

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ, ТОШКЕНТ КИМЁ-
ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ, ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.28.12.2017.Ped.01.09 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА УНИВЕРСИТЕТИ

ХУЖАНОВ ЭРКИН БЕРДИЕВИЧ

**УМУМИЙ ЎРТА ТАЪЛИМ МАКТАБ ЎҚУВЧИЛАРИДА ФИЗИК
ТУШУНЧАЛАРНИ СТАТИСТИК МЕТОД АСОСИДА
ШАКЛЛАНТИРИШ**

13.00.02 – Таълим ва тарбия назарияси ва методикаси (физика)

**ПЕДАГОГИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2020

**Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
диссертацияси автореферати мундарижаси**

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

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

Хужанов Эркин Бердиевич Умумий ўрта таълим мактаб ўқувчиларида физик тушунчаларни статистик метод асосида шакллантириш	3
Хужанов Эркин Бердиевич Формирование физических понятий у учащихся общеобразовательных школ на основе статистического метода	23
Khujanov Erkin Berdievich Formation of physical concepts in secondary school pupils on the basis of a statistical method	43
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works	47

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ, ТОШКЕНТ КИМЁ-
ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ, ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА
УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.28.12.2017.Ped.01.09 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА УНИВЕРСИТЕТИ

ХУЖАНОВ ЭРКИН БЕРДИЕВИЧ

**УМУМИЙ ЎРТА ТАЪЛИМ МАКТАБ ЎҚУВЧИЛАРИДА ФИЗИК
ТУШУНЧАЛАРНИ СТАТИСТИК МЕТОД АСОСИДА
ШАКЛЛАНТИРИШ**

13.00.02 – Таълим ва тарбия назарияси ва методикаси (физика)

**ПЕДАГОГИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2020

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.1.PhD/Ped387 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент давлат педагогика университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.nuu.uz) ва «Ziyounet» Ахборот-таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар: **Джораев Махматрасулжон**
педагогика фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар: **Қаххоров Сиддиқ Қаххорович**
педагогика фанлари доктори, профессор

Эшчанов Баходир Худайбергенович
физика-математика фанлари доктори, доцент

Етакчи ташкилот: **Самарқанд давлат университети**

Диссертация ҳимояси Ўзбекистон Миллий университети, Тошкент кимё-технология институти, Тошкент давлат педагогика университети хузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.28.12.2017.Ped.01.09 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил «__» _____ соат __ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100174, Тошкент шаҳри, Олмазор тумани, Университет кўчаси, 4-уй. Тел.: (+998) 71-246-67-35; факс: (+998) 71-246-02-24; e-mail: nauka@nuu.uz)

Диссертация билан Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (_____ рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100174, Тошкент шаҳри, Олмазор тумани, Университет кўчаси, 4-уй. Тел.: (+998) 71-246-67-71; факс: (+998) 71-246-02-24.

Диссертация автореферати 2020 йил «__» _____ куни тарқатилди.

(2020 йил «__» _____ даги ____ - рақамли реестр баённомаси).

М.М.Арипов
илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш раиси, ф.-м.ф.д., профессор

Д.М.Махмудова
илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, п.ф.ф.д. (PhD)

М.Тўхтасинов
илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
қошидаги илмий семинар раиси,
ф.-м.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон таълимида аниқ ва табиий фанларни ўқитиш сифатини оширишнинг педагогик имкониятларини, хусусан, физика ўқитишни амалий-тадқиқий мазмун билан бойитиш, методик асосларини физиканинг замонавий ривожланиш тенденцияларига мувофиқ такомиллаштириш тобора муҳим аҳамият касб этмоқда. XXI асда жаҳон миқёсида таълим барқарор тараққиётни таъминловчи асосий омил сифатида эътироф этилиб, 2030 йилгача белгиланган халқаро таълим концепциясида «бутун ҳаёт давомида сифатли таълим олишга имконият яратиш» долзарб вазифа сифатида белгиланди¹. Бу эса узлуксиз таълим тизимида педагоглар, жумладан, физика ўқитувчилари касбий-методик тайёргарлик даражасини сифат жиҳатдан ошириш, ўқитиш жараёнида статистик методдан самарали фойдаланиш имкониятини ошириш заруратини талаб этади.

Дунё миқёсида ўқувчиларнинг физикадан эгаллаган билимларини белгиловчи муҳим мезон сифатида мантиқий, эҳтимолий-статистик, креатив тафаккур тарзи билан боғлиқ сифатлар муҳим аҳамият касб этиб, ушбу соҳада инновацион ёндашувга асосланган тадқиқот ишларини олиб бориш тақозо этилмоқда. Мазкур тадқиқотлар ўқувчиларнинг фаоллигини ошириш, табиий-илмий дунёқарашини ривожлантириш, статистик фикрлашни, статистик метод асосида фанга оид компетенцияларни шакллантириш, ўзлаштирилган билим ва кўникмаларни масала ечиш ва лаборатория ишларини бажаришда фаол қўллаш олиш каби вазифаларнинг педагогик-психологик ечимига қаратилганлиги билан аҳамиятлидир.

Мамлакатимизда олиб борилаётган ислохотлар самарасини янада ошириш, давлат ва жамиятнинг ҳар томонлама ва жадал ривожланиши учун шарт-шароитлар яратиш, модернизация қилиш ҳамда ҳаётнинг барча соҳалари, жумладан, таълим тизимини ривожлантириш, таълим муассасаларининг моддий-техник базасини мустаҳкамлаш, педагог кадрлар тайёрлаш тизимини такомиллаштириш, замонавий ўқув лабораторияларни ташкил этиш бўйича кенг кўламли ишлар амалга оширилмоқда. Таълим тизими олдидаги устувор вазифалардан бири «чет тиллар, информатика, математика, физика, кимё, биология фанларини чуқур ўрганишга эътибор қаратган ҳолда ихтисослаштирилган синф ва мактабларни яратиш амалиётини кенгайтириш усули билан мактабларда таълим сифатини тубдан яхшилаш»²дан иборат бўлиб, бу борада умумий ўрта таълим мактабларида физика ўқитишда эҳтимолий-статистик тасаввурларни шакллантиришнинг дидактик ва методик имкониятларини ошириш, уларнинг услубий таъминотини такомиллаштириш долзарб аҳамият касб этади.

¹ Incheon declaration/Education 2030: Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all (World Education Forum, 19-22 may 2015, Incheon, Republic of Korea).

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 29 апрелдаги «Ўзбекистон Республикаси Халқ таълими тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида»ги ПФ-5712-сонли Фармони // Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 06/19/5712/3034-сон.

Мазкур диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ПФ-4947-сонли, 2018 йил 25 январдаги «Умумий ўрта, ўрта махсус ва касб-хунар таълими тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5313-сонли Фармонлари, Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 6 апрелдаги «Умумий ўрта ва ўрта махсус, касб-хунар таълимининг Давлат таълим стандартларини тасдиқлаш тўғрисида»ги 187-сонли қарори³ ва бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот иши республика фан ва технологиялар ривожланишининг I. «Демократик ва ҳуқуқий жамият-ни маънавий-ахлоқий ва маданий ривожлантириш, инновацион иқтисодиётни шакллантириш» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Республикада физика ўқув предметини ўқитишда ўқувчиларда эҳтимолий-статистик тушунчаларни шакллантириш муаммолари М.Джораев, И.Зоҳидов, О.Қодиров, А.Худойбергано, Г.Умарова, физика ўқитиш методикасини такомиллаштириш масалалари С.Қаҳҳоров, М.Қурбонов, Ю.Маҳмудов, Б.Нуриллаев, Х.Маҳмудова, Б.Саттарова, О.Тигай, ўқитувчиларнинг касбий компетентлигини ривожлантириш масалалари А.Ибраймов, Т.Шоймардонов каби олимларнинг илмий тадқиқотларида ўз аксини топган.

МДХ давлатларида эса А.А.Пинский, Ю.М.Панаргин, Г.Я.Мякишев, Л.В.Тарасов, Т.Г.Шаповаленко, Д.Т.Нгуен, В.О.Шурухин, Н.Г.Блохиналар томонидан статистик қонуниятлар асосида физика ўқитиш методикасини такомиллаштириш моҳияти очиб берилган.

Ривожланган хорижий давлатларда физика таълим мазмуни ва методикасини такомиллаштириш масалалари К.Юути, D.Si, D.Muller, C.Bataner, C.Makrides ва бошқалар томонидан тадқиқ этилган.

Таҳлилларга кўра физик тушунчаларни статистик метод асосида шакллантириш бўйича бир қатор илмий изланишлар олиб борилган бўлса-да, мактаб ўқувчиларида физик тушунчаларни статистик метод асосида шакллантиришнинг ўзига хос хусусиятлари тизимли таҳлил этилмаган. Бу эса, умумий ўрта таълим мактаб ўқувчиларининг амалий фаолиятида статистик методдан фойдаланиш масаласини атрофлича тадқиқ этиш лозимлигини тақозо этади.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Гулистон давлат университети илмий-тадқиқот ишлари режаси асосида, ИТД-А-1-26 рақамли «Узлуксиз таълим тизимида физика ўқитишни

³ Ўрта таълимнинг давлат таълим стандарти ва ўқув дастури. Физика, математика, информатика, биология, география, кимё. Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 6 апрелдаги 187-сонли қарори. – Тошкент, 2017.

эхтимолий-статистик ғоя ва тушунчаларни шакллантириш асосида такомиллаштириш ва унга оид услубий қўлланма тайёрлаш» (2015–2017 йй.) мавзусидаги илмий-амалий лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади умумий ўрта таълим мактабларида физика ўқув предметини ўқитиш жараёнида физик тушунчаларни статистик метод асосида шакллантириш ва ривожлантириш механизмини такомиллаштириш, тегишли мавзулар мазмунига қўшимчалар ҳамда ўзгартишлар киритиш бўйича таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазибалари:

статистик методдан фойдаланиб ўрганиладиган билимларнинг ўқувчилар ижодкорлик қобилияти ҳамда табиий-илмий дунёқарашини шакллантиришдаги ўрни ва ролини аниқлаш;

атом тузилиши ва молекуляр-кинетик назария асосларини ўқитишда зарурий тушунчаларнинг мазмуни илмийлик ва изчиллик тамойиллари асосида такомиллаштириш ва ўқув жараёнига татбиқ этиш;

ўқувчиларда физика фанига оид компетенцияларни статистик метод асосида шакллантириш бўйича илмий-методик тавсиялар ишлаб чиқиш;

умумий ўрта таълим босқичида физика ўқув предмети ўқув дастурлари, дарсликлар ҳамда ўқув қўлланмаларнинг мазмуни такомиллаштиришга қаратилган услубий ишланмаларни ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий этиш ҳамда уларнинг самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида умумий ўрта таълим мактабларида физикани статистик метод асосида ўқитиш жараёни белгиланиб, тажрибасинов ишларига Тошкент шаҳри, Сирдарё, Наманган ва Тошкент вилоятлари умумий ўрта таълим мактабларидан жами 504 нафар ўқувчилар иштирок этди.

Тадқиқотнинг предмети умумий ўрта таълим мактабларида физикани статистик метод асосида ўқитиш мазмуни, методлари, шакллари, воситалари ва технологияларидан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида ишнинг мақсади ва вазибаларига қаратилган кузатиш, қиёсий таҳлил, моделлаштириш, анализ, синтез, индукция, дедукция, тест, анкета-сўров, суҳбат, математик-статистик таҳлил этиш усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

ўқувчиларда фанга оид компетенциялар таркиби (физик жараён ва ходисаларни кузатиш, тушуниш ва тушунтириш; тажрибалар ўтказиш, физик катталикларни ўлчаш ва хулосалар чиқариш; физик билимлар ва асбоблардан амалиётда фойдалана олиш) эҳтимоллар назарияси ва математик статистика (тасодифий ходиса, муқаррар ходиса, эҳтимолликнинг статистик ва геометрик таърифи)га оид элементларни киритиш асосида аниқлаштирилган;

физика фани мазмуни эҳтимолий-статистик тушунчалар (статистик метод, статистик қонуният, статистик система, термодинамик мувозанат, диффузия, хаос, микроҳолат, макроҳолат)нинг ўзаро интегратив хусусиятларига устуворлик бериш асосида такомиллаштирилган;

физика ўқитиш жараёнида статистик усуллардан фойдаланиш орқали ўқувчиларнинг мантиқий мушоҳада юритиш (анализ, синтез, аналогия, умумлаштириш) кўникмалари ва амалий билимларни шакллантиришнинг дидактик имкониятлари (мотивацион, когнитив, рефлексив) фанлараро боғлиқлик асосида такомиллаштирилган;

ўқув материаллари орасидаги боғлиқликни узвийлик, яхлитлик, системалилик, тарихийлик ва мантиқийлик тамойиллари асосида кенгайтириш ва ишлаб чиқиш орқали физикани статистик усулдан фойдаланиб ўқитишнинг ўқув-методик таъминоти (ўқув қўлланма ва методик қўлланма) мазмунан такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

физиканинг статистик метод асосида ўрганиладиган бўлимлари ўқув мазмунини такомиллаштириш, физик тушунчаларни шакллантириш бўйича умумий ўрта таълим мактаблари учун кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилган;

узлуксиз таълим тизимида физика ўқув предметини ўқитиш жараёнида эҳтимолий-статистик ғоя ва тушунчалардан фойдаланиш бўйича «Узлуксиз таълим тизимида физика ўқитишни статистик метод асосида такомиллаштириш» номли услубий қўлланма яратилган ва амалиётга жорий этилган;

физиканинг модда тузилиши ҳақидаги дастлабки маълумотлар, иссиқлик ҳодисалари, молекуляр физика ва термодинамика, атом ва квант физикаси элементларини ўқитишда статистик методни қўллаган ҳолда машғулотларни ташкил этиш ва ўтказиш методикаси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги тадқиқотда қўлланилган ёндашув, усуллар ва назарий маълумотларнинг расмий манбалардан олинганлиги, муаммонинг ечимини топишда педагогик ва психологик тамойилларга амал қилинганлиги, келтирилган таҳлиллар ва педагогик тажриба-синов ишлари самарадорлиги математик-статистик методлар воситасида асосланганлиги, хулоса, таклиф ва тавсияларнинг амалиётда жорий этилганлиги, олинган натижаларнинг ваколатли тузилмалар томонидан тасдиқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти умумий ўрта таълим мактабларида статистик метод асосида физика ўқитиш методикасини такомиллаштиришга қаратилган илмий-методик муаммонинг тадқиқотда қўйилган вазифалар даражасида ҳал қилинганлиги, шунингдек, ўқитиш жараёнида унинг аҳамияти ва зарурияти очиб берилганлиги ҳамда тадқиқотда илгари сурилган эҳтимолий-статистик ғоя ва тушунчалардан физика ўқитиш методикаси бўйича бажариладиган илмий-тадқиқот ишларида фойдаланиш мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти умумий ўрта таълим мактабларида физика ўқитишнинг самарадорлиги ва сифатини ошириш, ўқув дастурлари, методик ўқув қўлланмалар, дарсликлар яратиш, физика ўқитиш жараёнида статистик метод асосида физик тушунчаларни шакллантириш,

дарс машғулотларини ташкил этиш ва ўтказиш методикасини такомиллаштириш, ўрганилган билимларни амалиётда қўллай олиш кўникмасини шакллантиришга хизмат қилишида ўз аксини топади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Умумий ўрта таълим мактаб ўқувчиларида физик тушунчаларни статистик метод асосида шакллантириш бўйича келтирилган илмий-методик ва амалий таклифлар асосида:

ўқувчиларда фанга оид компетенциялар таркиби, эҳтимоллар назарияси ва математик статистика элементлари, физика фани мазмуни эҳтимолий-статистик тушунчаларнинг ўзаро интегратив хусусиятларига кўра таклиф ва тавсияларидан ЁА5-ХТ-1-31884 рақамли «Инновацион технологиялар шароитида физика ўқитувчисини методик тайёргарлигини шакллантириш усуллари» (2014-2015 йй.) мавзусидаги амалий лойиҳасини бажаришда фойдаланилган (Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил 5 сентябрдаги 89-03-3327-сон маълумотномаси). Ишлаб чиқилган таклиф ва тавсиялар умумий ўрта таълим мактаб ўқувчиларининг физик тушунчаларни статистик метод асосида ўрганишга бўлган қизиқишларини кенгайтиришга ва таълим сифатини оширишга хизмат қилган;

физика ўқитиш жараёнида статистик усуллардан фойдаланиш орқали ўқувчиларнинг мантиқий мушоҳада юритиш кўникмалари ва амалий билимларни шакллантиришнинг дидактик имкониятларига доир таклифлари Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил 25 августдаги 744-сонли буйруғи билан тасдиқланган «5110200-Физика ва астрономия ўқитиш методикаси» бакалаврият таълим йўналишининг малака талаблари мазмунига сингдирилган (Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил 5 сентябрдаги 89-03-3327-сон маълумотномаси). Мазкур талаб ва тавсиялар асосида ўқув фан дастурлари ишлаб чиқилиб, талабаларнинг касбий компетентлигини ривожлантиришга имконият яратилган;

ўқув материаллари орасидаги боғлиқликни узвийлик, яхлитлик, системалилик, тарихийлик ва мантиқийлик тамойиллари асосида кенгайтириш ва ишлаб чиқиш орқали физикани статистик усулдан фойдаланиб ўқитишнинг ўқув-методик таъминоти мазмуни умумий ўрта ҳамда ўрта махсус, касб-хунар таълимининг «Физика ва астрономия» фани бўйича Давлат таълим стандартини ишлаб чиқишда ҳамда дарсликлардаги мавзуларнинг ёритилишида фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси халқ таълими вазирлиги ҳузуридаги Республика таълим марказининг 2019 йил 26 апрелдаги 01/11-01/6-909-сонли маълумотномаси). Мазкур таклиф ва тавсиялар ўқувчиларда ўрганилган билимларни амалиётда қўллай олиш кўникмасини шакллантиришга хизмат қилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 6 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 36 та илмий-услубий иш, жумладан, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясининг

докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 9 та мақола, жумладан, 7 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация иши кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 135 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, диссертация мавзуси бўйича муаммонинг ўрганилганлик даражаси баён этилган, тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги, мақсад ва вазифалари, шунингдек, объекти ва предмети аниқланган, тадқиқотнинг усуллари санаб ўтилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги, амалий натижалари, уларнинг ишончилиги, илмий ва амалий аҳамияти, амалиётга жорий этилиши, апробацияси, натижаларнинг эълон қилинганлиги, диссертациянинг тузилиши ва ҳажми ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Умумий ўрта таълим мактабларида статистик методнинг аниқ ва табиий фанларни ўқитишда қўлланилиши**» деб номланган биринчи бобида статистик қонуниятлар тўғрисидаги тасаввурларнинг зарурияти ва физика ўқитишдаги аҳамияти, табиий фанларда қўлланилиши, физика ўқитишда эҳтимолий-статистик ғоя ва тушунчаларни фанлараро боғланиш асосида шакллантириш масалалари тизимли ёритилган.

Статистик тушунча ва методлар физикага XIX асрнинг ўрталарида, молекуляр-кинетик ғоялар мукамал физик назарияларга айлана бошлаган даврда кириб келган. Бу даврга қадар статистик методлар социологияда кенг ишлатилиб келинган бўлса ҳам физикада фақатгина экспериментларда олинган натижаларнинг ўлчаш хатоликларини ҳисоблаш жараёнларидагина қўлланилган. Статистик қонуниятларнинг физика фани учун аҳамияти Р.Клаузиус, Ж.Максвелл, Л.Больцман, Ж.Гиббс, А.Эйнштейн, М.Смолуховский ва бошқа олимларнинг молекуляр-кинетик назарияга оид ишларидан кейин тўла намоён бўлди.

Статистик методнинг физика ва бошқа фанларга кириб келиш жараёни билан ўқувчиларнинг танишишлари уларнинг ўқув предметида бўлган қизиқишларини янада ошишига хизмат қилади. Физикада моддани ташкил этган зарраларнинг ҳаракат қонуниятлари, хусусиятлари ўрганилаётганда кўп сонли зарралар (атом ва молекулалар) системаси билан иш олиб борилади. Шу билан бир қаторда ушбу зарралар кўзга кўринмаслиги ва механика қонунлари (динамик қонуниятлар)га бўйсунмаслиги туфайли, уларнинг физик хусусиятларини, ҳаракат қонуниятларини тавсифлаш учун статистик қонуниятлар қўлланилади.

Табиатдаги барча ҳодиса ёки жараёнларнинг юзага келиши ҳақида олдиндан аниқ (бир қийматли) башорат қилишнинг имкони йўқ. Шу сабабли табиий ҳодисалар икки турдаги қонуниятларга бўйсунди. Бири олдиндан башорат қилиш имконини берса, бошқаси эса бунга имкон бермайди. Биринчиси динамик, иккинчиси статистик қонуниятлар деб аталади.

Бизга маълум бўлган барча ҳодиса ва жараёнлар зарурият ҳамда тасодифий характерларга эга бўлганлиги сабабли статистик метод табиий фанлар (кимё, биология, география)ни ўрганиш ва ўқитиш жараёнида кенг қўлланилади.

Умумий ўрта таълим мактабларида табиий фанларни ўқитишда статистик кузатув, ўрганилаётган объектларни гуруҳлаш, статистик кўрсаткичларни ҳисоблаш, олинган маълумотларни таҳлил қилиш, статистик катталикларни график, жадвал ёки матн кўринишида тасвирлаш каби усуллардан фойдаланиш таълим самарадорлигининг ошишига имкон беради.

Физиканинг бошқа ўқув предметлари билан интеграциясини амалга ошириш қуйидаги мақсадларни кўзлайди:

табиий-илмий билимларнинг диалектик бирлиги асосида табиат ҳақида ягона қарашни шакллантириш;

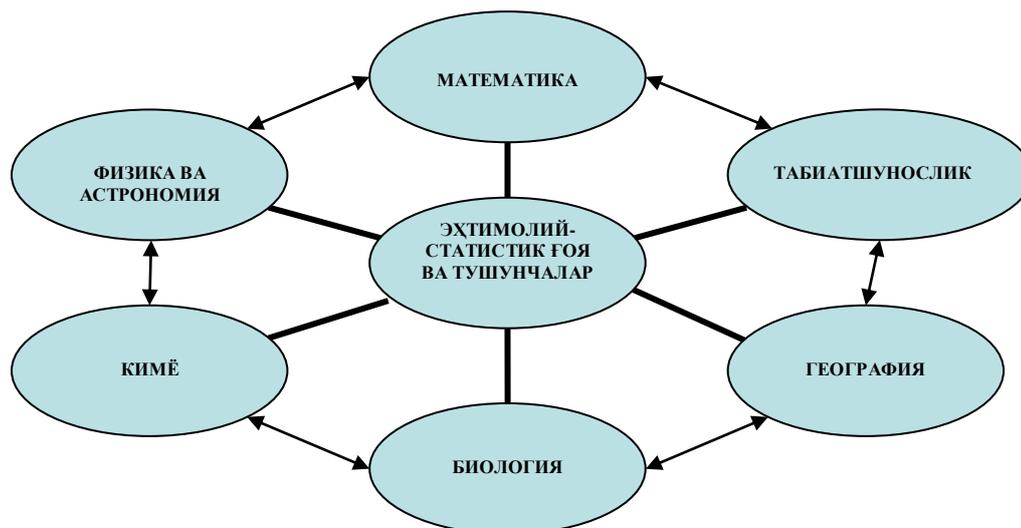
ўрганилган билимларни тизимлаштириш;

ўқувчиларда табиат ҳодисалари, тушунчалар, назариялар орасида ҳар томонлама боғланиш борлигини тасаввур қилиш кўникмасини шакллантириш;

ўзаро боғланишларни билимларни чуқурлаштиришга йўналтириш;

ўқитишнинг политехник йўналишини кучайтириш ва бошқалар.

Фанлараро боғланишлар деганда физика ва бошқа ўқув предметларини ўқитиш жараёнида ўқувчилар онгида турли предметларга тегишли тушунчалар, олдин ва кейин ўқитиладиган ўқув предметлари мавзулари орасидаги ўзаро узвийлик ва боғланишлар йиғиндиси тушунилади (1-расм).



1-расм. Фанлараро боғланишларни амалга ошириш йўллари

Фанлараро боғланишлардан фойдаланиб билимларни мустаҳкамлаш ўзлаштирилган билимларнинг тўлиқ, чуқур ва пухта бўлишига замин яратади.

Ўқувчилар 6-синфда физик тушунчаларни статистик қонуниятлар ва методлар асосида ўрганишни бошлайдилар. Математикадан эҳтимоллар назарияси ва математик статистикага оид мавзулар тўлалигича физикада ўрганиладиган статистик қонуниятларнинг моҳиятини асослаб бера олмаслиги яққол кўзга ташланади. Масалан, тасодифий ҳодисалар ва уларнинг эҳтимоллиги ҳақида тушунча математикада 11-синфда ўқитилади, физикада эса тасодифий ҳодиса, эҳтимоллик тушунчаси 6-синфда қўлланилади. Ўқувчилар математик тасаввур ва тушунчаларга эга бўлмасдан, физик тушунчаларни тўлақонли ўзлаштира олмайди. Шунинг учун математика фани дастурларини физика билан боғлиқ ҳолда ишлаб чиқишни таклиф этамиз.

Диссертацияда умумий ўрта таълим мактаб ўқувчиларида молекуляр ва квант физикасига оид тушунчаларни эҳтимолий-статистик ғоя ва тушунчалар асосида шакллантириш учун педагогик назариянинг қуйидаги тамойил ва қоидаларига таянилди: статистик тасаввурлар ва уларни ривожлантириш тамойили; молекуляр ва квант физикаси бўлимларини ўқитишнинг узлуксизлиги, изчиллиги ва мунатазамлилиги тамойили; эҳтимолий-статистик тасаввурларни шакллантиришнинг индивидуал ва психологик жиҳатларини ҳисобга олиш тамойили; таълим олувчи фаолиятини мақсадли йўналтириш қоидаси; мустақил фикрлашни шакллантириш қоидаси.

Диссертациянинг «**Умумий ўрта таълим мактабларида физика ўқитишда статистик ғоя ва тушунчаларни шакллантириш методикаси**» деб номланган иккинчи бобда модда тузилиши ҳақидаги дастлабки маълумотлар ва иссиқлик ҳодисалари, молекуляр физика, квант физикаси бўлимларини статистик метод асосида ўқитиш методикаси ишлаб чиқилган.

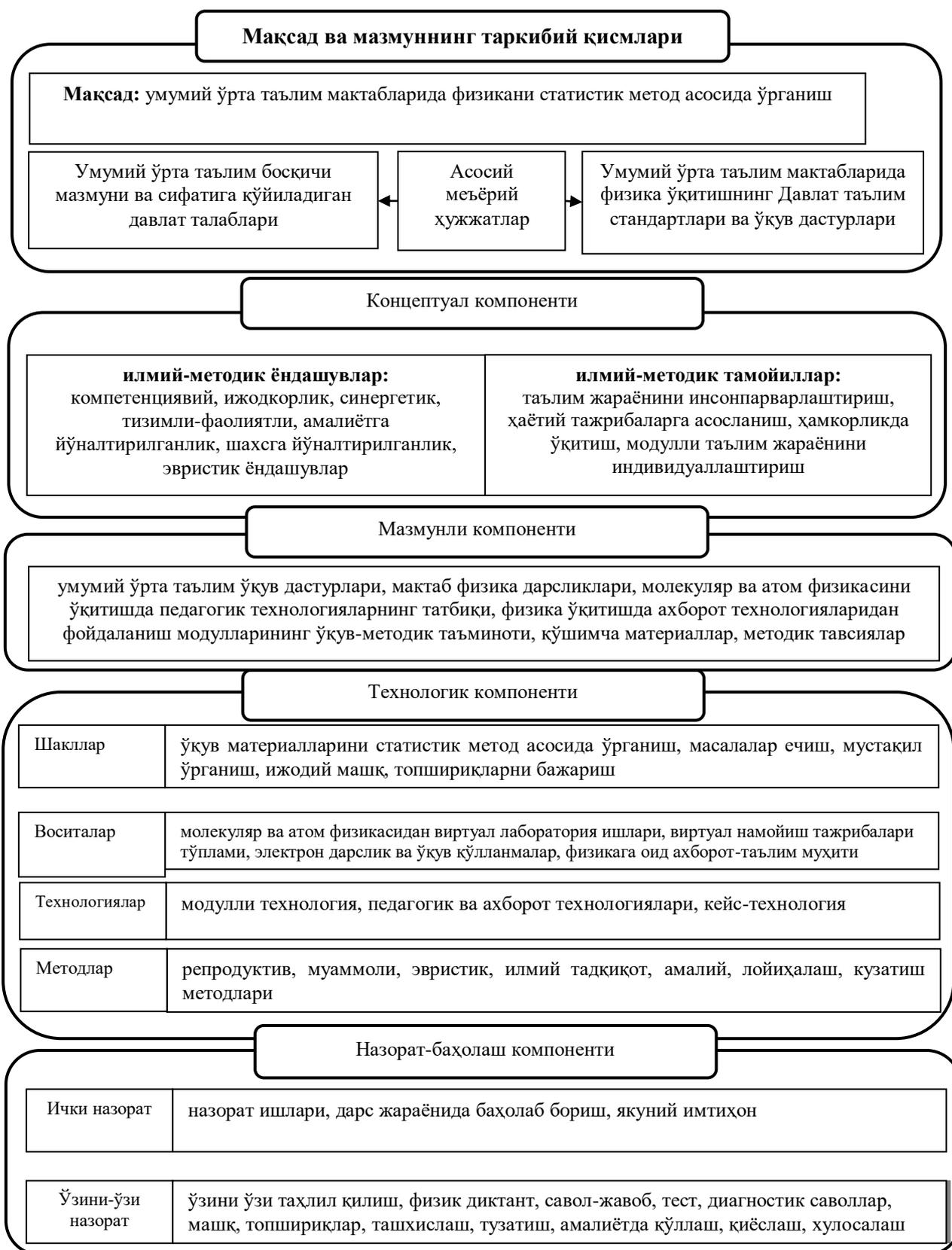
Тадқиқот жараёнида физика ўқитишнинг дастлабки босқичида ўрганиладиган модда тузилиши ҳақидаги маълумотлар ва иссиқлик ҳодисаларига тегишли статистик метод асосида талқин қилиш мумкин бўлган тушунчалар ўрганилди.

Жисмларнинг атом ва молекулалардан тузилганлигини яққол кўрсатиб берувчи тажрибалар, Броун ҳаракати, диффузия ҳодисаси тушунчаларини ўқитиш методикаси статистик метод асосида такомиллаштирилди.

Дарсликларда диффузияга қуйидагича таъриф берилади: «Диффузия деб, бир модда молекулаларининг иккинчи модда молекулалари орасига киришувига айтилади». Биз ўтказган тадқиқотларга кўра статистик методни қўллаган ҳолда ушбу таърифни таклиф этдик: «Бир модда молекулаларининг бошқа модда молекулалари билан ўз-ўзидан, тартибсиз ва тўхтовсиз ҳаракати туфайли ўзаро киришишига диффузия ҳодисаси дейилади».

Бу иккала таърифга эътибор берсак, мавжуд адабиётларда диффузия ҳодисасининг нима сабабдан содир бўлиши мавҳум бўлиб қолган, таклиф қилинаётган таърифда «ўз-ўзидан, тартибсиз ва тўхтовсиз ҳаракати туфайли» жумласи киритилди.

Умумий ўрта таълим мактабларида физик тушунчаларни статистик метод асосида шакллантириш ва ривожлантиришда изчиллик принципи асосида ўқитишнинг тизимли дидактик модели ишлаб чиқилди (2-расм).



2-расм. Умумий ўрта таълим мактабларида молекуляр ва атом физикасига оид тушунчаларни шакллантириш ва ривожлантиришнинг дидактик модели

Тадқиқотда бошқа давлатлар билан республикамиздаги физика предметига ажратилган мавзулар мазмун жиҳатдан қиёсий таҳлил қилинди. Россия Федерацияси умумий ўрта таълим мактаблари дастурига кўра физика-

астрономия ўқув предмети учун 7–9-синфлар ҳамда 10–11-синфларда умумий 374 соат, Ўзбекистонда эса физика ўқув предмети 6-синфдан 11-синфга қадар ўқитилиб, жами 442 соат вақт белгиланган.

Ўзбекистон Республикаси умумий ўрта таълим мактабларининг 6-синфида, Россия мактабларининг эса 7–8-синфларида ўқитиладиган физика фанида статистик метод асосида ўқитиладиган «Модда тузилиши ҳақида дастлабки маълумотлар», «Иссиқлик ҳодисалари» бўлимлари ўқув материаллари ўзаро таққосланди (1-жадвал).

1-жадвал

Ўзбекистон ва Россия мактаблари физика курсларидаги «Модда тузилиши ҳақида дастлабки маълумотлар» ва «Иссиқлик ҳодисалари» бўлимлари ўқув материалларининг қиёсий таҳлили

Ўзбекистон Республикаси	Россия Федерацияси
Мавзулар	Мавзулар
<p>Модда тузилиши ҳақида Демокрит, Ар-Розий, Беруний ва Ибн Сино қарашлари. Молекулалар ва уларнинг ўлчамлари. Молекуларнинг ўзаро таъсири ва ҳаракати. Броун ҳаракати. Турли муҳитларда диффузия ҳодисаси. Қаттиқ жисм, суюқлик ва газларнинг молекуляр тузилиши. Суюқликларда диффузия ҳодисасини ўрганиш.</p> <p>Иссиқликни ҳосил қилувчи манбалар. Иссиқликни қабул қилиш. Жисмларнинг иссиқликдан кенгайиши. Қаттиқ жисм, суюқлик ва газларда иссиқлик узатилиши. Иссиқлик ўтказувчанлик. Конвекция. Нурланиш. Турмушда ва техникада иссиқлик узатилишидан фойдаланиш. Иссиқлик ҳодисалари ҳақида Форобий, Беруний ва Ибн Сино фикрлари. Температура. Термометрлар. Жисмларнинг температурасини ўлчаш. Термометр ёрдамида ҳаво ва суюқлик температурасини ўлчаш. Ички энергия ва уни ўзгартириш усуллари. Ички ёнув двигателлари. Буғ турбинаси. Реактив двигатель. Иссиқлик машиналари ва табиатни муҳофаза қилиш.</p>	<p>Модда тузилиши. Молекулалар. Броун ҳаракати. Молекулаларнинг ҳаракати. Қаттиқ жисм, суюқлик ва газларда диффузия. Молекулаларнинг ўзаро таъсири. Модданинг агрегат ҳолати. Қаттиқ жисм, суюқлик ва газларнинг ҳоссалари.</p> <p>Иссиқлик мувозанати. Температура. Ички энергия. Иш ва иссиқлик. Иссиқлик узатиш усуллари. Иссиқлик миқдори. Буғланиш ва конденсация. Қайнаш. Ҳавонинг намлиги. Эриш ва кристалланиш. Иссиқлик жараёнларида энергиянинг сақланиш қонуни. Иссиқлик машиналарида энергияни ўзгартириш. Иссиқлик машиналарининг фойдали иш коэффициенти.</p>

1-жадвалга эътибор берадиган бўлсак, Ўзбекистон ва Россия умумий ўрта таълим мактабларида модда тузилиши ҳақидаги дастлабки маълумотлар бўлими учун бир хил – 6 соатлик дарслар режалаштирилган. Мазмуни жиҳатидан мавзулар деярли фарқ қилмайди. Аммо, ушбу дастурларда статистик методдан фойдаланиш бўйича етарлича тақлиф ва тавсиялар берилмаган. Ўқувчиларда модда тузилиши тўғрисидаги дастлабки тасаввурни шакллантириш учун атом ва молекулалар, уларнинг тартибсиз ва тўхтовсиз ҳаракати, ўзаро таъсири, модданинг агрегат ҳолати, босим ва температура каби тушунчаларнинг мазмуни статистик метод асосида такомиллаштирилди ва таълим жараёнига татбиқ этилди.

Физикада статистик методнинг ривожланиш жараёнини, олиб борилган методик тадқиқотларни таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, физика ўқитишнинг дастлабки давридан ўқувчиларда статистик тасаввурларни шакллантиришга етарли имконият мавжудлиги намоён бўлади. Бу босқичда иссиқлик ҳодисаларини эҳтимолий-статистик тасаввурлар асосида ўрганишда модели тажрибаларга асосланиш лозим ҳамда уларнинг сонини, чегараларини аниқлаш шарт.

Ўқувчиларнинг ёш хусусияти, билим даражаси ва психологик ҳолатини ҳисобга олиб, 6-синфда қуйидаги эҳтимолий-статистик тушунчаларни жорий этишни таклиф қиламиз (2-жадвал):

2-жадвал

Модда тузилиши ҳақидаги таълимотни ўрганишда қўлланиладиган статистик тушунчалар

Т/р	Статистик тушунча	Таърифи
1.	Эҳтимоллик тушунчаси	Бирор воқеа ёки ҳодиса содир бўлишининг сонли тавсифи
2.	Тасодикий ҳодиса	Содир бўлиши мумкин ёки мумкин бўлмаган воқеа ёки ҳодисалар
3.	Муқаррар ҳодиса	Содир бўлиши аниқ бўлган воқеа ёки ҳодиса

Умумий ўрта таълим мактабларида молекуляр физикани статистик метод асосида ўқитишда модели тажрибаларга суяниш мақсадга мувофиқ бўлиб, уни қуйидагича амалга ошириш мумкин:

1. Ўқувчиларни иссиқлик ҳодисаларининг умумий хосса ва қонуниятларига тааллуқли тажриба натижалари билан таништириш.

2. Маълумотларни молекуляр-кинетик нуқтаи назардан талқин қилиш.

3. Ўрганилаётган ҳодисанинг статистик моделини яратиш.

4. Иссиқлик ҳодисаларига тааллуқли физик катталиқларнинг статистик таснифини очиқ бериш.

5. Кубда жойлашган тартибсиз ҳаракатланаётган N та зарралардан иборат ва мувозанат ҳолатида турган статистик система моделини киритиш ва ундан фойдаланиш.

Ҳозирги кундаги молекуляр физикага тегишли адабиётларни таҳлил қилсак, қуйидаги камчиликларнинг мавжудлигига ишонч ҳосил қиламиз:

1. Ўқувчиларнинг молекуляр физикадан олган билимларида механик тасаввурлар молекуляр-кинетик тасаввурлардан устунроқ, чунки дастурда ҳам, адабиётларда ҳам статистик тушунчалар деярли киритилмаган.

2. Табиат ҳодисаларини ўрганишда ишлатиладиган тушунча, қонун ва назарияларнинг қўлланиш чегарасини муҳокама қилинмаслигидир, бу эса ўқувчиларда илмий дунёқарашни шакллантиришга салбий таъсир қилади.

Келтирилган камчиликларни ҳисобга олиб, қуйидаги статистик тушунчаларни физика ўқитиш жараёнига киритиш мақсадга мувофиқдир (3-жадвал):

**Молекуляр-кинетик ва квант тасаввурларни шакллантириш учун
статистик тушунчалар**

Т/р	Статистик тушунча	Таъриф
1.	Статистик усул	Кўп сонли зарраларнинг ҳаракат қонуниятларини ўрганишда қўлланиладиган усул.
2.	Статистик қонуният	Кўп сонли заррачалар (атом ва молекулалар)дан ташкил топган системаларнинг хосса ва хусусиятларини акс эттирадиган қонуният.
3.	Эҳтимолликнинг статистик таърифи	Бирор А ҳодисанинг нисбий частотаси $W(A) = \frac{m}{n}$ формула билан аниқланади, бу ерда m – ҳодисанинг рўй бериш сони, n – жами тажрибалар сони. Агар тажриба йўли билан нисбий частота аниқланган бўлса, у ҳолда уни эҳтимолликнинг тақрибий қиймати сифатида олиш мумкин.
4.	Эҳтимолликнинг геометрик таърифи	Агар элементар ҳодисалар фазоси Ω ни текислик ёки фазодаги қандайдир бир соҳа, А ни эса унинг қисм тўплами деб қарайдиган бўлсак, у ҳолда А ҳодисанинг эҳтимоллиги А ва Ω нинг юзалари ёки ҳажмлари нисбатида қаралади ҳамда $P(A) = \frac{S(A)}{S(\Omega)}$ ва $P(A) = \frac{V(A)}{V(\Omega)}$ формулалар бўйича топилади.
5.	Микроҳолат	Системани ташкил қилган молекулаларнинг ихтиёрий вақтдаги ҳолати.
6.	Макроҳолат	Системанинг макроскопик параметрлари (p,V,T) орқали аниқландиган ҳолати.
7.	Радиоактив емирилишнинг статистик таърифи	Радиоактив ядроларни ўзидан бирор зарраларни чиқариб бошқа ядрога айланиш жараёнига радиоактив емирилиш дейилади. Ушбу жараён статистик қонун асосида рўй беради. Ярим емирилиш даври статистик катталиқ, ядронинг емирилиши тасодифий ҳодиса ҳисобланади. Математик жиҳатдан фақат маълум бир атом (ядро)нинг парчаланиши эҳтимоллигини аниқлаш мумкин.
8.	Де Бройл тўлқини	Де Бройл тўлқинлари классик физикадан маълум бўлган электромагнит, эластик ва бошқа турдаги тўлқинларнинг ҳеч бирига ўхшамайди, чунки у табиатига кўра эҳтимолий тавсифга эга. Заррачаларнинг тўлқин хусусиятлари, корпускуляр-тўлқин дуализми фақат фотон учун эмас, балки барча микрообъектлар ва макрообъектлар учун ўринли бўлади.

Ўзбекистон ва Россия умумий ўрта таълим мактабларидаги «Атом ва квант физикаси асослари» бўлими мазмуни дидактиканинг билим беришда билим олувчилар имконияти ва ёш хусусиятларидан келиб чиқиш, ўқитишда мумкин қадар кўпроқ кўргазмали қурооллардан фойдаланиш, мунтазамлик ва давомийлик, билим беришни меҳнат жараёни билан қўшиб олиб бориш ёки билимни тушунтиришда ҳаёт билан боғлаш, таълим-тарбия жараёнида таълим олувчиларнинг фаоллиги ва онглилигини таъминлаш, таълим-тарбиянинг тизимли ва изчил бўлиши, таълим ва тарбиянинг бирлиги

тамойилларига асосланиб таҳлил қилинди (4-жадвал). Ўқувчиларни ижодий фикрлашга, тадқиқотчиликка йўналтириш мақсадида «iSpring Suite 9» дастури ёрдамида ностандарт тест топшириқлари ишлаб чиқилди ва бу мавзуларни мукамалроқ ўзлаштиришга шароит яратилди.

4-жадвал

Ўзбекистон ва Россия мактаблари физика курсларидаги «Атом квант физикаси асослари» бўлими ўқув материалининг қиёсий таҳлили

Ўзбекистон	Россия
Мавзулар	Мавзулар
<p>Атом тузилиши ҳақида тушунча. Атом ядросининг тузилиши. Протонлар, нейтронлар. Ядро энергияси ҳақида тушунча. Ядро энергиясидан фойдаланиш. Радиациявий авария. Ўзбекистонда ядро физикаси тараққиёти.</p> <p>Квант физикасининг пайдо бўлиши тарихи. Фотоэлектрик эффект. Фотонлар. Фотоннинг импульси. Ёруғлик босими. Фотоэффектнинг техникада қўлланилиши. Атомнинг Бор модели. Бор постулатлари. Лазерлар ва уларнинг турлари. Атом ядросининг таркиби. Боғланиш энергияси. Масса деффекти. Радиоактив нурланишни ва зарраларни қайд қилиш усуллари. Радиоактив емирилиш қонуни. Ядро реакциялари. Силжиш қонуни. Элементар зарралар. Атом энергетикасининг физик асослари. Ядро энергиясидан фойдаланишда хавфсизлик чоралари. Ўзбекистонда ядро физикаси соҳасидаги тадқиқотлар ва улардан халқ хўжалигида самарали фойдаланиш.</p>	<p>Радиоактивлик атомнинг мураккаб тузилишининг исботи. Алфа-, бета- ва гамма-нурланиш. Резерфорд тажрибаси. Атомнинг ядровий модели. Радиоактив атом ядросининг ўзгариши. Ядронинг протон-нейтрон модели. Заряд ва масса сони. Ядро реакциялари. Ядро синтези ва бўлиниши. Ядро реакцияларида заряд ва масса сонининг сақланиши. Ядрога зарраларнинг боғланиш энергияси. Ядро синтези ва бўлинишида энергия ажралиши. Юлдузларнинг нурланиши. Ядро энергияси. Атом электростанциялари ишлашидаги экологик муаммолар. Ядро физикасида зарраларни кузатиш ва қайд этиш усуллари. Дозиметрия.</p> <p>Планкнинг квант гипотезаси. Фотоэлектрик эффект. Фотоэффект қонунлари. Фотоэффект учун Эйнштейн тенгламаси. Фотон. Ёруғлик босими. Атом тузилиши моделлари. Резерфорд тажрибаси. Водород чизиқли спектрларини Борнинг квант постулатлари асосида тушунтириш. Атом ядросининг таркиби ва тузилиши. Ядро кучларининг хусусиятлари. Атом ядросининг боғланиш энергияси. Атом ядросининг радиоактив емирилиши. Радиоактив емирилиш қонуни. Ионлашган ядро нурланишининг хоссалари. Нурланиш дозаси. Ядро реакциялари. Ядро бўлинишининг занжир реакцияси. Ядро энергетикаси. Термоядровий синтез. Элементар зарралар. Фундаментал ўзаро таъсирлар.</p>

Ўзбекистонда атом ва ядро физикаси асослари учун 9-синфда 6 соат, Россияда эса 14 соат ажратилган. Ўзбекистонда 11-синфда атом ва ядро физикаси, атом энергетикасининг физик асосларига 12 соат, квант физикаси учун 4 соат, жами 16 соат, Россияда 23 соат дарс режалаштирилган.

Атом ва квант физикаси бўлимларидаги қуйидаги мавзулар мазмуни статистик тушунчалар асосида такомиллаштирилди: ёруғликнинг элементар квант назарияси, атомнинг тузилиш моделлари (Томсон, Резерфорд (планетар модель), Резерфорд-Бор модели), α – заррачаларининг моддаларда сочилишини ўрганиш бўйича Резерфорд тажрибалари, атомларнинг спектрлари, спектрал сериялар (Лайман, Бальмер сериялари) учун умумлашган формула,

Бор постулатлари, водород атоми учун Бор назарияси, Де-Бройл тўлқини ва корпускуляр-тўлқин дуализми, фикрий экспериментлар.

Диссертациянинг «**Педагогик тажриба-синов ишларини ўтказиш ва натижаларини таҳлил қилиш**» номли учинчи бобида педагогик тажриба-синов ишларини ташкил этиш ва ўтказиш, олинган натижаларнинг таҳлили ва уларни қайта ишлаш билан боғлиқ маълумотлар келтирилган.

Педагогик тадқиқот ишларини амалиётга татбиқ этиш ва уларнинг самарадорлигини аниқлашда тажриба-синов ишлари олиб бориш муҳим аҳамият касб этади ҳамда бажарилган тадқиқот ишининг самарадорлигини кўрсатиб беради.

Тадқиқот доирасида умумий ўрта таълим мактабларида физик тушунчаларни статистик метод асосида шакллантириш самарадорлигини таъминлашда интерфаол усуллардан фойдаланиш алоҳида аҳамият касб этди. Натижада ўқувчиларда молекуляр ва квант физикага тегишли тасаввурларнинг шакллантирилиши даражасини таъминловчи илмий-методик материаллар асосида методик қўлланма, тавсиянома ва ишланмалар тайёрланди ва таълим жараёнига татбиқ этилди. Ўқувчилар билимларини назорат қилишда тест синовларидан, ёзма синов ишлари, оғзаки савол-жавоб методларидан фойдаланилди.

Тажриба-синов ишлари учта, таъкидловчи (2015–2016 йй.), шакллантирувчи (2016–2017 йй.), яқунловчи (2017–2018 йй.) босқичлардан иборат бўлиб, Тошкент шаҳар Юнусобод тумани 51-сонли давлат ихтисослаштирилган умумтаълим мактаби, Сирдарё вилояти Гулистон шаҳар 2-сонли умумтаълим мактаби, Наманган вилояти Поп тумани 66-сонли умумий ўрта таълим мактаби ва Тошкент вилояти Бўка тумани 4-сонли умумий ўрта таълим мактабларида ўтказилди.

Ўқувчиларга берилган савол ва топшириқларга берилган жавобларга кўра, физик тушунчаларнинг статистик метод асосида шаклланганлик даражасини аниқлаш учун қуйидаги мезонлар таклиф қилинди:

Аъло (5 баҳо): микрообъектлар, уларнинг ҳаракат қонуниятлари ҳақида етарли тасаввурга эга, статистик қонуниятларнинг моҳиятини тушуниб, айтиб бера олади, физик тушунча, қонуниятларни ўрганишда термодинамик, механик усуллар билан бир қаторда статистик усулдан амалда фойдалана олади, мустақил мушоҳада юритиб, ижодий фикрлаб, хулоса қабул қила олади, масалалар ҳамда мустақил ишларни бажара олади.

Яхши (4 баҳо): микрообъектлар, уларнинг ҳаракат қонуниятлари ҳақида тасаввурга эга, статистик қонуниятларнинг моҳиятини тўлиқ англаб етган, физик тушунча, қонуниятларни ўрганишда статистик усулни амалда қўллай олади, мустақил мушоҳада юрита олмайди.

Қониқарли (3 баҳо): микроразрларнинг ҳаракат қонуниятлари ҳақида тасаввурга эга, статистик қонуниятларнинг моҳиятини тушуниб, айтиб бера олади, физик тушунча, қонуниятларни ўрганишда статистик усулдан фойдаланишни билмайди, мустақил мушоҳада юрита олмайди.

Қониқарсиз (2 баҳо): атом ва молекулаларнинг тузилиши ва хоссалари ҳақида тасаввурга эга эмас, статистик қонуниятларнинг моҳиятини умуман тушунмайди.

Дастлабки олинган натижаларга кўра гуруҳларда ўқувчиларнинг ўзлаштириш кўрсаткичлари бир-бирига яқин экан. Бундан ўқувчиларда статистик тушунчаларнинг шаклланганлик даражасини ошириш лозим, деган хулосага келинди. Тенг кучлилиқ шартини сақлаш учун тасодифий танлаш методидан фойдаланилган ҳолда тажриба ва назорат гуруҳлари ажратилди.

Машғулотлар назорат гуруҳларида анъанавий усулда, тажриба гуруҳларида эса, биз томондан таклиф қилинган методика асосида олиб борилди. Олиб борилган педагогик тажриба-синов ишларига статистик таҳлил беришда χ^2 – Пирсон мезони усулидан фойдаланилди.

Ўтказилган педагогик тажриба-синов натижалари қуйидаги жадвалда келтирилган (5-жадвал):

5-жадвал

Умумий ўрта таълим мактабларида ўтказилган тажриба-синов ишларининг умумий статистик таҳлили

Ўқув йили	Гуруҳлар	Ўқувчилар сони	«5»	«4»	«3»	«2»	Баҳонинг ўртача қиймати	Улуши (фоизда)	Самарадорлик
Умумий	Тажриба	253	64 А 48,9	151 В 138	30 С 52,9	6 D 10	4,1	49,8 %	1,1
	Назорат	251	35 Е 50,9	127 F 142,1	77 G 54,9	14 H 10,1	3,72	50,2 %	
	Жами	504	99	278	107	20		100 %	1,1

Катаклардаги фарқларни ҳисоблаймиз:

$$f_A = |64 - 48,9| = 15,1; \quad f_E = |35 - 50,9| = 15,9;$$

$$f_B = |151 - 138| = 13; \quad f_F = |127 - 142,1| = 15,1;$$

$$f_C = |52,9 - 30| = 22,9; \quad f_G = |77 - 54,9| = 22,1;$$

$$f_D = |6 - 10| = 4; \quad f_H = |14 - 10,1| = 3,9.$$

χ^2 – мезонни аниқлаш формуласи:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_m)^2}{f_m}$$

Бу ерда f_o – кузатиладиган (эмпирик) қийматлар; f_m – кутилган (назарий) қийматлар.

Аниқланган қийматларга кўра эмпирик χ^2 – Пирсон мезонини ҳисоблаймиз:

$$\chi^2 = \frac{15,1^2}{48,9} + \frac{13^2}{138} + \frac{22,9^2}{52,9} + \frac{4^2}{10} + \frac{15,9^2}{50,9} + \frac{15,1^2}{142,1} + \frac{22,1^2}{54,9} + \frac{3,9^2}{10,1} = 34,38$$

Эркинлик даражаси аниқланади:

$$\mu = (k - 1)(c - 1)$$

Бу ерда k - таҳлил этилаётган маълумотларнинг устунлар сони, c - қаторлар сони.

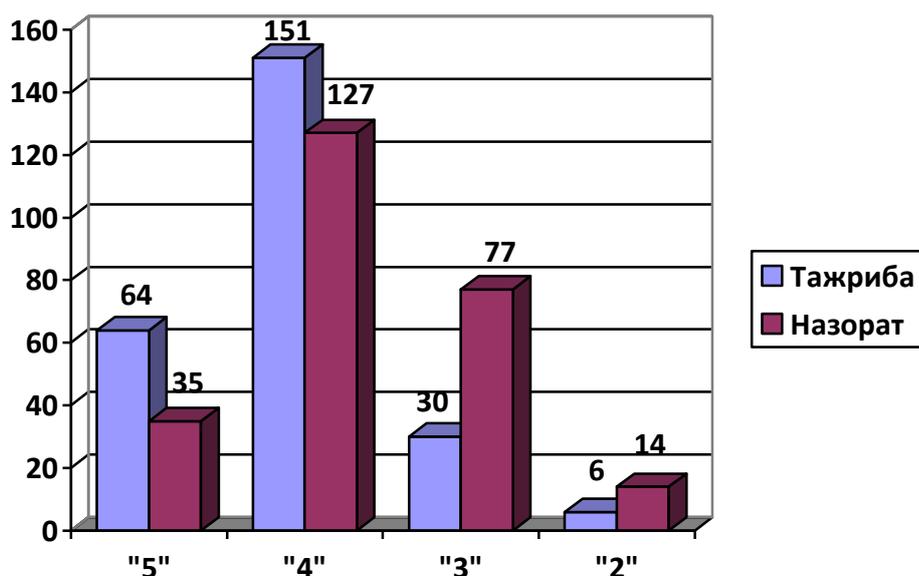
$$\mu = (4 - 1)(2 - 1) = 3$$

Жадвалдан эркинлик даражаси $\mu = 3$ бўлган χ^2 ning мос қийматларини ёзамиз:

$$\chi_k^2 = \begin{cases} 4,815 & p = 0,05 \\ 11,345 & p = 0,01 \end{cases}$$

Тажриба-синов якунида ўтказилган тест синови натижалари таҳлилига кўра $\chi_{\text{ф}}^2 = 34,38 > \chi_{\text{кр}}^2 = 11,345$ бўлганлиги учун H_0 гипотеза (илмий фараз) рад этилди.

Четлашиш етарлича катта бўлганлиги сабабли тажриба гуруҳидаги ўқувчиларнинг билим даражаси 95% ишонччилик билан назорат гуруҳларидаги ўқувчиларнинг билим даражасидан юқори эканлиги аниқланди. Тажриба-синов натижалари умумлаштирилиб, диаграмма кўринишида тасвирланган (3-расм).



3-расм. Ўқувчиларнинг тажриба-синов якунида ўзлаштириш кўрсаткичлари диаграммаси

Бу эса тадқиқотимиз орқали ишлаб чиқилган таклиф ва тавсияларнинг педагогик нуқтаи назардан ишонччилигини ҳамда статистик жиҳатдан аҳамиятга эга бўлган ижобий натижаларга олиб келганлигини тасдиқлайди. Аниқланган ўзлаштириш самарадорлиги бирдан катталигини ($\eta = 1,1 > 1$) ёки 10 % га ошганлигини кўриш мумкин. Демак, биз тавсия этган ўқитиш методикаси анъанавий олиб борилган ўқитиш методикасига нисбатан самарали эканлиги математик статистика усуллари орқали исботланди. Ўтказилган тадқиқотлар илгари сурилган илмий фаразнинг тўғри эканлигини тасдиқлади.

ХУЛОСА

Тадқиқот доирасида амалга оширилган илмий таҳлиллар ва изланишлар, тақдим этилган таклиф ва тавсияларни умумлаштириб, уларнинг самарадорлик даражасини баҳолаган ҳолда қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Амалга оширилган тадқиқотлар умумий ўрта таълим мактаб ўқувчиларида физик тушунчаларни статистик метод асосида шакллантиришнинг мазмуни, шакли, методлари, восита ва технологияларини такомиллаштириш зарурлигини кўрсатди. Юқоридаги ҳолатлар физика ўқитишда физик тушунчаларни статистик метод асосида шакллантириш имкониятларини ҳамда унинг компонентлари, ўқув-методик таъминотини, таклифлар ва тавсиялар ишлаб чиқишга имкон берди.

2. Статистик методни табиий фанлар ҳамда физика ўқитишда қўллашнинг педагогик имкониятлари такомиллаштирилди, ўқувчилар онгида эҳтимолий-статистик ғоя ва тушунчалар, уларнинг қўлланилиши, аҳамияти ва ўрни аниқланди. Тегишли бўлимлардаги физик тушунчаларни статистик метод асосида ўқитишнинг дидактик имкониятлари ҳамда таълим мазмунини такомиллаштириш тамойиллари (боғлиқлик ва репрезентативлик, тўлиқлик, тарихий аҳамиятлилик, изчиллик) асосида ишлаб чиқилган таклиф ва тавсиялар илмий жиҳатдан асослаб берилди.

3. Умумий ўрта таълим мактабларида физика ўқитиш жараёнида динамик ва статистик қонуниятларнинг қўлланилиши ва уларнинг ўрни ва роли, замонавий физиканинг асосида статистик қонуниятлар ётиши кўрсатиб берилди. Ўқувчиларнинг статистик метод ҳақидаги тушунчаларини шакллантириш учун уларнинг ёш-психологик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда статистик тушунчалар (тасодифий ва муқаррар ҳодиса, эҳтимоллик, статистик метод, статистик система, микроҳолат ва б.) самарали таърифи берилиб, физикада қўлланилишига доир мисоллар келтирилди.

4. Физика ўқитишда эҳтимолий-статистик ғоя ва тушунчаларни фанларро боғланиш асосида шакллантириш, турли предметлар мазмуни ўртасидаги ўзаро мослик ва узвийликнинг таъминланиши натижасида ўқитиш самарадорлиги ошиши тасдиқланди.

5. Умумий ўрта таълим мактабларининг физика дарсликларидаги статистик тушунчалар асосида ўрганиладиган мавзулар таҳлил қилиниб, мавжуд ҳолат аниқланди, уларнинг мазмунига эҳтимолий-статистик ғоя ва тушунчалар сингдирилиб, ўрганилиш даври мазмун жиҳатдан мослаштирилди.

6. Ўрта мактабда модда тузилиши ҳақидаги дастлабки маълумотлар, молекуляр физика, атом ва квант физикаси элементларини статистик метод асосида ўқитиш самарали эканлиги кўрсатиб берилди ва уларни амалда қўллаш методикаси ишлаб чиқилди.

7. Умумий ўрта таълим мактабларида физика ўқитишда статистик тушунчаларни қўллашга оид таклифлар умумий ўрта таълим ва олий таълим муассасаларида ўқувчи ва талабаларда фанга оид ва касбий компетенцияларни шакллантиришга йўналтирилган Давлат таълим стандартлари ва ўқув дастурларини ишлаб чиқишга хизмат қилди.

8. Диссертациядаги асосий хулоса ва таклифлар тадқиқотда белгиланган мақсад ва вазифаларнинг ҳал этилганлигини, мавжуд муаммолар ўз ечилимини топганлигини кўрсатди. Тадқиқот натижаларининг умумий ўрта таълим мактаблари физика дастури ҳамда ўқитувчи ва ўқувчилар компетенцияларига қўйиладиган талаблар мазмунига сингдирилиши эса ишнинг назарий ва амалий аҳамиятга эга эканлигини тасдиқлашга имкон беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.28.12.2017.Ped.01.09 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
УЗБЕКИСТАНА, ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ
ИНСТИТУТЕ, ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ПЕДАГОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ХУЖАНОВ ЭРКИН БЕРДИЕВИЧ

**ФОРМИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ У УЧАЩИХСЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ НА ОСНОВЕ
СТАТИСТИЧЕСКОГО МЕТОДА**

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (физика)

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ПЕДАГОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2018.1.PhD/Ped387.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном педагогическом университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу (www.nuu.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziynet» по адресу www.ziynet.uz.

Научный руководитель: **Джораев Махматрасулжон**
доктор педагогических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Каххоров Сиддик Каххорович**
доктор педагогических наук, профессор

Эшчанов Баходир Худайберганович
доктор физико-математических наук, доцент

Ведущая организация: **Самаркандский государственный университет**

Защита диссертации состоится «__» _____ 2020 года в ____ часов на заседании Научного совета DSc.28.12.2017.Ped.01.09 по присуждению ученых степеней при Национальном университете Узбекистана, Ташкентском химико-технологическом институте, Ташкентском государственном педагогическом университете. (Адрес: 100174, г. Ташкент, Алмазарский район, ул. Университетская, дом 4. Тел: (+998) 71-246-67-35; факс: (+998) 71-246-02-24; e-mail: наука@nuu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека (зарегистрирована за № __). Адрес: 100174, город Ташкент, Алмазарский район, ул. Университетская, дом 4. Тел: (+998) 71-246-67-71; факс: (+998) 71-246-02-24.

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2020 года.
(реестр протокола рассылки № __ от «__» _____ 2020 года).

М.М. Арипов
председатель Научного совета по присуждению
ученых степеней, д. ф.-м.н., профессор

Д.М. Махмудова
ученый секретарь Научного совета по присуждению
ученых степеней, д.ф.п.н. (PhD)

М. Тухтасинов
председатель научного семинара при
Научном совете по присуждению
ученых степеней, д.ф.-м.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мировом образовании всё большее значение приобретает обогащение педагогических возможностей, в частности физического образования, практическим и прикладным содержанием для повышения качества преподавания точных и естественных наук, а также совершенствование методических основ в соответствии с современными тенденциями развития физики. В XXI веке образование мирового уровня было признано ключевым фактором для обеспечения устойчивого развития, а в концепции международного образования до 2030 года «предоставление возможностей для получения качественного образования на протяжении всей жизни» было определено как неотложная задача¹. Это требует повышения уровня профессионально-методической подготовки педагогов, в том числе учителей физики, в системе непрерывного образования, повышения эффективности использования статистического метода в процессе обучения.

Во всем мире качество, связанное с логическим, вероятностно-статистическим, креативным образом мышления, как важный критерий, определяющий знания, приобретенные учащимися по физике, имеет большое значение и требует проведения исследовательской работы, основанной на инновационном подходе в этой области. Данное исследование важно тем, что направлено на педагогическое и психологическое решение таких задач, как повышение активности учащихся, развитие естественнонаучного мировоззрения, статистического стиля мышления, формирование компетенции по предмету на основе статистического метода, активного применения полученных знаний и навыков в решении задач и выполнении лабораторных работ.

В нашей стране осуществляется широкомасштабная работа по дальнейшему повышению эффективности проводимых реформ, созданию условий для всестороннего и ускоренного развития государства и общества, модернизации и развитию всех сфер жизни, в том числе системы образования, укреплению материально-технической базы образовательных учреждений, совершенствованию системы подготовки педагогических кадров, организации современных учебных лабораторий. Одной из приоритетных задач, стоящих перед системой образования, является «радикальное улучшение качества образования в школах путем расширения практики создания специализированных классов и школ с углубленным изучением иностранных языков, информатики, математики, физики, химии и биологии»². В связи с этим большое значение имеют повышение дидактических и методических возможностей формирования вероятностно-статистических представлений

¹ Incheon declaration/Education 2030: Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all (Word Education Forum, 19-22 may 2015, Incheon, Republic of Korea).

² Указ Президента Республики Узбекистан за №УП-5712 от 29 апреля 2019 года «Об утверждении концепции развития системы народного образования Республики Узбекистан до 2030 года» // Собрание законодательства Республики Узбекистан, №06/19/5712/3034.

при преподавании физики в общеобразовательных школах и совершенствование их методического обеспечения.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан за №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», №УП-5313 от 25 января 2018 года «О мерах по коренному совершенствованию системы общего среднего, среднего специального и профессионального образования», Постановлении Кабинета Министров №187 от 6 апреля 2017 года «Об утверждении государственных образовательных стандартов среднего и среднего специального, профессионального образования»³, а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Настоящее исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики – I. «Духовно-нравственное и культурное развитие демократического и правового общества, формирование инновационной экономики».

Степень изученности проблемы. В нашей республике проблемами формирования вероятностно-статистических понятий у учащихся при преподавании физики занимались такие ученые, как М.Джораев, И.Зохидов, О.Кодиров, А.Худойбергганов, Г.Умарова, проблемами совершенствования методики преподавания физики – С.Каххоров, М.Курбонов, Ю.Махмудов, Б.Нуриллаев, Х.Махмудова, Б.Саттарова, О.Тигай, вопросами развития профессиональной компетентности учителей – А.Ибраймов, Т.Шоймардонов и другие.

В странах СНГ А.А.Пинский, Ю.М.Панаргин, Г.Я.Мякишев, Л.В.Тарасов, Т.Г.Шаповаленко, Д.Т.Нгуен, В.О.Шурухин, Л.С.Шурыгина, Н.Г.Блохина и другие в своих работах раскрывали суть совершенствования методики преподавания физики на основе статистических закономерностей.

Вопросами совершенствования содержания и методики физического образования в развитых зарубежных странах занимались K.Juuti, D.Si, D.Muller, C.Bataner, C.Makrides и другие.

Согласно анализу, был проведен ряд научных исследований по формированию физических понятий на основе статистического метода, однако особенности формирования физических понятий у школьников на основе статистического метода еще систематически не анализировались, что требует тщательного изучения вопроса использования статистического метода в практической деятельности учащихся средних общеобразовательных школ.

Связь исследования с планами научно-исследовательской работы высшего учебного заведения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено на основе планов научно-исследовательских

³ Государственный образовательный стандарт и учебная программа среднего образования. Физика, математика, информатика, биология, география, химия. Постановление Кабинета Министров №187 от 6 апреля 2017 года. – Ташкент, 2017.

работ Гулистанского государственного университета в рамках научно-практического проекта № ИТД-А-1-26 по теме «Совершенствование преподавания физики в системе непрерывного образования на основе формирования вероятностно-статистических идей и понятий и разработка методических пособий по нему» (2015–2017 гг.).

Целью исследования является совершенствование механизма формирования и развития физических понятий на основе статистического метода в процессе преподавания физики в общеобразовательных школах, а также разработка предложений и рекомендаций по внесению изменений и дополнений в содержание соответствующих тем.

Задачи исследования:

определение роли и места усвоенных знаний в формировании творческого потенциала и естественнонаучного мировоззрения учащихся с использованием статистического метода;

совершенствование содержания некоторых понятий, необходимых при обучении основам строения атома и молекулярно-кинетической теории, на основе научных и последовательных принципов, внедрение их в учебный процесс;

разработка научно-методических рекомендаций по формированию у учащихся компетенций по физике на основе статистического метода;

разработка и внедрение в практику методических разработок по совершенствованию содержания учебных программ, учебников и учебных пособий по предмету физики на этапе получения общего среднего образования, определение их эффективности.

Объектом исследования является процесс преподавания физики на основе статистического метода в средних общеобразовательных школах; к экспериментальным работам привлечено 504 учащихся общеобразовательных школ Сырдарьинской, Наманганской, Ташкентской областей и города Ташкента.

Предметом исследования является содержание, методы, формы, средства и технологии преподавания физики на основе статистического метода в средних общеобразовательных школах.

Методы исследования. В процессе исследования использовались методы наблюдения, сравнительного анализа, моделирования, анализа и синтеза, индукции и дедукции, тестирование, анкетирование, собеседование, математико-статистический анализ, ориентированный на цели и задачи работы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

состав учебных компетенций у учащихся (наблюдение, понимание и объяснение физических процессов и явлений; проведение экспериментов, измерение физических величин и подведение итогов; умение применять физические знания и инструменты на практике) определен на основе включения элементов теории вероятности и математической статистики (случайное явление, неизбежное явление, статистическое и геометрическое определение вероятности);

содержание предмета физики усовершенствовано при приоритете взаимно интегрированных свойств вероятностно-статистических понятий (статистический метод, статистический закон, статистическая система, термодинамическое равновесие, диффузия, хаос, микросостояние, макросостояние);

навыки логического мышления учащихся (анализ, синтез, аналогия, обобщение) и дидактические возможности (мотивационный, когнитивный, рефлексивный) формирования практических знаний усовершенствованы на основе междисциплинарной взаимозависимости путем использования статистических методов в процессе преподавания физики;

учебно-методическое обеспечение (учебные пособия и методические пособия) преподавания физики с использованием статистического метода было существенно усовершенствовано путем расширения и разработки взаимосвязи между учебными материалами на основе принципов преемственности, целостности, систематичности, историчности и логичности.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

для средних общеобразовательных школ разработаны рекомендации по совершенствованию учебного содержания разделов физики, изучаемых на основе статистического метода, и формированию физических понятий;

создано и внедрено в практику методическое пособие «Совершенствование преподавания физики в системе непрерывного образования на основе статистического метода» по использованию вероятностно-статистических идей и понятий в процессе преподавания предмета физики в системе непрерывного образования;

была разработана методика организации и проведения занятий с использованием статистического метода в преподавании физики, в частности базовых данных о строении вещества, тепловых явлениях, элементах молекулярной физики и термодинамики, атомной и квантовой физики.

Достоверность результатов исследования определяется получением использованных в исследовании подхода, методов и теоретических данных из официальных источников, следованием педагогическим и психологическим принципам при решении проблемы; анализ и эффективность опытно-испытательных педагогических работ основаны на математико-статистических методах, заключения, предложения и рекомендации внедрены в практику, полученные результаты подтверждены компетентными структурами.

Научное и практическое значение результатов исследования.

Научное значение результатов исследования заключается в том, что научно-методическая проблема, направленная на совершенствование методики преподавания физики на основе статистического метода в средних общеобразовательных школах, решена на уровне требований, поставленных в исследовании, раскрыты ее значение и необходимость в процессе обучения, выдвинутые в исследовании вероятностно-статистические идеи и понятия могут быть использованы в научных исследовательских работах, выполняемых по методике преподавания физики.

Практическая значимость результатов исследования находит свое отражение в повышении эффективности и качества преподавания физики в средних общеобразовательных школах, в формировании физических понятий на основе статистического метода в процессе создания учебных программ, методических пособий, учебников и в преподавании физики, совершенствовании методики организации и проведения уроков, формировании навыков практического применения полученных знаний.

Внедрение результатов исследования. На основе представленных научно-методических и практических предложений по формированию физических понятий на основе статистического метода у учащихся средних общеобразовательных школ:

предложения и рекомендации по формированию у учащихся состава учебных компетенций, элементам теории вероятностей и математической статистики, содержанию предмета физики, взаимно интегрированным свойствам вероятностно-статистических понятий были использованы при реализации практического проекта № ЁА5-ХТ-1-31884 «Методы формирования методической подготовки учителя физики в условиях инновационных технологий» (2014–2015 гг.) (Справка Министерства высшего и среднего специального образования за № 89-03-3327 от 5 сентября 2019 года). Разработанные предложения и рекомендации способствовали расширению интереса учащихся средних общеобразовательных школ к изучению физических понятий на основе статистического метода и повышению качества образования;

предложения по дидактическим возможностям формирования навыков логического мышления и практических знаний учащихся с использованием статистических методов в процессе преподавания физики внедрены в содержание квалификационных требований бакалавриата по направлению «5110200 – Методика преподавания физики и астрономии», утвержденных приказом Министерства высшего и среднего специального образования за № 744 от 25 августа 2018 года (Справка Министерства высшего и среднего специального образования за № 89-03-3327 от 5 сентября 2019 года). На основе этих требований и рекомендаций разработаны учебные программы, позволяющие развивать профессиональную компетентность учащихся;

предложения по содержанию учебно-методического обеспечения преподавания физики с использованием статистического метода путем расширения и разработки взаимосвязи между учебными материалами на основе принципов преемственности, целостности, систематичности, историчности и логичности были использованы при разработке Государственного образовательного стандарта общего среднего и среднего специального, профессионального образования по предмету «Физика и астрономия», а также при освещении тем в учебниках (Справка Республиканского центра образования при Министерстве народного образования Республики Узбекистан за № 01/11-01/6-909 от 26 апреля 2019 года). Эти предложения и рекомендации способствовали развитию способности учащихся применять полученные знания на практике.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 3 международных и 6 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации всего опубликовано 36 научно-методических работ, из них 9 статей в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 7 в республиканских и 2 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 135 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, определено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, приведена степень изученности проблемы по теме диссертации, сформулированы цель и задачи, выявлены объект и предмет исследования, изложена научная новизна исследования, раскрыта теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении результатов, представлены сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Применение статистического метода при изучении точных и естественных наук в средней общеобразовательной школе**» систематически рассматриваются необходимость представлений о статистических законах и их значение в преподавании физики, применение в естественных науках, вопросы формирования вероятностных–статистических идей и понятий в обучении физике на основе межпредметных связей.

Статистические методы физики были введены в середине XIX века, когда молекулярно-кинетические идеи были преобразованы в совершенные физические теории. До этого времени статистические методы широко использовались в социологии, но в физике применялись только при расчете погрешностей измерений и в результатах, полученных в физических экспериментах. Значимость статистических законов для предмета физики была полностью раскрыта после теоретических вкладов Р.Клаузиуса, Дж.Максвелла, Л.Больцмана, Дж.Гиббса, А.Эйнштейна, М.Смолуховского и других ученых в молекулярно-кинетическую теорию.

Ознакомление учащихся с процессом внедрения статистического метода в физику и другие предметы послужит дальнейшему повышению их интереса к предмету обучения. При изучении закономерностей движения, свойств частиц, составляющих вещество в физике, проводится работа с системой множественных частиц (атомов и молекул). Кроме того, поскольку эти частицы невидимы и не подчиняются законам механики (динамическим закономерностям), используются статистические закономерности для полного и точного описания их физических свойств, закономерностей движения.

Невозможно заранее предсказать возникновение целого явления или процесса в природе. Именно поэтому природные явления подпадают под действие двух видов закономерностей. Один дает возможность заранее предсказать, а другой не позволяет. Первый тип является динамическим, второй тип называется статистической закономерностью.

Поскольку почти все явления и процессы в природе имеют случайный характер, статистический метод играет ключевую роль при изучении и обучении естественных наук (химия, биология, география), где они широко используются. При преподавании естественных наук в общеобразовательных школах в целом использование таких методов, как статистическое наблюдение, группировка изучаемых объектов, расчет статистических показателей, анализ полученных данных, графическое, табличное или текстовое представление статистических величин, позволяет повысить эффективность обучения.

Межпредметная связь физики с другими предметами основана на следующем:

формирование уникальной точки зрения о природе на основе диалектического единства научного знания;

организация систематизации знаний;

формирование у учащихся навыков установления всесторонней связи между природными явлениями, понятиями и теориями;

обеспечение объяснения явления этих связей как причины для углубления знаний;

усиление политехнического направления обучения и др.

Межпредметная связь понимается как обобщение в сознании учащихся взаимосвязей и последовательности между понятиями различных предметов, темами предыдущих и следующих предметов (рис. 1).



Рис. 1. Пути реализации межпредметных связей

Использование и укрепление межпредметной связи помогает обеспечению подробности, углубленности и точности полученных знаний.

Ученики начинают изучать понятия по физике с 6-го класса на основе статистических закономерностей и методов. Из математики ясно видно, что

темы, относящиеся к теории вероятности и математической статистике, не могут в полной мере обосновать сущность статистических закономерностей, изучаемых в физике. Например, понятие о случайных явлениях и их вероятностях изучается в математике в 11-м классе, а в физике случайное явление и понятие вероятности изучают в 6-м классе. Учащиеся не могут полностью освоить физические понятия, не имея математических представлений и понятий. Поэтому мы предлагаем разработать программы по математике, непосредственно связанные с физикой.

В диссертации на основе вероятностно-статистических идей и понятий сформулированы понятия молекулярной и квантовой физики у учащихся средних общеобразовательных школ, в основе которых лежат следующие принципы и правила педагогической теории: статистические представления и принцип их развития; принцип непрерывности, последовательности и объективности преподавания указанных разделов; принцип учета индивидуальных и психологических аспектов формирования вероятностно-статистических представлений; правила целенаправленной образовательной деятельности; принцип самостоятельного мышления.

Во второй главе диссертации **«Методика формирования статистических идей и понятий при преподавании физики в средних общеобразовательных школах»** систематизированы первоначальные сведения о строении вещества и элементах тепловых явлений, молекулярной физике и термодинамике, атомной и квантовой физике, а также методика их преподавания на основе статистических понятий.

В ходе исследования были изучены первоначальные сведения о строении вещества на начальном этапе изучения физики, а также возможные интерпретации тепловых явлений на основе статистического метода.

На основе статистического метода обучения усовершенствованы понятия движения Броуна, явления диффузии.

В учебниках определение явления диффузии дается в следующем виде: «Диффузией называется процесс взаимного проникновения молекул или атомов одного вещества между молекулами и атомами другого». Согласно нашему мнению, используя статистический метод, мы даем следующее определение этому явлению: «Диффузией называется взаимное проникновение молекул одного вещества в другое в результате хаотичного и непрерывного движения».

Если мы обратим внимание на два этих определения, то причина феномена диффузии в литературе останется неизвестной, а в предложенном нами описании дается объяснение введенной фразой «в результате хаотичного и непрерывного движения». Явление диффузии происходит из-за движения молекул без внешнего влияния, что можно объяснить столкновением между ними в результате их хаотичного движения.

Разработана дидактическая модель обучения на основе принципа преемственности в формировании и развитии физических понятий на основе статистического метода в средних общеобразовательных школах (рис. 2).

Основные компоненты определения цели и содержания

Цель: изучение физики в средних общеобразовательных школах на основе статистического метода

Государственные требования, предъявляемые к содержанию и качеству системы непрерывного образования

Основные нормативные документы

Государственные образовательные стандарты и учебные программы преподавания физики в общеобразовательной школе

Концептуальные компоненты

научно-методические подходы:
компетентный, творческий, синергетический, системно-деятельностный, ориентированный на практику, личностно-ориентированный, эвристический

научно-методические принципы:
гуманизация процесса образования, опора на жизненный опыт, обучение в сотрудничестве, индивидуализация процесса модульного образования

Содержательный компонент

учебные программы общего среднего образования, школьные учебники физики, применение педагогических и информационных технологий в преподавании молекулярной и квантовой физики, дополнительные материалы, методические рекомендации

Технологический компонент

Формы	самостоятельное изучение учебного материала, выполнение творческих упражнений и контрольных заданий
Средства	виртуальные лабораторные работы и демонстрации, электронные учебники и учебные пособия по физике, информационная, образовательная среда по физике
Технологии	модульная технология, педагогические и информационные технологии, кейс-технология
Методы	репродуктивный, проблемный, эвристический, научно-исследовательский, методы проектирования и наблюдения

Контрольно-оценочный компонент

Внутренний контроль	текущий контроль, промежуточный контроль, итоговый контроль, выпускной экзамен
Самоконтроль	самоанализ, эссе, письменная работа, вопрос–ответ, тестирование, диагностические вопросы, задания, диагностика, поправка, применение на практике, сравнение, выводы.

Рис. 2. Дидактическая модель формирования и развития понятий молекулярной и атомной физики в средних общеобразовательных школах

В исследовании было проведено содержательное сравнительное исследование тем предмета физики в программах нашей республики и других стран. В общеобразовательных школах Российской Федерации, согласно программе, учебной дисциплине «Физика–астрономия» отведено 374 часа в 7–9 и в 10–11-х классах, в Узбекистане урокам по физике всего отведено 442 часа, и ведутся они с 6 по 11-й класс.

Нами были сопоставлены учебные материалы в разделах физики «Первоначальные сведения о строении вещества» и «Тепловые явления», которые преподаются в 6-х классах общеобразовательных школ Республики Узбекистан, а также в 7- и 8-х классах российских школ на основе статистического метода (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение учебного материала разделов «Первоначальные сведения о строении вещества» и «Тепловые явления» школьного курса физики в Узбекистане и РФ

Узбекистан	Россия
Темы для изучения	Темы для изучения
<p>Учение Демокрита, Ар-Рази, Беруни и Ибн Сины о строении вещества. Молекулы и их размеры. Движение и взаимодействие молекул. Броуновское движение. Явление диффузии в различных средах. Молекулярное строение твердых тел, газов и жидкостей. Изучение явления диффузии в жидкостях.</p> <p>Источники тепла. Приемники тепла. Расширение тел при нагревании. Передача теплоты в твердых телах и жидкостях. Теплопроводность. Конвекция. Излучение. Использование теплопередачи в быту и технике. Мнения Фараби, Беруни и Ибн Сины о тепловых явлениях. Температура. Термометры. Измерение температуры тела. Измерение температуры воздуха и жидкости при помощи термометра. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Двигатели внутреннего сгорания. Паровая турбина. Реактивный двигатель. Тепловые машины и охрана природы.</p>	<p>Строение вещества. Молекулы. Броуновское движение. Движение молекул. Диффузия в твердых телах, жидкостях и газах. Взаимодействие молекул. Агрегатное состояние вещества. Свойства твердых веществ, жидкостей и газов.</p> <p>Тепловое равновесие. Температура. Внутренняя энергия. Работа и тепло. Методы теплопередачи. Количество тепла. Испарение и конденсация. Кипение. Влажность воздуха. Плавление и кристаллизация. Закон сохранения энергии в тепловых процессах.</p> <p>Изменение энергии в тепловых машинах. КПД теплового двигателя.</p>

Если обратить внимание на табл. 1, то в общеобразовательных школах Узбекистана и России запланированы те же 6-часовые занятия для первоначального ознакомления учащихся о строении вещества. Темы практических занятий не отличаются по содержанию. Однако в этих программах недостаточно предложений и рекомендаций по использованию статистического метода. Для формирования у учащихся первоначального представления о структуре вещества содержание таких понятий, как атомы и молекулы, их беспорядочное и непрерывное движение, взаимодействие, агрегатное состояние вещества, давление и температура, было улучшено на основе статистического метода и внедрено в процесс обучения.

Анализ процесса развития статистического метода при обучении физике, проведенных методических исследований показывает, что с раннего периода обучения физике у учащихся появляется достаточно возможностей для формирования статистических представлений. На данном этапе при изучении тепловых явлений на основе вероятностно-статистических представлений следует основываться на модельных экспериментах и определять их количество и границы.

Учитывая возрастные особенности, уровень знаний и психологическое состояние учащихся, предлагаем в 6-м классе ввести следующие вероятностно-статистические понятия (табл. 2).

Таблица 2

Некоторые понятия статистики, необходимые для изучения строения вещества

№	Статистическое понятие	Определение
1.	Понятие вероятности	Выражение в определенной степени точности наступления события или явления
2.	Случайное явление	События или явления, которые могут наступить или не наступить
3.	Неизбежное явление	Событие или явление, наступление которого неизбежно

В общеобразовательных школах при изучении молекулярной физики на статистической основе целесообразно основываться на модельных представлениях, которые имеют следующую последовательность:

- 1) ознакомление учащихся с результатами экспериментов, касающихся общих свойств и законов тепловых явлений;
- 2) интерпретация данных с молекулярно-кинетической точки зрения;
- 3) создание статистической модели изучаемого явления;
- 4) раскрытие статистического характера физических величин, характеризующих тепловые явления;
- 5) введение и использование модели статистической системы, расположенной в кубе в состоянии равновесия и состоящей из хаотически движущихся частиц с числом N .

Если проанализировать современную литературу по молекулярной физике, можно удостовериться в наличии следующих недостатков.

1. Механистические и феноменологические представления в полученных знаниях по молекулярной физике превосходят молекулярно-кинетические, так как статистические понятия еще не включены в программу и литературу.

2. Еще одним серьезным недостатком в преподавании молекулярной физики является не обсуждение границ применения понятий, законов и теории, используемых при изучении природных явлений, что негативно влияет на формирование научного мировоззрения учащихся.

Учитывая указанные недостатки, в процесс обучения физике должны быть включены следующие статистические понятия (табл. 3).

Таблица 3

Статистические понятия для формирования молекулярно-кинетического и квантового представления

№	Статистическое понятие	Определение
1.	Статистический метод	Метод, используемый для изучения закономерностей действия множества частиц.
2.	Статистическая закономерность	Закономерность, которая отражает свойства систем, состоящих из множества частиц (атомов и молекул).
3.	Статистическое определение вероятности	Относительная частота явления A определяется формулой $W(A) = \frac{m}{n}$, где m – число вхождений события, n – общее число опытов. Если относительная частота определяется экспериментально, то ее можно получить как приблизительное значение вероятности.
4.	Геометрическое определение вероятности	Если рассматривать элементарное пространство Ω событий как сферу или сферу в пространстве, а A как подмножество пространства, то вероятность события A учитывается в терминах поверхности или объема A , и Ω определяется по формуле $P(A) = \frac{S(A)}{S(\Omega)}$ и $P(A) = \frac{V(A)}{V(\Omega)}$.
5.	Микросостояние	Состояние, характеризующееся расположением образующих систему молекул в любой момент времени.
6.	Макросостояние	Состояние системы, которое определяется макроскопическими параметрами (p, V, T).
7.	Статистическое определение радиоактивного распада	Процесс распада радиоактивных ядер от одной частицы к другой называется радиоактивным распадом. Этот процесс основан на статистическом законе. Период полураспада – это статистическая величина, а распад ядра – случайное событие. Математически можно определить только вероятность распада конкретного атома (ядра).
8.	Волна де Бройля	Волны де Бройля не похожи ни на какие другие известные электромагнитные, упругие и другие волны, известные в классической физике, из-за их вероятной характеристики. Волновые характеристики, корпускулярно-волновой дуализм частиц подходят не только для фотонов, но и для всех микро- и макрообъектов.

Содержание раздела «Основы атомной и квантовой физики» в средних общеобразовательных школах Узбекистана и России проанализировано исходя из возможностей и возрастных особенностей обучающихся с учетом дидактических принципов; использования как можно большего количества наглядных средств обучения; регулярности и продолжительности; связи образования с жизнью в сочетании с трудовым процессом или объяснении знаний; обеспечения активности и сознательности обучающихся в образо-

вательном процессе; системности и преемственности образования, единства образования и воспитания (табл. 4). Для привлечения учащихся к творческому мышлению в исследовании были разработаны нестандартные тестовые задания с использованием программы «iSpring Suite 9» и созданы условия для более полного освоения этих тем.

Таблица 4

Сравнение учебного материала раздела «Основы атомной и квантовой физики» школьного курса физики в Узбекистане и РФ

Узбекистан	Россия
Темы	Темы
<p>Понятие о строения атома. Строение атомного ядра. Протоны, нейтроны. Понятие о ядерной энергии. Использование ядерной энергии. Радиационная авария. Развитие ядерной физики в Узбекистане.</p> <p>История появления квантовой физики. Фотоэлектрический эффект. Фотоны. Импульс фотона. Давление света. Применение фотоэффекта в технике. Атомная модель Бора. Постулаты Бора. Лазеры и его виды. Строение атомного ядра. Энергия связи. Дефект масс. Радиоактивное излучение и методы регистрация частиц. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Законы смещения. Элементарные частицы. Физические основы атомной энергетики. Меры безопасности при применении ядерной энергии. Исследования в области ядерной физики в Узбекистане и результативное применение их в народном хозяйстве.</p>	<p>Радиоактивность как свидетельство сложного строения атомов. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Изменение радиоактивных атомных ядер. Протонно-нейтронная модель ядра. Количество заряда и массы. Ядерные реакции. Ядерный синтез и разделение. Сохранение зарядового и массового чисел при ядерных реакциях. Энергия связи частиц в ядре. Разделение энергии в ядерном синтезе и делении. Излучение звезд. Ядерная энергетика. Экологические проблемы работы атомных электростанций. Дозиметрия.</p> <p>Гипотеза Планка о квантах. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Давление света. Модели строения атома. Опыты Резерфорда. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Состав и строение атомного ядра. Свойства ядерных сил. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивный распад атомного ядра. Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующих ядерных излучений. Доза излучения. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.</p>

Для изучения основ атомной и ядерной физики в 9-м классе отводится 6 часов, а в России – 14 часов. В Узбекистане атомную и ядерную физику, физические основы атомной энергетики запланировано преподавать 12 часов в 11-м классе, 4 часа по квантовой физике, всего 16 часов, в России – 23 часа.

Усовершенствовано содержание следующих тем в разделах атомной и квантовой физики на основе статистических понятий: элементарная квантовая теория света, модели структуры атома (Томсон, Резерфорд (планетарная модель), модель Резерфорда–Бора), опыты Резерфорда по исследованию рассеивания α -частиц в веществах, атомные спектры, спектральные серии (серии Лэймана, Бальмера) и обобщенные формулы для спектральных серий,

постулаты Бора, теории Бора для атома водорода, волна де-Бройля, корпускулярно-волновой дуализм, мысленные эксперименты.

Третья глава диссертации **«Проведение педагогических экспериментально-испытательных работ и анализ их результатов»** содержит информацию об организации и проведении педагогических опытно-испытательных экспериментов, анализе полученных результатов и информацию, связанную с их обработкой.

Проведение экспериментально-испытательных работ имеет большое значение при внедрении педагогических исследований в практику и указывает на их эффективность.

В рамках эксперимента особое значение придавалось использованию интерактивных методов в обеспечении эффективности формирования физических понятий на основе статистического метода в средних общеобразовательных школах. В результате были подготовлены и внедрены в образовательный процесс методические пособия, рекомендации и разработки на основе научно-методических материалов, обеспечивающих степень формирования у учащихся представлений, относящихся к молекулярной и квантовой физике. При контроле знаний учащихся использовались методы тестовых испытаний, письменные тестовые работы, устные вопросы и ответы.

Экспериментально-испытательные работы проведены в три этапа – подчеркивающий (2015–2016 г.), формирующий (2016–2017 г.), итоговый (2017–2018 г.) – в специализированных общеобразовательных школах №51 города Ташкента, №2 города Гулистана Сырдарьинской области, №66 Папского района Наманганской области, №4 Букинского района Ташкентской области.

На основе ответа учащихся на вопросы и задания были составлены следующие критерии для определения степени сформированности физических понятий статистическим методом.

Отлично («5»): имеет достаточное представление о микрообъектах и закономерностях их движения, способен понимать и излагать сущность статистических закономерностей, умеет практически использовать статистические методы наряду с термодинамическими и механическими методами для изучения физических понятий и закономерностей, умеет самостоятельно рассуждать, творчески мыслить, делать выводы, решать задачи и самостоятельно выполнять работы.

Хорошо («4»): имеет представление о микрообъектах и закономерностях их движения, в полной мере понимает сущность статистических закономерностей, умеет практически использовать статистические методы для изучения физических понятий и закономерностей, не может самостоятельно рассуждать.

Удовлетворительно («3»): имеет представление о закономерностях движения микрочастиц, способен понять и рассказать суть статистических закономерностей, не умеет использовать статистические методы при изучении закономерностей, не может самостоятельно рассуждать.

Неудовлетворительно («2»): не имеет представления о строении и свойствах атомов и молекул, не понимает в целом сути статистических закономерностей.

По полученным результатам установлено, что показатели успеваемости учеников в группах близки друг к другу. Из этого был сделан вывод, что необходимо повысить у них уровень формирования статистических идей и понятий. С использованием метода случайного отбора для поддержания условия репрезентативности учащиеся были разделены на экспериментальную и контрольную группы.

Обучение в контрольных группах проводилось традиционным методом, а в экспериментальных группах основывалось на предложенной нами методике.

При статистическом анализе проводимых экспериментально-испытательных работ пользовались критерием Пирсона χ^2 – хи квадрат.

Результаты проведенных педагогических экспериментов и испытаний приведены в следующей таблице (табл. 5).

Таблица 5

**Общий статистический анализ опытно-испытательной работы
в общеобразовательных школах**

Учебный год	Группа	Количество учащихся	«5»	«4»	«3»	«2»	Среднее значение оценки	Доля, %	Эффективность
Общий	Экспериментальная	253	64 А 48,9	151 В 138	30 С 52,9	6 D 10	4,1	49,8 %	1,1
	Контрольная	251	35 Е 50,9	127 F 142,1	77 G 54,9	14 H 10,1	3,72	50,2 %	
	Всего	504	99	278	107	20		100 %	1,1

Определим различия в ячейках:

$$\begin{aligned}
 f_A &= |64 - 48,9| = 15,1; & f_E &= |35 - 50,9| = 15,9; \\
 f_B &= |151 - 138| = 13; & f_F &= |127 - 142,1| = 15,1; \\
 f_C &= |52,9 - 30| = 22,9; & f_G &= |77 - 54,9| = 22,1; \\
 f_D &= |6 - 10| = 4; & f_H &= |14 - 10,1| = 3,9.
 \end{aligned}$$

Формула определения χ^2 – критерия:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_s - f_m)^2}{f_m}.$$

Здесь f_s – наблюдаемые (эмпирические) значения; f_m – ожидаемые (теоретические) значения. Вычисляем критерий Пирсона χ^2 – на основе табличных данных:

$$\chi^2 = \frac{15,1^2}{48,9} + \frac{13^2}{138} + \frac{22,9^2}{52,9} + \frac{4^2}{10} + \frac{15,9^2}{50,9} + \frac{15,1^2}{142,1} + \frac{22,1^2}{54,9} + \frac{3,9^2}{10,1} = 34,38.$$

Определим степень свободы:

$$\mu = (k-1)(c-1)$$

Здесь k – количество столбцов, анализируемых данных, c – количество строк.

$$\mu = (4-1)(2-1) = 3.$$

Запишем соответствующие значения χ^2 со степенями свободы $\mu = 3$:

$$\chi_k^2 = \begin{cases} 4,815 & p = 0,05 \\ 11,345 & p = 0,01 \end{cases}.$$

Гипотеза H_0 (научная гипотеза) была отклонена из-за результатов теста на конечном этапе опытно-испытательного эксперимента, где получилось $\chi_{\text{Э}}^2 = 34,38 > \chi_{\text{кр}}^2 = 11,345$.

Поскольку отклонение было достаточно большое, это связано с тем, что уровень знаний учащихся в экспериментальной группе был достоверно выше на 95% по сравнению с учащимися контрольной группы. Результаты опытно-испытательного эксперимента обобщены и приведены в виде диаграммы (рис. 3).

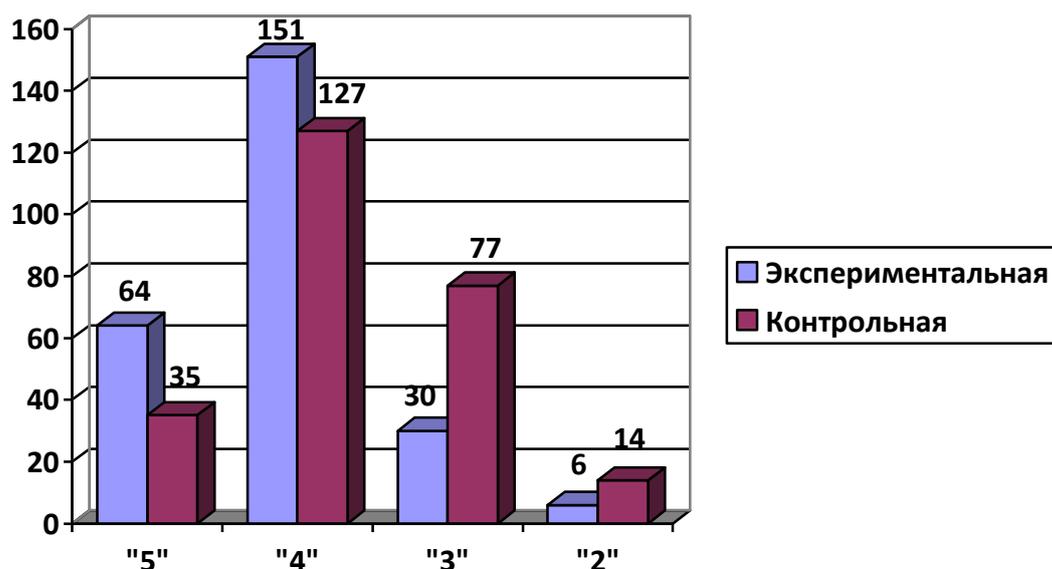


Рис. 2. Диаграмма показателей усвоения учащимися по результатам эксперимента

Это говорит о том, что предложения и рекомендации, сделанные в ходе нашего исследования, имеют достоверность по педагогической значимости и приводят к статистически значимым положительным результатам. Можно видеть, что эффективность усвоения ($\eta = 1,1 > 1$) увеличилась на 10%. Таким образом, рекомендованная нами методика более эффективна, чем традиционная методика обучения, что было подтверждено математико-статистическими методами. Проводимые исследования подтвердили уместность нашей научной гипотезы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая результаты проведенных анализов и исследований, предъявленных предложений и рекомендаций в рамках исследования и оценивая их эффективность, сделаны следующие выводы.

1. Исследования показали необходимость совершенствования содержания, формы, методов, средств и технологий формирования физических понятий на основе статистического метода у учащихся средних общеобразовательных школ. Упомянутые выше ситуации позволили развить возможность формулирования физических понятий на статистической основе и разрабатывать ее компоненты, учебно-методическое обеспечение, рекомендации и предложения.

2. Усовершенствованы педагогические возможности использования статистического метода при обучении физике и естественных наук, основная идея которого состоит в объяснении возможных вероятностно-статистических идей и понятий, а также их применения, важности и значимости в сознании учащихся. Научно обоснованы предложения и рекомендации, разработанные на основе дидактических возможностей и принципов совершенствования содержания формирования физических понятий на основе статистического метода.

3. Определены роль и значимость применения статистических методов в обучении физике в средних общеобразовательных школах. Определено, что в основе современной физики лежат статистические закономерности. Усовершенствовано определение статистических понятий (вероятность, статистический метод, статистическая система, микросостояние и др.) для формирования понятий о статистическом методе у учащихся с учетом их возрастно-психологических особенностей, приведены примеры по их применению в физике.

4. Подтверждено, что формирование статистических идей и понятий при обучении физике на основе межпредметных связей обеспечивает совместимость и последовательность содержания изучаемых дисциплин, повышает эффективность обучения.

5. Проанализированы изучаемые темы, представленные в учебниках физики средних общеобразовательных школ, на основе статистических понятий, определена текущая ситуация, составлена последовательность предметов и определены период и содержание их изучения на основе статистических методов.

6. Показана целесообразность и эффективность статистического метода при изучении первоначальных сведений о строении вещества, молекулярной физике, атомной и квантовой физике, а также разработана методика их реализации в обучении.

7. Предложения по применению статистических понятий в преподавании физики в средних общеобразовательных школах способствуют совершенствованию государственных образовательных стандартов и учебных программ,

направленных на формирование предметных и профессиональных компетенций учащихся и студентов в средних и высших учебных заведениях.

8. Основные выводы и рекомендации диссертации показывают, что цели и задачи исследования были достигнуты, а существующие проблемы решены на требуемом уровне. Результаты исследования позволяют подтвердить, что работа имеет теоретическую и практическую значимость, а включение в содержание программы физики средних общеобразовательных школ и требований к компетенциям учителей и учащихся улучшает качество знаний.

**SCIENTIFIC COUNCIL No.DSc.28.12.2017.Ped.01.09 ON AWARD OF
SCIENTIFIC DEGREES AT THE NATIONAL UNIVERSITY OF
UZBEKISTAN, TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL
INSTITUTE AND TASHKENT STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY**

TASHKENT STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY

KHUJANOV ERKIN BERDIEVICH

**FORMATION OF PHYSICAL CONCEPTS IN SECONDARY SCHOOL
PUPILS ON THE BASIS OF A STATISTICAL METHOD**

13.00.02 – The theory and methodology of teaching and upbringing (physics)

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON PEDAGOGICAL SCIENCES**

Tashkent – 2020

The theme of the doctoral (PhD) dissertation was registered by the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under No.B2018.1.PhD/Ped387.

The dissertation has been carried out at Tashkent State Pedagogical University.

The abstract of the dissertation has been posted in three (Uzbek, Russian, English (resume)) languages on the website of the Scientific Council at www.nuu.uz and on the website of «Ziyonet» Information and Educational Portal at www.ziyonet.uz.

Scientific supervisor: **Djoraev Makhmatrasuljon**
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Official opponents: **Kahhorov Siddik Kahhorovich**
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Eshchanov Bakhodir Khudayberganovich
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, docent

Leading organization: **Samarkand State University**

The defence of the dissertation will be held on «__» _____2020, at ____ at the meeting of the Scientific Council DSc.28.12.2017.Ped.01.09 on award of scientific degrees at the National University of Uzbekistan, Tashkent Chemical-Technological Institute and Tashkent State Pedagogical University (Address: 4 University str., Almazar district, 100174, Tashkent city. Tel.: (+998) 71-246-67-35; fax: (+998) 71-246-02-24; e-mail: nauka@nuu.uz).

The dissertation can be looked through in the Information Resource Centre of the National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek (registered under No.____). Address: 4 University str., Almazar district, 100174, Tashkent city. Tel.: (+998) 71-246-67-71; fax: (+998) 71-246-02-24.

The abstract of the dissertation was distributed on «__» _____2020.
(Registry record No.____ dated «__» _____2020.)

M.M. Aripov
Chairman of the Scientific Council on Award of
Scientific Degrees, Doctor of Physical and
Mathematical Sciences, Professor

D.M. Makhmudova
Scientific Secretary of the Scientific Council
on Award of Scientific Degrees, PhD in
Pedagogical Sciences

M. Tukhtasinov
Chairman of the Scientific Seminar of the
Scientific Council on Award of Scientific Degrees,
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of the doctoral (PhD) dissertation)

The aim of the research is to improve the mechanism for the formation and development of physical concepts based on the statistical method in the process of teaching physics in secondary schools, as well as the develop proposals and recommendations for making changes and additions to the content of relevant topics.

The tasks of the research are:

determining the role and place of acquired knowledge in the formation of pupils' creative potential and natural-scientific worldview using the statistical method;

improving the content of certain concepts necessary for teaching the basics of atomic structure and molecular-kinetic theory based on scientific and consistent principles, and introducing them into the educational process;

developing scientific and methodological recommendations for the formation of pupils' competences in physics based on the statistical method;

developing and introducing into practice the methodological developments aimed at improving the content of curricula, textbooks and teaching aids in physics at the stage of obtaining secondary education, and determining their effectiveness.

The object of the study was the process of teaching physics based on the statistical method in general secondary schools, which involved in the experiments 504 pupils from the secondary schools of Syrdarya, Namangan and Tashkent regions and the city of Tashkent.

Scientific novelty of the research consists of the following:

Pupils' educational competences (observation, understanding and explanation of physical processes and phenomena; conducting experiments, measuring physical quantities and drawing conclusions; ability to apply physical knowledge and means in practice) have been determined through the inclusion of elements of probability theory and mathematical statistics (random phenomenon, inevitable phenomenon, statistical and geometric definition of probability);

The content of the subject of physics has been improved by giving priority to the mutually integrated properties of probabilistic-statistical concepts (statistical method, statistical law, statistical system, thermodynamic equilibrium, diffusion, chaos, microstate, macrostate);

Pupils' logical thinking skills (analysis, synthesis, analogy, generalization) and didactic possibilities (motivational, cognitive, reflexive) of formation of practical knowledge have been improved on the basis of interdisciplinary interdependence by using statistical methods in the process of teaching physics;

The teaching and methodological support (teaching aids and methodological guides) of teaching physics using the statistical method has been significantly improved by expanding and developing the relationship in teaching materials based on the principles of continuity, integrity, consistency, historicity and logicity.

Implementation of the research results. On the basis of the presented scientific, methodological and practical proposals on the formation of secondary school pupils' physical concepts based on the statistical method:

the suggestions and recommendations on the formation of pupils' educational competences, elements of probability theory and mathematical statistics, the content of the subject of physics, mutually integrated properties of probabilistic-statistical

concepts were used in the implementation of the practical project No.ĖA5-XT-1-31884 entitled «Methods for the formation of methodological training of physics teachers in conditions of innovative technologies» (2014–2015) (Certificate No.89-03-3327 of the Ministry of Higher and Secondary Special Education as of 5 September 2019). The developed proposals and recommendations have helped increase secondary school pupils' interest in studying physical concepts based on the statistical method and improve the quality of education;

the suggestions on the didactic possibilities for the formation of pupils' logical thinking skills and practical knowledge using statistical methods in the process of teaching physics were incorporated into the content of qualification requirements of bachelor's programs in the direction «5110200 - Methodology of Teaching Physics and Astronomy», which was approved by Order No.744 of the Ministry of Higher and Secondary Special Education as of 25 August 2018 (Certificate No.89-03-3327 of the Ministry of Higher and Secondary Special Education as of 5 September 2019). Based on these requirements and recommendations, syllabuses have been developed that allow developing pupils' professional competency;

the proposals on the content of educational and methodological support for teaching physics using the statistical method by expanding and developing the relationship in teaching materials based on the principles of continuity, integrity, consistency, historicity and logicity were used in developing the State Education Standards for general secondary, secondary special and vocational education in «Physics and Astronomy», as well as in covering the topics in textbooks (Certificate No.01/11-01/6-909 of the Republican Education Center at the Ministry of Public Education of the Republic of Uzbekistan as of 26 April 2019). These suggestions and recommendations have contributed to the development of pupils' ability to apply their knowledge into practice.

Publication of the research results. On the theme of the dissertation a total of 36 scientific and methodological works were published. Of these, 9 articles were published in the scientific journals recommended by the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan for publishing the main scientific results of doctoral dissertations including 7 articles in republican, 2 articles in foreign journals.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation was presented on 135 pages consisting of an introduction, three chapters, conclusions, a list of used literature and appendixes.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (Часть I; Part I)

1. Khujanov Erkin. Teaching Quantum Physics Elements in Secondary Schools Based on Statistical Method // Eastern European Scientific Journal. – Germany, 2018. – № 6. – pp. 147–150. (13.00.00; №1).

2. Хужанов Э.Б. Преподавание физики в общеобразовательных школах на основе статистического метода // Проблемы современного образования. Электронный журнал. <http://www.pmedu.ru>. – Москва, 2019. – № 1. – С. 175 – 182. (13.00.00; №14).

3. Xujanov E.B. Umumiy o'rta ta'lim maktablarida Maksvell tezliklar taqsimotini statistik metod asosida o'qitish // Pedagogika. – Toshkent, 2018. – №1. – B. 43–80. (13.00.00; №6).

4. Xujanov E.B. Atom va kvant fizikasi elementlarini o'qitishni statistik metod asosida tashkil etish // Pedagogika. – Toshkent, 2018. – № 6. – B. 102–111. (13.00.00; №6).

5. Хужанов Э.Б. Формирование основных понятий элементов квантовой физики в средних общеобразовательных школах // Toshkent davlat pedagogika universiteti ilmiy axborotnomasi. – Toshkent, 2019. – № 2 (19). – С. 56–61. (13.00.00; №32).

6. Хужанов Э.Б. Формирование статистических понятий при изучении основ молекулярной физики и термодинамики в общеобразовательных школах // LVII Международная (заочная) научно-практическая конференция “Психология и педагогика в системе современного гуманитарного знания XXI века” (ПП-57). – Казань, 2018. – С. 299–301.

7. Хужанов Э.Б. Методика изучения квантовой физики в общеобразовательной средней школе // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Депонирование научных достижений и передача их поколениям». www.maxbook.su. – Москва, 2019. – С. 51–54.

8. Хужанов Э.Б. Температура тушунчасининг статистик талқини // Узлуксиз таълим тизимида физикани ўқитишни такомиллаштиришнинг долзарб муаммолари. Республика илмий-амалий анжумани. – Гулистон, 2017. – Б. 76–78.

9. Хужанов Э.Б. Физика ва биология ўқитишда статистик методнинг интеграцияси // Fizika va zamonaviy astronomiya: innovatsion o'qitishning yangi modellarini yaratish. Республика илмий-амалий анжумани. – Тошкент, 2019. – Б. 306–307.

II бўлим (Часть II; Part II)

10. Djourayev M., Xujanov E. Fizika o'qitishda ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarni fanlararo bog'lanish asosida shakllantirish // Fizika, matematika va informatika. – Toshkent, 2013. – № 5. – B. 97–102. (13.00.00; № 2).

11. Djorayev M., Xujanov E., Xoliqulova S. Dinamik qonuniyatlarning metodologik va didaktik asoslari // Fizika, matematika va informatika. – Toshkent, 2015. – № 2. – B. 67–71. (13.00.00; № 2).

12. Djorayev M., Xujanov E.B., Samatov G'.B., Aralov A., Toshtemirov D.E. Umumiy o'rta ta'lim maktablarida molekulyar fizikani o'qitishda ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarni shakllantirish // Fizika, matematika va informatika. – Toshkent, 2015. – № 4. – B. 33–40. (13.00.00; № 2).

13. Djorayev M., Xujanov E.B., Samatov G'.B. AL va KHK o'quvchilarida kvant fizikaga oid tasavvurlarni shakllantirish va rivojlantirish. Ta'lim, fan va innovatsiya. – Toshkent, 2016. – № 4. – B. 24–27. (13.00.00; № 18).

14. Джораев М., Хужанов Э.Б., Саматов Г.Б. Академик лицейлар физика курсида ёруғликнинг элементар квант назариясини ўқитиш методикаси // ГулДУ ахборотномаси. – Гулистон, 2016. – № 3. – Б. 64–67.

15. Джораев М., Хужанов Э.Б. Изучение курса физики 9 класса в общеобразовательных школах Узбекистана на основе статистического метода // ЖАРЧЫСЫ ВЕСТНИК, «Актуальные проблемы образовательного процесса в школе и ВУЗе», Кыргызский национальный университет имени Жусупа Баласагына. – Бишкек, 2015. – С. 298–301.

16. Джораев М., Хужанов Э.Б. Совершенствование формата изучения курса молекулярной физики в общеобразовательных школах на основе статистического метода // LVII Международная (заочная) научно-практическая конференция «Психология и педагогика в системе современного гуманитарного знания XXI века» (ПП-57). – Казань, 2018. – С. 239–242.

17. Хужанов Э.Б., Каландаров Э., Бабаев Ш. Принцип преемственности – как фундаментальный принцип в развитии физики и её преподавании // LVII Международная (заочная) научно-практическая конференция «Психология и педагогика в системе современного гуманитарного знания XXI века» (ПП-57). – Казань, 2018. – С. 255–258.

18. Xujanov E.B. Molekulyar fizikani umumiy o'rta ta'lim maktablarida statistik qonuniyatlar asosida o'qitish // «XXI asr – intellektual avlod asri» hududiy ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. – Guliston, 2015. – B. 299–304.

19. Xujanov E.B. AL va KHKlarda molekulyar fizika o'qitishni statistik metod asosida takomillashtirish // «XXI asr – intellektual avlod asri» hududiy ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. – Toshkent, 2016. – B. 277–279.

20. Djorayev M., Xujanov E.B. IX sinf fizika kursini statistik metod asosida o'qitish // «Statistika va uning tatbiqlari» ilmiy-amaliy anjumani. – Toshkent, 2015. – B. 443–446.

21. Xujanov E.B., Xusanov Y.X. Umumiy o'rta ta'lim maktab o'quvchilarida ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarni shakllantirish // «Узлуксиз таълим тизимида ўқитувчиларнинг касбий-педагогик компетентлигини ривожлантириш муаммолари ва истиқболлари», Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Тошкент, 2013. – Б. 182–183.

22. Джораев М., Хужанов Э.Б. Умумтаълим мактабларида молекуляр физикани ўқитиш мазмуни ва методикасини такомиллаштириш //

«Замонавий физика ва астрономия ютуқлари: муаммолар ва ечимлар», Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Тошкент, 2013. – Б. 136–139.

23. Djorayev M., Xujanov E.B. Umumiy o'рта ta'lim maktablarida molekulyar fizikani o'qitishda ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarni shakllantirish // «Олий ва ўрта махсус, касб-хунара таълимида аниқ ва табиий фанларнинг ўзаро алоқадорлиги ва узвийлиги масалалари», Республика илмий-амалий конференция материаллари. – Қарши, 2014. – Б. 9–11.

24. Djorayev M., Xujanov E.B. Umumiy o'рта ta'lim maktablarida fizika o'qitishda statistik qonuniyatlarni qo'llash // «Замонавий физика ва астрофизиканинг долзарб муаммолари», III Республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами. – Қарши, 2015. – Б. 231–232.

25. Djorayev M., Xujanov E.B. Umumiy o'рта ta'lim maktablari 6-sinf fizika kursining ehtimoliy-statistik asoslari. // «Kondensatlangan muhitlar fizikasi va fizika o'qitishning dolzarb muammolari», Respublika ilmiy-amaliy seminari materiallari to'plami. – Namangan, 2015. – B. 194–196.

26. Xujanov E., Abidova Z., Cho'liyev T. AL va KHKlarda molekulyar fizika o'qitishda ehtimoliy-statistik g'oya va tushunchalarni shakllantirish // «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi - «O'zbek modeli»ning ajralmas qismi» ilmiy-amaliy konferensiyasi. – Toshkent, 2016. – B. 267–268.

27. Xujanov E., Hasanova Y. 9-sinfda fizika o'qitishda molekulalarning harakat tezligi mavzusida statistik metod va tushunchalardan foydalanish // «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi - «O'zbek modeli»ning ajralmas qismi» ilmiy-amaliy konferensiyasi. – Toshkent, 2016. – B. 246–247.

28. Djorayev M., Xujanov E., Sharofova T.S. 6-sinf fizika o'qitishda statistik metodlar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo'llash // Zamonaviy informatikaning dolzarb muammolari: o'tmish tajribasi, istiqbollari. Ilmiy-amaliy anjuman. – Toshkent, 2016. – B. 157–159.

29. Djorayev M., Xujanov E. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlarda molekulalar harakat tezligi mavzusining statistik talqini // «Yuqori malakali shifokorlarni tayyorlashda ta'lim tizimining nazariy va amaliy muammolari» III o'quv-uslubiy anjumani. – Toshkent, 2017. – B. 4–6.

30. Хужанов Э.Б., Аккулов Ж. Максвелл тезликлар тақсимотининг статистик талқини // «Республика олий таълим тизимида амалга оширилаётган ислохотларнинг истиқболлари» илмий-амалий анжумани. – Тошкент, 2017. – Б. 156–158.

31. Хужанов Э.Б., Тоштемиров Д.Э. Физик ҳодиса ва жараёнларда статистик қонуниятларнинг намоён бўлиши // «Узлуксиз таълим тизимида физикани ўқитишни такомиллаштиришнинг долзарб муаммолари», Республика илмий-амалий анжумани. – Гулистон, 2017. – Б. 72–74.

32. Джораев М., Хужанов Э.Б. Физикадаги динамик ва статистик қонуниятларнинг муносабати // «Узлуксиз таълим тизимида физикани ўқитишни такомиллаштиришнинг долзарб муаммолари», Республика илмий-амалий анжумани. – Гулистон, 2017. – Б. 74–76.

33. Джораев М., Саматов Ғ.Б., Хужанов Э.Б. Узлуксиз таълим тизимида физика ўқитишда изчиллик тамойилини қўллаш // «Физиканинг долзарб муаммолари» мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани. – Тошкент, 2017. – Б. 291–292.

34. Джораев М., Хужанов Э.Б. Умумий ўрта таълим мактабларида квант физикаси элементларини ўқитишда статистик методни қўллаш // «Яримўтказгичлар физикасининг ва қайта тиканувчи энергия манбаларини ривожлантиришнинг замонавий муаммолари» мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани. – Андижон, 2018. –Б. 256–257.

35. Джораев М., Хужанов Э.Б., Мустафаева Р. Умумий ўрта таълим мактабларида квант физика бўлимини ўқитишнинг айрим муаммолари // «Физика ва уни ўқитишнинг долзарб муаммолари» мавзусидаги илмий ва илмий-методик мақолалар тўплами. – Гулистон, 2018. –Б. 228–230.

36. Джораев М., Саматов Ғ.Б., Хужанов Э.Б. Узлуксиз таълим тизимида физика ўқитишни статистик метод асосида такомиллаштириш. Методик қўлланма. – Тошкент: «ABU MATBUOT-KONSALT», 2017. – Б. 288.

Автореферат “Til va adabiyot ta’limi” журналі таҳририятида таҳрирдан
ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро
мувофиқлаштирилди (11.12.2019 й.)

Босишга рухсат этилди: 25.12.2019 йил
Бичими 60x45 ¹/₈, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи 3,25. Адади: 60. Буюртма: № 147.

ТТЕСИ босмаҳонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўч., 5-уй.

