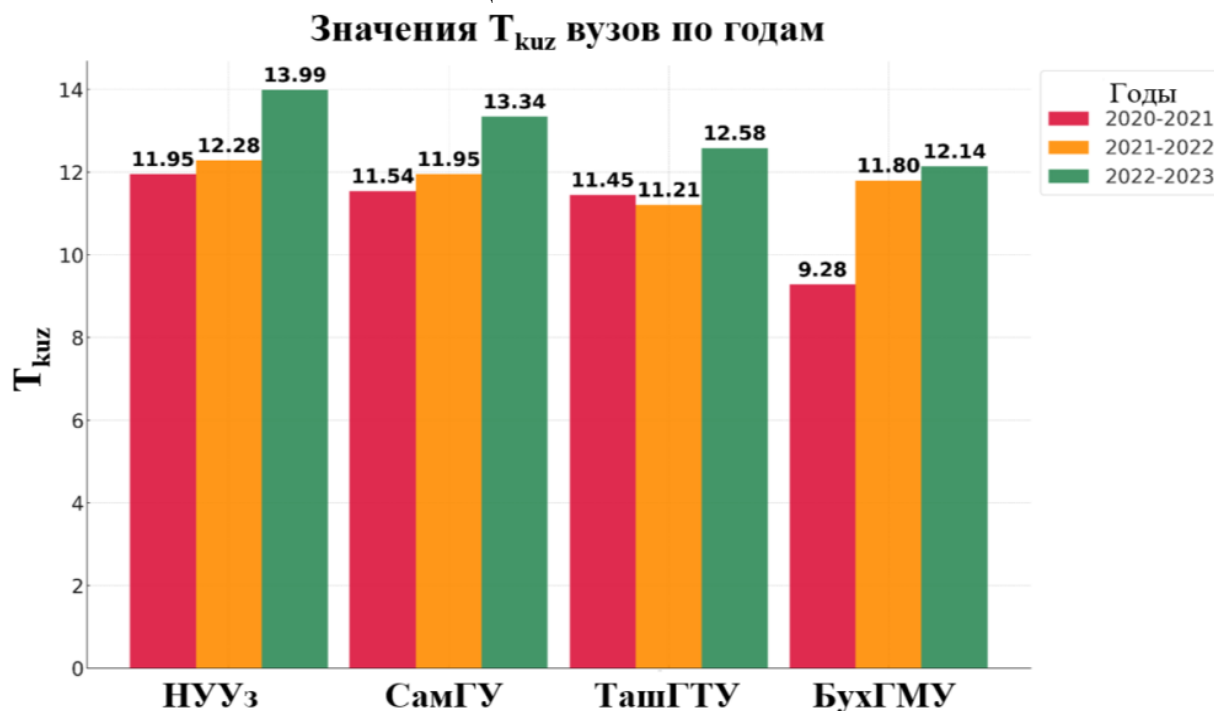
Результаты опыт – это испытание, проведенного в группах БухДТУ (28 экспериментальных и 27 контрольных студентов), следующие (диаграмма 5):



**Рисунок 5. Результаты опыт – это испытание в ВухГМУ показали, что ЭГ более эффективен, чем КГ.**

На основе данных, представленных в таблице выше, было установлено, что экспериментальные группы, в которых в процессе обучения была внедрена новая методика преподавания или учебная программа, продемонстрировали значительно лучшие результаты обучения по сравнению с контрольными группами. В таблице показано количество студентов в каждом университете с оценками в экспериментальной и контрольной группах — «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно» и «Неудовлетворительно». На основе этих данных для каждого результата было рассчитано значение  $T_{kuz}$ , и результаты, представленные в последнем столбце, наглядно

демонстрируют эффективность новой методики в экспериментальных группах. По общим результатам было установлено, что эффективность экспериментальных групп на 11,96% выше, чем у контрольных групп. Это свидетельствует о том, что новая методика преподавания оказалась эффективной в повышении уровня знаний студентов и привела к положительным изменениям в их оценках.



**Рисунок 6. Обобщенные результаты вузов НУУз, СамДТУ, ТашТУ и БухДТИ в 2020-2023 учебном году (%)**

Полученные данные подтверждают значительное увеличение числа студентов с оценками «Отлично» и «Хорошо» в экспериментальных группах, что свидетельствует об эффективности методики за счет роста числа высоких оценок. Одновременно с этим, снижение числа оценок «Неудовлетворительно» также указывает на успешное применение методики. Результаты, полученные в каждом высшем учебном заведении, были проанализированы с использованием математических и статистических методов, выявив среднюю высокую эффективность в 11,96%, что позволило объективно оценить эффективность новой методики обучения.

Было четко установлено, что знания, способность к свободному мышлению, активность, формирование мышления и профессиональные компетенции студентов экспериментальной группы были значительно выше, чем у участников контрольной группы. Во всех случаях было обнаружено, что  $T_{kr} = 7.815 < T_{kuz} = 11.96$ . Анализ результатов показал, что выдвинутые нами аргументы подтвердились. В результате научного исследования был выявлен ряд преимуществ предложенной нами методики обучения, основанной на современных образовательных технологиях. Математически и статистическими методами была доказана высокая эффективность лекций и практических занятий, основанных на образовательных технологиях, направленных на формирование профессиональных компетенций студентов, а также высокий уровень знаний, широта мышления, развитие мыслительных навыков, образовательной и творческой активности, а также высокий уровень креативности студентов.

## ВЫВОДЫ

1. Учебник, разработанный и апробированный на основе структуры и содержания предмета медицинской физики, а также учебник, включающий экспериментальные практики, продемонстрировали свою эффективность в обучении студентов.

2. Было показано, что созданные учебники и электронные учебники, а также мобильные приложения способствуют формированию профессиональных компетенций студентов посредством совершенного освоения практических аспектов предмета медицинской физики.

3. Научно доказано, что использование интерактивных методов обучения, направленных на развитие учебных этапов в визуальном преподавании медицинской физики, оказывает положительное влияние на повышение эффективности обучения.

4. Были разработаны, опубликованы и внедрены в практику учебные пособия под названиями «Основы физики твердых тел и биомеханики», «Физические основы гидродинамики», «Электрический ток в живых организмах» на узбекском языке и «Общая и медицинская электроника», «Квантовая биофизика. Основы фотометрии», «Биофизические основы действия ионизирующего излучения на организм и его применение» на русском языке. В ходе исследования было установлено, что использование учебных пособий в учебном процессе оказывает значительное и эффективное влияние на закрепление знаний студентов, формирование практических навыков и компетенций, а также развитие познавательных характеристик.

5. В ходе исследования было подтверждено, что организация и проведение лабораторных работ и демонстрационных экспериментов по медицинской физике, самостоятельное обучение в классе в традиционной и виртуальной формах, в результате интеграции инноваций и ИКТ в преподавание медицинской физики, позволяет достичь развития мотивации студентов, творческих способностей и навыков самостоятельного мышления.

6. По результатам проведенных педагогических экспериментальных исследований, обучения на основе созданных учебников, учебно-методических пособий, эффективность, достигнутая студентами в предмете «Медицинская физика» в контексте совершенствования методики преподавания медицинской физики в инновационной образовательной среде, была проанализирована с использованием математических и статистических методов. Результаты педагогических экспериментальных исследований были проанализированы на основе критерия  $\chi^2$ –  $\chi_1$ , и по полученным результатам было установлено, что эффективность в экспериментальных группах на 11,96% выше, чем в контрольных группах.

7. По результатам педагогического экспериментального тестирования, проведенного в в НУУз, СамГУ, ТГТУ и БухГТИ в течение 2020-2023 учебных годов по внедрению в учебный процесс вопросов, тестов, планов уроков и наглядных пособий, подготовленных для освоения учебника «Основы медицинской физики», было установлено, что уровень освоения материала в экспериментальной группе был выше, чем в контрольной группе.

## РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рекомендуется использовать созданные пособия, электронные учебники, учебники и мобильные приложения (электронные компьютеры) в области медицинской физики при подготовке специалистов в области медицинской физики в вузах;

2. Повышать качество и эффективность обучения, совершенствовать материально-техническую базу учебных заведений в развитии профессиональных компетенций студентов, обеспечивать их современным лабораторным оборудованием для медицинской физики.

3. Организовывать курсы повышения квалификации и краткосрочные курсы повышения квалификации по медицинской физике для преподавателей, работающих в области медицинской физики.

**DIGITAL SCIENTIFIC COUNCIL AT FERGANA STATE  
TECHNICAL UNIVERSITY FOR AWARDED THE DEGREE OF  
DOCTOR OF PHILOSOPHY IN PHYSICS AND MATHEMATICS  
PhD.03/2025.27.12.FM.19.04**

---

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА ИМЕНИ  
МИРЗО УЛУГБЕКА**

**KHOMIJONOV JAKHONGIR ISROILJONOVICH**

**IMPROVING THE METHODOLOGY OF INTEGRATIVE  
TEACHING OF MEDICAL PHYSICS IN HIGHER EDUCATIONAL  
INSTITUTIONS**

**13.00.02 - Theory and Methods of Teaching and Education (Physics)**

**Dissertation Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogical Sciences**

**ABSTRACT**

**Ferghana - 2025**

**The theme of doctoral (PhD) thesis was registered by the Supreme Attestation Commission at the Ministry of higher education, science and innovation of the Republic of Uzbekistan under B.2022.3.PhD./Ped3909.**

The dissertation was completed at the Mirzo Ulugbek National University of Uzbekistan.

The abstract of the dissertation is posted in three (uzbek, russian, english (resume)) languages on the website (www.ispm.uz) and the “Ziyonet” Information and educational portal at (www.ziyonet.uz).

**Scientific supervisor:**

**Bozorov Erkin Xojievich**

Doctor of Physical and Mathematical Sciences,  
Professor

**Official opponents:**

doctor of pedagogical sciences, professor

**Leading organization:**

\_\_\_\_\_

The defense of the doctoral dissertation will be held on “\_\_\_” \_\_\_\_\_2025 at \_\_\_\_ hours at a meeting of the Scientific Council PhD.03/2025.27.12.FM.19.04 at the Fergana state technical university (Address: 150107, Ferghana, Ferghana St., house 86. Tel: (+99873 ) 241-12-06, fax (+99873) 241-12-06, e-mail: uzferfizika@mail.ru, small meeting room).

The dissertation can be found in the library of the institute. (registered under No. \_\_\_\_\_) (Address: 150107, Fergana, st. Fergana, house 86. Tel: (+99873) 241-12-06).

The abstract of the dissertation was distributed on “\_\_\_” \_\_\_\_\_2025.  
(Registry record No. \_\_\_\_\_ dated “\_\_\_” \_\_\_\_\_2025)

**N.Kh. Yuldashev,**

Chairwoman of the Scientific Council for  
the Award of Academic Degrees, Doctor of  
Physical and Mathematical Sciences, Professor

**B.J. Axmadaloyev**

Scientific Secretary of Scientific Council on  
award of PhD scientific degree, PhD in physics and  
mathematics, docent

**S.M Otajonov**

Chairman of Scientific seminar of Scientific  
Council on award of PhD scientific degrees, DSc in  
physics and mathematics, professor

## INTRODUCTION

**The relevance and necessity of the dissertation topic.** In developed countries, great attention is paid to improving the content of education and science through innovative approaches and advanced technologies. Today, information and communication technologies and their widespread application in physical experiments and research, the international expansion of medical physics, are expanding the scope of this field and strengthening mutual integration. In particular, the harmonization of various directions is of great importance in solving global problems in the field of medicine. This makes the issue of training specialists with modern competencies who will work together in the development of medicine in physics even more urgent. The development of human creative activity in the conditions of a global information and educational environment, the improvement of the research and innovative abilities of medical physicists are of great importance. Also, the need to create new didactic tools and improve them in the modern educational process is increasing. Higher education institutions are required to train specialists with in-depth knowledge, skills, and qualifications in modern medical equipment and techniques - such as computed tomography, X-ray machines, positron emission tomography, nuclear magnetic resonance tomography, proton and neutron capture therapy, photon therapy, and the automatic systems that control them.

In our country, great attention is paid to the integrative teaching of medical physics and the widespread use of nuclear technologies in all areas. In particular, the inextricable link between nuclear medicine technologies and biology and pharmacy makes the development and implementation of modern programs in this area a relevant scientific direction. The need to increase safety requirements when working with radionuclide agents in medicine indicates the importance of training highly qualified specialists in these technologies. In this regard, technologies such as nuclear diagnostics and therapy (radiology, positron emission tomography and nuclear magnetic resonance tomography), which are one of the important areas of nuclear medicine, increase efficiency in medical practice and create broad opportunities in other areas, including materials science and microelectronics.

The development of nuclear technologies requires the introduction of innovative methods, the training of highly qualified personnel, and the strengthening of scientific potential. Through these processes, innovative approaches have been formed that have a significant impact not only on the medical field, but also on the economy. These technologies require the training of high-level personnel who can offer scientific solutions for medical equipment.

Decrees of the President of the Republic of Uzbekistan dated February 28, 2023 No. PF-27 "On the State Program for the Implementation of the Development Strategy of New Uzbekistan for 2022-2026 in the "Year of Attention to Humanity and Quality Education", dated July 6, 2022 No. PF-165 "On Approval of the Innovative Development Strategy of the Republic of Uzbekistan for 2022-2026", dated November 6, 2020 No. PF-6108 "On Measures for the Development of Education and Science in the New Development Period of Uzbekistan", dated October 8, 2019 No. PF-5847 "On Approval of the Concept for the Development of the Higher Education System of the Republic of Uzbekistan until 2030" and the Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 28, 2017 It serves to implement the tasks set out in Resolutions No. PQ-2909 of April 20 "On measures for the further development of the higher education system", No. PQ-3775 of June 5, 2023 "On additional measures to improve the quality of education in higher education institutions and ensure their active participation in the comprehensive reforms being implemented in the country", No. PQ-4492 of October 16, 2019 "On approval of the strategy for the development of human resources for the nuclear energy program of the Republic of Uzbekistan", No. PQ-5032 of March 19, 2021 "On measures to improve the quality of education and develop scientific and research work in the field of physics" and other regulatory legal acts.

**Compliance of the research with the priority areas of the development of science and technology of the republic.** This dissertation work was carried out within the framework of the priority direction of the development of science and technology of the republic I. "Social, legal,

economic, cultural, spiritual and educational development of an information society and a democratic state, development of an innovative economy".

**The level of study of the problem.** Scientists of our country have conducted scientific research on improving the methodology of teaching medical physics. In particular, R.B. Bekjonov, B. Mirzakhmedov, K.A. Tursunmetov, K. Nasriddinov, M.I. Bozorboyev, S. Qahhorov, M. Qurbonov, Q. Tursunov, M. Djorayev, S. Zaynobidinov, Yu. G. Makhmudov, G. I. Mukhammedov, H. Jorayev and G. Karlibayeva were engaged in researching topical issues in this area. Their research work was aimed at modernizing the educational process, increasing the efficiency of students' mastery of the subject, and introducing innovative educational technologies, which played an important role in improving the quality and efficiency of education.

Among the scientists of our country, A. Abdukodirov, M. Aripov, U. Begimkulov, N. Taylakov, R. Ishmuhamedov, N. Sayidahmedov and N. Azizkhodjayev paid special attention to the effective use of information technologies in the educational process and conducted many scientific research works in this direction. Their scientific research is aimed at designing educational materials using innovative educational technologies, studying the theoretical and practical aspects of integrating information technologies into the educational process, and effectively organizing this process. These scientific researches make a significant contribution to improving and increasing the efficiency of the modern educational process.

The research work of foreign scientists M. Harris, H. Khalid, Y. M. Lee, H. Kim, H. Yoon, C. M. Lederer, J. M. Hollander, I. Perlman, F. Zhang and H. Yang is devoted to the design of educational content, analysis of its theoretical foundations and practical significance. Their research work serves to increase the effectiveness of the use and application of innovative educational technologies in the educational process.

It is reported that the development of textbooks, manuals, and didactic materials in the field of Medical Physics and their integrative teaching methodology at the university has not been improved within the framework of today's innovative technology requirements.

**The connection of the research topic with the research plans of the higher educational institution where the dissertation was completed.** The topic of the dissertation was carried out in close connection with the research plans of the Institute of Nuclear Physics of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. The research was carried out within the framework of the innovative project AM-PZ-2019062031 "Creation of multimedia textbooks for bachelors and masters in the disciplines of nuclear energy", "Nuclear medicine and technology", "Radiation medicine and technology".

**The purpose of the research:** to improve the methodology for developing the professional competence of medical physicists based on integrative teaching of medical physics in higher education institutions.

**The main objectives of the research are:**

to identify and substantiate the organizational and didactic features of the methodology of integrative teaching of medical physics, aimed at developing students' professional competencies in working with modern diagnostic and treatment equipment, taking into account ergonomic and technical and pedagogical requirements.

to develop, implement and determine the effectiveness of an electronic textbook and mobile application running on the Android platform in order to increase students' cognitive activity and develop their professional competencies.

development and practical testing of a complex didactic model for integrative teaching aimed at enhancing students' learning and creative activity, developing skills in solving medical diagnostics and therapeutic problems.

development of mechanisms to improve the didactic, educational and methodological support of teaching medical physics and assessment of their impact on the effectiveness of the educational process.

**The object of the study:** the process of improving the methodology of integrative teaching of medical physics was determined, and 149 students from the National University of Uzbekistan,

146 from Samara State University, 145 from Tashkent State Technical University, and 159 from Buxtehu State Technical University, a total of 599 students, were involved in the experimental and testing work..

**Subject of the research:** content, form, methods and tools for improving the methodology of integrative teaching of medical physics.

**Research methods:** the results of the comparative, critical analysis, theoretical analysis of scientific and educational literature used in the dissertation, questionnaires, observation, interviews, experimental testing, evaluation, and research were analyzed using mathematical and statistical methods.

**The scientific novelty of the research consists of the following:**

the integrative methodology for teaching medical physics, aimed at developing students' professional competencies in working with modern diagnostic and treatment equipment, taking into account ergonomic and technical-pedagogical requirements, has been improved based on the use of new generation educational materials and its organizational and didactic features have been clarified;

the integrative teaching methodology, which ensures the quality and efficiency of teaching medical physics by activating students' cognitive activity and developing their professional competencies, was improved through the introduction of an electronic textbook and mobile application operating in an interactive environment on the Android platform;

a comprehensive didactic model based on innovative e-learning, pedagogical and methodological approaches has been developed for the integrative teaching of medical physics, which includes a combination of teaching methods aimed at increasing students' learning and creative activity, developing skills in solving medical diagnostic and therapeutic problems, and improving the organization and content of the educational process;

mechanisms for improving the didactic, educational and methodological support of teaching medical physics have been developed, and a comprehensive learning environment has been developed based on the integration of systematic and didactic approaches, which contributes to increasing the efficiency of the educational process and the quality of students' professional training.

**The practical results of the research are as follows:**

Innovative educational technologies, control tasks, tests and lesson plans aimed at developing students' independent critical, creative thinking and observation skills in medical physics, effective mastery of new materials, and the development of theoretical knowledge, practical skills, qualifications and competencies have been developed, and relevant proposals and recommendations have been presented for their application in practice;

In order to improve the theoretical knowledge, practical skills, qualifications and competencies of students, a new generation of educational and methodological manuals such as "Fundamentals of Solid Bodies and Biomechanics," "Physical Fundamentals of Hydrodynamics," "Electricity in Living Organisms," "General and Medical Electronics," "Quantum Biophysics. Fundamentals of Photometry," "Biophysical Fundamentals of the Action of Ionizing Radiation on the Body and Its Application" have been developed, which have served to increase the quality and efficiency of the educational process;

In order to develop the methodological preparation of professors, teachers and students in the integrative teaching of medical physics, an educational technology based on a mobile application for electronic computers entitled "Biological, physical and pedagogical foundations of the effects of ionizing radiation on the body" has been developed; In order to strengthen the theoretical knowledge, practical skills, qualifications and competencies of students, a textbook "Fundamentals of Medical Physics" and an electronic training program "Pedagogical foundations of biomechanics and hemodynamics in living organisms" have been developed and implemented in the educational process.

**Reliability of research results.** The reliability of the research results is confirmed by the fact that the innovative approaches, methods and theoretical data used are based on scientific

sources. The analysis of the results of the experimental and test works using mathematical and statistical methods is scientifically based, and their effectiveness has been determined. The use of research methods in accordance with the set tasks, the successful implementation of conclusions, proposals and recommendations into practice, the positive results obtained in experimental and test works of the put forward scientific ideas and their confirmation by authorized organizations have increased the reliability of the research work.

**Scientific and practical significance of the research results.** The scientific significance of the research results is provided by the development of a didactic model aimed at increasing the effectiveness of improving the methodology of integrative teaching of medical physics based on foreign experience. Teaching modern medical physics based on structures and object-oriented approaches, diagnostic analysis of students' knowledge acquisition indicators, and the introduction of an open information and communication technology environment made it possible to achieve scientifically sound results.

The practical significance of the research is demonstrated by improving the proposed methodology of integrative teaching of medical physics. The developed methodology served to develop students' creative thinking, develop their educational, creative and professional activities through the implementation of innovative educational technologies in the educational process.

**Implementation of research results:** the integrative methodology of teaching medical physics, aimed at developing students' professional competencies in working with modern diagnostic and treatment equipment, taking into account ergonomic and technical-pedagogical requirements, has been improved based on the use of new generation educational materials, and proposals for clarifying its organizational and didactic features have been incorporated into the content of the textbook on the basics of medical physics (Reference No. 302 of the Ministry of Higher and Secondary Specialized Education of the Republic of Uzbekistan dated September 9, 2022), (Reference No. 08-04812 of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan dated February 23, 2023). As a result, methodological and didactic support has been created to improve the methodology of integrative teaching of medical physics.

proposals and recommendations for improving the integrative teaching methodology, which ensures the quality and efficiency of teaching medical physics by activating students' cognitive activity and developing their professional competencies, through the introduction of an electronic textbook and a mobile application operating in an interactive environment on the Android platform. The mobile application "Biological, physical and pedagogical foundations of the effects of ionizing radiation on the body" (author's certificate No. DGU-31630 by the Intellectual Property Agency under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan) was improved through the use of software tools that include educational technologies and was incorporated into the content of the electronic textbook "Pedagogical foundations of biomechanics and hemodynamics in living organisms" (author's certificate No. DGU-31629 obtained by the Intellectual Property Agency under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan).

proposals for the development of a comprehensive didactic model based on innovative e-learning, pedagogical and methodological approaches, including a combination of teaching methods aimed at increasing the learning and creative activity of students, developing skills in solving medical diagnostic and therapeutic problems, and improving the organization and content of the educational process, include the following: AM-PZ-2019062031 of the Institute of Nuclear Physics of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (Institute of Nuclear Physics of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan) (Reference of the Institute of Nuclear Physics of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan No. 32-2115-907 dated November 17, 2017), "Research on the development of binary technologies of light therapy, photon-envelope therapy and neutron-envelope therapy" (Reference of the Institute of Nuclear Physics of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan No. 32-2115-908 dated November 17, 2023), It was used in the implementation of innovative projects entitled "OT-F2-24 Study of the characteristics of secondary particles arising from the interaction of photons with the elements Sm, Gd, Au, Bi" (Reference No. 32-2115-906 of the Uzbek Academy of Sciences dated

November 17, 2023). These projects served to improve the quality and effectiveness of the methodology for the integrated teaching of medical physics, and helped to increase the motivation of students.

mechanisms for improving the didactic, educational and methodological support of teaching medical physics have been developed, and proposals and recommendations for improving the integrated educational environment based on the integration of systematic and didactic approaches, which contribute to increasing the efficiency of the educational process and the quality of students' professional training, were used in the development of a new generation of educational and methodological manuals, such as "Fundamentals of Solid Bodies and Biomechanics," "Physical Fundamentals of Hydrodynamics," "Electricity in Living Organisms," "General and Medical Electronics," "Quantum Biophysics. Fundamentals of Photometry," "Biophysical Fundamentals of the Action of Ionizing Radiation on the Organism and Its Application" (Reference No. 04/11-10018 of the National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek dated August 5, 2025 and the Center for Research on the Development of Family Education of the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan) Reference No. 02/0101-310 dated August 5, 2025). As a result, through the use of innovative educational technologies, it has made a significant contribution to the training of highly qualified specialists, ensuring effective teaching of medical physics.

**Approbation of research results.** The results of this research were discussed at 10 scientific and practical conferences, including 4 international and 6 republican.

**Publication of research results.** 25 scientific and methodological works have been published on the topic of the dissertation. Of these, 1 textbook, 1 electronic textbook and 1 mobile application program, 6 educational and methodological manuals were issued by the Intellectual Property Agency under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan, based on the order of the Ministry of Higher and Secondary Specialized Education of the Republic of Uzbekistan. In addition, 1 electronic textbook, 1 mobile application program, a generalized model based on the requirements of the medical physics textbook and software educational tools, and an innovative integrated educational program in medical physics have been developed. These works have been issued with copyright certificates by the Intellectual Property Agency under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan. Certificate No. DGV – 31629.

10 articles were published in scientific publications recommended for publication of the main scientific results for dissertations for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in pedagogical sciences by the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan, of which 2 were published in foreign and 8 in republican scientific and methodological journals. All scientific developments are aimed at improving the teaching of medical physics and introducing innovative educational technologies, which are of great importance in the development of scientific and practical approaches.

**The structure and volume of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, 3 chapters, 8 paragraphs, 132 pages of text, figures, tables, conclusions and recommendations, a list of references, and appendices.

**E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**  
**I bo'lim (I част; I part)**

1. Xomidjonov J.I. Uzluksiz ta'lim tizimida "Tibbiyot fizikasi" fanini ma'ruzalari samaradorligini oshirishda hamkorlikda o'qitish texnologiyasidan foydalanish. Uzluksiz ta'lim jurnali. – Toshkent. -2021. -3-son. –B.12-16.
2. Xomidjonov J.I. Biotibbiyot fizikasi fanini o'qitishda pedagogik va axborot kommunikatsion texnologiyalarini qo'llash. Pedagogik mahorat, ilmiy-nazariy va metodik jurnal – Buxoro. -202. - 4-son. –B.217-220.
3. Xomidjonov J.I. "Rentgen nurlarining tibbiyotdagi ahamiyati" mavzusini kredit modul tizimida o'qitish. O'zMU xabarлари, – Toshkent. -2022. - 1/3. –B.176-178.
4. Xomidjonov J.I. "Tibbiyot fizikasi fani ma'ruzalarini o'qitishda "Venn diagrammasi" usulini qo'llash". Academic research in educational sciences Volume 3 | Issue 3 | 2022 ISSN: 2181-1385 Cite-Factor: 0,89 | SIS: 1,12 DOI: 10.24412/2181-1385-2022-3-146-153 SJIF: 5,7 | UIF: 6,
5. Khomidjonov J.I. Interdisciplinary integration is a necessary condition of modern education. Current research journal of pedagogics, (ISSN –2767-3278), VOLUME 04 ISSUE 01 Pages: 08-18, SJIF IMPACT FACTOR (2021: 5. 714) (2022: 6. 013) (2023: 8.145), OCLC – 1242041055, Published Date: January 13, 2023 Crossref doi: <https://doi.org/10.37547/pedagogics-crjp-04-01-02>.
6. Xomidjonov J.I. Tibbiyot fizikasi va tibbiyot texnikasi fanlarini loyihalash metodi asosida o'qitishni takomillashtirish. Fizika fanining rivojida iste'dodli yoshlarning o'rni. riak-xvi-2023. – B.344.
7. Хомиджонов Ж.И. Современный подход к проведению практических занятий по медицинской физике в ВУЗах. Тенденции развития физики конденсированных сред. Тезисы докладов Международной научной конференции (25 мая 2021 года, г.Фергана, Узбекистан). – Фергана, 2021. –С.191.
8. Xomidjonov J.I. Tibbiyot fizikasi fanini o'qitishning zamonaviy metodlari. Материалы Республиканской конференции. Роль одаренной молодежи в развитии физики. 2021-yil, 26-27-mart. -B. 275-277.
9. Xomidjonov J.I. Teaching medical physics on the basis of interdisciplinary integration. Сборник материалов II Международной научной конференции. "Современные тенденции развития физики полупроводников: достижения, проблемы и перспективы". – Ташкент, 2022 г., 27-28 декабрь. –С.377-378.
10. Khomidjonov J.I. Why do students of medical specialties in higher education need medical physics?! 15th-International Conference on Research in Humanities, Applied Sciences and Education. Hosted from Berlin, Germany <https://conferencea.org> July 27th 2023. –P.1-3.
11. Хомиджонов Ж.И. Объяснение изучения явления оптической интерференции на поверхности эритроцитов крови человека, нанесенных на поверхность твердого тела, интерактивными методами. Педагогика, образование, инновации. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Состоявшейся 27 июля 2023 г. – Пенза. МЦНС Наука и просвещение, 2023. –С.39-41.
12. Xomidjonov J.I. Tibbiyot fizikasi va tibbiyot texnikasi fanlarini loyihalash metodi asosida o'qitishni takomillashtirish. Respublika ilmiy amaliy konferensiyasi to'plami I-jild. Fizika fanining rivojida iste'dodli yoshlarning o'rni. (RIAK-XVI-2023), –Toshkent, 2023-yil, 28-29-aprel. –B.344-346.
13. Xomidjonov J.I. Qattiq jisimlar va biomexanika asoslari. O'quv-uslubiy qo'llanma. FarPI ilmiy-uslubiy Kengashning 2022-yil. 5-son qarori. «Classic» nashriyoti. - Farg'ona, 2022. -58 b.

## **II bo‘lim (II chast; II part)**

**14.** Xomidjonov J.I., Xojiyev Sh.E., Bozorov E.X., Xojiyeva M.E., Tursunboyev Q.N. “Tibbiyot fizikasi asoslari”. Darslik. Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2022 yil 9 sentabrda 302-son guvohnomasiga asosan chop etishga tavsiya etilgan. ISBN: 978-9910-732-26-3. - Farg‘ona: Classic, 2023.

**15.** Xomidjonov J.I., Bozorov E.X. Tirik organizmlarda biomexanika, gemodinamikaning pedagogik asoslari. Elektron-o‘quv qo‘llanma (EHM) dasturi. O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi tomonidan mualliflik guvohnomasi № DGU-31629, 11.12.2023-y.

**16.** Xomidjonov J.I., Bozorov E.X.. Ionlashtiruvchi nurlanishlarning organizmga ta’sirini biologik, fizik va pedagogik asoslari. Mobil ilova (EHM) dasturi. O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi tomonidan mualliflik guvohnomasi № DGU-31630, 10.12.2023-y.

**17.** Xomidjonov J.I., Bozorov E.X.. Oliy ta’lim muassasalarida “Tibbiyot fizikasi” fanini o‘qitishni DTS talablari va dasturiy ta’lim vositalari asosida umumlashtirilgan modeli dasturi. O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi tomonidan mualliflik guvohnomasi № DGU-202410071, 26.08.2024-y.

**18.** Xomidjonov J.I., E.X.Bozorov. Oliy ta’lim muassasalarida Tibbiyot fizikasi va tibbiyot fanlarining innovatsion integratsion ta’lim dasturi. O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi tomonidan mualliflik guvohnomasi № DGU-202410069, 26.08.2024-y.

**19.** Xomidjonov J.I., Bozorov E.X., Yuldashev M.B., Ergasheva I.I. Gidrodinamikaning fizik asoslar. O‘quv-uslubiy qo‘llanma. FarPI ilmiy-uslubiy Kengashning 2022-yil. 5-son qarori. «Classic» nashriyoti. – Farg‘ona, 2022. – 46 b.

**20.** Xomidjonov J.I., E.X.Bozorov, Ergasheva I.I., Xojiyev Sh.E. Trik organizmlarda elektr toki. O‘quv-uslubiy qo‘llanma. FarPI ilmiy-uslubiy Kengashning 2022-yil. 5-son qarori. «Classic» nashriyoti. –Farg‘ona, 2022.-42 b.

**21.** Xomidjonov J.I., Bozorov E.X., Yuldashev M.B., Ergasheva I.I. Общая и медицинская электроника. Учебно–методическое пособие. FarPI ilmiy-uslubiy Kengashning 2022-yil. 4-son qarori. «Classic» nashriyoti. – Farg‘ona, 2022.-42 b.

**22.** Xomidjonov J.I., Bozorov E.X., Qurbonov M., Ergasheva I.I. Квантовая биофизика. основы фотометрии. Учебно–методическое пособие. FarPI ilmiy-uslubiy Kengashning 2022-yil. 4-son qarori. «Classic» nashriyoti. – Farg‘ona, 2022.-58 b.

**23.** Xomidjonov J.I., Bozorov E.X., Xojiyeva M.E. Биофизические основы действия ионизирующего излучения на организм и его применение. Учебно–методическое пособие. FarPI ilmiy-uslubiy Kengashning 2022-yil. 4-son qarori. «Classic» nashriyoti. – Farg‘ona, 2022.-62 b.

**24.** Bozorov E.X., Khomidjonov J.I. The importance of modern educational programming tools in the training of future medical physics teachers. Fizika, Matematika va Informatika, ilmiy-uslubiy jurnal. – Toshkent. - 2020. -6-son. –B. 3-8.

**25.** Bozorov E.X., Qurbonov M., Xomidjonov X.I. Олий таълимда тиббиёт физикаси фанини ўқитишда интерфаол усуллардан фойдаланиш услублари. Namangan davlat universiteti axborotnomasi. – NamDU. - 2021. – 8-son. –B. 578-585.

**26.** Nasirov M.X., Xomidjonov J.I., Nurmatova G.A. Og‘iz suyuqligini turli sharoitlarda quritilganda kristall strukturalarning paydo bo‘lishi. Academic Research in Educational Sciences Volume 3 | Issue 3 | 2022 ISSN: 2181-1385 Cite-Factor: 0,89 | sis:1,12 doi: 10.24412/2181-1385-2022-3-146-153 sjif: 5,7 | uif: 6,1. March, 2022. –P.146-153.

**27.** Khomidjonov J.I., Bozorov E.Kh., Sulaymonov Kh.M., Akhmadjonov M.F., Nematov Kh.M.. Teaching methodology of infrared light absorption in living tissues. Neuroquantology | october 2022 | volume 20 | issue 12 |page 3153-3158| doi: 10.14704/nq.2022.20.12.nq77317.

**28.** Xomidjonov J.I., Bozorov E.X. Tibbiyotda (klinikada) tovush yordamidagi usullar bilan tekshirishni “SWOT-tahlil” metodi asosida o‘qitish. FarDU, ilmiy xabarlar. – Farg‘ona. –2023. -

6-son. –B. 497-503.

**29.** Xomidjonov J.I., Bozorov E.X., Palvanova G., Suvanova O. Odamning tayanch harakatlanish apparatidagi bo‘g‘imlar va richaglar mavzusini o‘qitishda interfaol metodlar qo‘llagan holda mustahkamlash. O‘zbekiston Milliy universiteti xabarlar jurnali. – Toshkent. –2024. - 1/6-son. – B. 236-240.

**30.** Bozorov E.Kh, Khomidjonov J.I, Khojiev Sh.E, Khojieva M.E, Kalandarova D.A. Pedagogical sciences the importance of using modern software in the teaching processes of medical physics. International conference. Modern problems of nuclear energetics and nuclear technologies. November 23-25, 2021, – Tashkent, Uzbekistan. Book of abstracts. Institute of Nuclear Physics, Academy of Sciences of Uzbekistan. - 2021, - 348 p. – P. 245-246.

**31.** Xomidjonov J.I., Bozorov E.X. Fizika va tibbiyot fizikasi yo‘nalishidagi talabalariga tibbiyot fizikasi fanini o‘tishning o‘ziga xos xususiyatlari. Сборник материалов II Международной научной конференции. “Современные тенденции развития физики полупроводников: достижения, проблемы и перспективы” – Ташкент, 2022 г., 27-28 декабрь. –С. 271-272.

**32.** Xomidjonov J.I., Bozorov E.X. Qon bosimini o‘lchashning fizik asoslarini o‘qitishda muammoli ta’lim texnologiyasidan foydalanish. Respublika ilmiy – amaliy konferensiyasi to‘plami. I-jild. Fizika fanining rivojida iste’dodli yoshlarning o‘rni. (RIAK-XVI-2023), – Toshkent. 2023-y., 28-29-aprel. – B. 347-350.