УДК: 53:373.3
DOI 10.58649/1694-9099-2026-2-511-518

МАМБЕТАКУНОВ Э., ОСМОНАЛИЕВ К., ТЕМИРБАЕВ М.М.
Жусуп Баласагын атындагы КУУ,
Баткен мамлекеттик университети
МАМБЕТАКУНОВ Э.,[1] ОСМОНАЛИЕВ К.,[1] ТЕМИРБАЕВ М.М.[2]
КНУ имени Жусупа Баласагына,[1]
Баткенский государственный университет[2]
MAMBETAKUNOV E., OSMONALIEV K., TEMIRBAEV M.M.
KNU Jusup Balasagyn,
Batken state university

ОРТО ЖАНА ЖОГОРКУ ОКУУ ЖАЙЛАРЫНДА КВАНТТЫК ФИЗИКАНЫ ОКУТУУНУН ПРОБЛЕМАЛАРЫ

ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ В СРЕДНИХ И ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

PROBLEMS OF TEACHING QUANTUM PHYSICS IN SECONDARY AND HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Кыскача мүнөздөмө: Бул макалада кванттык физиканын калыптанышы, анын жыйынтыктарынын адамзаттын күнүмдүк турмушунда практикалык колдонулушу, ошондой эле орто мектептерде жана жогорку окуу жайларында окутулушунун учурдагы абалы каралат. 2025-жыл Бириккен Улуттар Уюму тарабынан Кванттык илим жана технологиялардын эл аралык жылы деп жарыялангандыктан, кванттык физиканын билим берүү системасындагы орду өзгөчө мааниге ээ болууда. Макалада кванттык механиканын түптөлүшүнө чоң салым кошкон М. Планк, А. Эйнштейн, Н. Бор, Л. де Бройль, В. Гейзенберг, М. Борн, П. Иордан, Э. Шредингер жана П. Дирак сыяктуу окумуштуулардын эмгектери тууралуу кыскача маалымат берилет. Ошондой эле кванттык технологиялардын жарым өткөргүчтөрдө, уюлдук телефондордо, ЖК-мониторлордо, компьютерлерде, светодиоддордо, магниттик-резонанстык томографияда, атомдук жана ядролук энергетикада колдонулушу белгиленет. Авторлор кванттык физиканы орто жана жогорку окуу жайларында окутуунун учурдагы абалын талдап, аны өркүндөтүүнүн айрым жолдорун сунушташат.

Аннотация: В статье рассматриваются становление квантовой физики, практическое применение ее результатов в повседневной жизни человечества, а также современное состояние преподавания квантовой физики в средней школе и высших учебных заведениях. В связи с тем, что 2025 год был объявлен Организацией Объединенных Наций Международным годом квантовой науки и технологий, особую актуальность приобретает вопрос о месте квантовой физики в системе образования. В статье кратко освещается вклад ученых, сыгравших важную роль в становлении квантовой механики: М. Планка, А. Эйнштейна, Н. Бора, Л. де Бройля, В. Гейзенберга, М. Борна, П. Иордана, Э. Шредингера и П. Дирака. Отмечается практическое значение квантовых технологий, применяемых в полупроводниках, мобильных телефонах, ЖК-мониторах, компьютерах, светодиодах, магнитно-резонансной томографии, атомной и ядерной энергетике. Авторы анализируют современное состояние преподавания квантовой физики в средней и высшей школе и предлагают отдельные пути его совершенствования.

Abstract: This article examines the formation of quantum physics, the practical application of its results in everyday human life, and the current state of teaching quantum physics in secondary schools

and higher educational institutions. Since 2025 was declared by the United Nations as the International Year of Quantum Science and Technology, the role of quantum physics in the education system has become particularly relevant. The article briefly highlights the contributions of scientists who played an important role in the development of quantum mechanics, including M. Planck, A. Einstein, N. Bohr, L. de Broglie, W. Heisenberg, M. Born, P. Jordan, E. Schrödinger, and P. Dirac. The practical significance of quantum technologies used in semiconductors, mobile phones, LCD monitors, computers, LEDs, magnetic resonance imaging, atomic and nuclear energy is also noted. The authors analyze the current state of teaching quantum physics in secondary and higher education and propose several ways to improve it.

Негизги сөздөр: кванттык физика; изилдөө; окутуу; методика; орто мектеп; өркүндөтүү; улантуучулук.

Ключевые слова: квантовая физика; изучение; преподавание; методика; средняя школа; совершенствование; преемственность.

Keywords: quantum physics; study; teaching; methodology; secondary school; improvement; continuity.

XIX кылымдын аягы физика илиминде төңкөрүш жараткан бир катар принципиалдуу ачылыштар менен белгиленди. Радиоактивдүүлүк, кара нерсенин нурлануусу, фотоэффект, рентген нурлары сыяктуу кубулуштарды классикалык физиканын негизинде толук түшүндүрүү мүмкүн болбой калган. Алсак, абсолюттук кара нерсенин нурлануу теориясын түзүү аракеттери бир нече жолу ийгиликсиз аяктаган. Нурлануунун кыска толкундуу бөлүгүн Виндин формуласы салыштырмалуу туура сүрөттөсө, узун толкундуу аймакты толук түшүндүрө алган эмес. Ал эми Рэлей - Джинс формуласы узун толкундуу аймакта жакшы натыйжа берип, кыска толкундар үчүн туура жыйынтык бере алган эмес. Радиоактивдүүлүктүн ачылышы жана аны изилдөө электрондун касиеттерин түшүнүүдө маанилүү роль ойногон.

Бул ачылыштар дүйнөнүн классикалык физикалык сүрөттөлүшүнө дал келбей, физика илиминде теориялык кризистин жаралышына алып келген. Мына ушул маселелерди жалпылоонун негизинде М. Планк өзүнүн кванттык гипотезасын сунуштап, энергия үзгүлтүксүз эмес, белгилүү өлчөмдөр - кванттар түрүндө чыгарылып жана сиңирилерин көрсөткөн. Көп өтпөй Планктын гипотезасы классикалык физиканын алкагында түшүндүрүүгө мүмкүн болбогон кубулуштарды изилдөөдө колдонула баштаган. 1905-жылы А. Эйнштейн Планктын идеясын фотоэффект кубулушун түшүндүрүү үчүн колдонгон, ал эми 1907-жылы катуу денелердин жылуулук сыйымдуулугунун температурага көз карандылыгын кванттык гипотеза аркылуу түшүндүрүүнү сунуштаган.

Кванттык теориянын өнүгүшүндөгү олуттуу жаңылыктардын бири жарык кванттары түшүнүгүнүн киргизилиши болду. Элементардык бөлүкчөлөрдүн физикалык касиеттери дүйнөнүн механикалык сүрөттөлүшүнө толук туура келбестиги барган сайын айкындала баштаган. Ушул мезгилде физика илиминде атомдук кубулуштарды түшүндүрүүнүн жаңы теориялык жолдорун издөө зарылдыгы келип чыккан. Бирок бул классикалык физикадагы бир катар түшүнүктөрдөн жана көптөн бери колдонулуп келген принциптерден баш тартууну талап кылган. 1913-жылы Н. Бор электрондук орбиталардын квантталышы жөнүндөгү постулаттарга таянып, атомдун кванттык теориясын сунуштаган.

1925-жылы немис физик-теоретиги В. Гейзенберг матрицалык механиканын негиздерин иштеп чыккан. Ошол эле мезгилде француз физиги Л. де Бройль бөлүкчөлөрдүн толкундук касиеттери тууралуу идеяны сунуштап, кийин австриялык физик-теоретик Э. Шредингер толкундук механиканы өнүктүргөн. Натыйжада матрицалык механика менен толкундук механика кванттык механиканын ар башка математикалык формалары катары карала баштаган.

1925-жылы немис физиктери М. Борн жана П. Иордан Гейзенбергдин идеяларына математикалык негиз беришкен. Алар Гейзенберг колдонгон физикалык чоңдуктар классикалык чоңдуктарга окшош болгону менен, матрицалар түрүндө берилерин көрсөтүшкөн. Кийин Гейзенберг, Борн жана Иордан биргелешип матрицалык механиканын математикалык аппаратын өнүктүрүп, аны бир катар физикалык маселелерди чечүүдө колдонушкан. Англиялык физик П. А. М. Дирак Гейзенбергдин теориясы менен таанышкандан кийин, бул теорияга байланыштуу сызыктуу дифференциалдык операторлордун аппаратын өз алдынча иштеп чыккан.

Атом теориясынын өнүгүшүндөгү дагы бир маанилүү багытты Л. де Бройль 1920-жылдардын башында сунуштаган. Ал материалдык бөлүкчөлөрдүн толкундук касиеттери жөнүндө көз карашын билдирип, фотон сыяктуу эле материалдык бөлүкчөлөр да корпускулалык-толкундук касиетке ээ болорун негиздеген. Де Бройлдун бул идеялары А. Эйнштейндин кызыгуусун жаратып, кийин ал бул багыттагы айрым жыйынтыктарды Бозе - Эйнштейн статистикасын өнүктүрүүдө колдонгон.

Э. Шредингер да де Бройлдун идеяларынан таасир алып, аларды атомдук кубулуштарды түшүндүрүүчү жаңы теорияны түзүүдө пайдаланган. Натыйжада 1926-жылы Э. Шредингер де Бройлдун идеяларын өнүктүрүп, толкундук механиканы иштеп чыккан. Ал толкун теңдемесин, башкача айтканда релятивисттик эмес кванттык механиканын негизги динамикалык теңдемесин - Шредингер теңдемесин - алган жана кванттык механика менен толкундук механиканын ортосундагы байланышты көрсөткөн.

Ошол эле жылы М. Борн толкун функциясын статистикалык жол менен чечмелөөнү сунуш кылган. Бул чечмелөөгө ылайык, толкун функциясынын модулунун квадраты бөлүкчөнүн мейкиндиктин берилген чекитинде болуу ыктымалдуулугунун тыгыздыгын билдирет. Көп өтпөй толкун функциясын статистикалык чечмелөө илимде кеңири таанылган. Ошентип, «материянын толкундары» түшүнүгү ыктымалдык толкундар түшүнүгү менен толукталган.

Толкун функциясынын ыктымалдык чечмелөөгө ээ болушу микробөлүкчөлөрдүн жүрүм-турумунда кокустук элементтеринин бар экенин көрсөтөт. Микробөлүкчөлөрдүн физикасы статистикалык мүнөзгө ээ болгондуктан, алардын абалын сүрөттөөдө энергия, импульс жана координата сыяктуу классикалык түшүнүктөрдү колдонуу белгилүү бир чектөөлөргө дуушар болот. Бул өзгөчөлүк 1927-жылы В. Гейзенберг сунуштаган аныксыздыктар катышында айкын көрүнөт. Гейзенберг элементардык бөлүкчөлөрдүн жүрүм-турумун координата, импульс жана энергия сыяктуу классикалык чоңдуктар аркылуу толук жана так сүрөттөө мүмкүн эместигин көрсөткөн. Бул чектөө Гейзенбергдин аныксыздыктар катышы деп аталат.

Кийин кванттык теория ядролук физиканын, атомдук физиканын жана заманбап технологиялардын теориялык негизине айланды. Илимде өзгөчө орунду ээлеген бул тарыхый ачылыштардын маанисин белгилөө максатында 2025-жыл Бириккен Улуттар Уюму тарабынан **Кванттык илим жана технологиялардын эл аралык жылы** деп жарыяланган.

Кванттык физиканы изилдөөгө Ж. Жээнбеков, А. Алыбаков, Ф. Заитов, Ө. Шаршекеев, Б. Арапов, И. Кидибаев, К. Шаршеев, М. Тайиров, К. Осмоналиев, Г. Денисов жана башка кыргыз окумуштууларынын эмгектери арналган.

Учурда Кыргыз Республикасында мектептик билим берүүнү өнүктүрүүнүн жаңы этабы башталууда. Заманбап технологиялардын тездик менен өнүгүшү физикалык билим берүүнүн мазмунуна жана окутуу ыкмаларына да таасирин тийгизүүдө. Түзүлгөн кырдаал орто мектеп менен жогорку окуу жайдын ортосундагы билим берүүнүн улантуучулугун эске алуу менен, орто мектепте физиканы дифференциялап окутууну терең талдоону талап кылат. Бул маселе Кыргыз Республикасында билим берүүнү өнүктүрүү концепциясында, жаңы муундагы стандарттарды иштеп чыгууда, ошондой эле билим берүүнүн мазмунун жана окутуу методикасын жаңылоодо каралган [1].

Бирок азыркы физиканын жетишкендиктерин мектеп программасына киргизүү ар кандай себептерден улам толук ишке ашпай келет. Анткени ушул мезгилге чейин физика курсунун

мазмуну заманбап темалар менен жетиштүү деңгээлде толуктала элек жана аларды орто мектепте, ошондой эле жогорку окуу жайларында окутуунун технологиясы толук изилдене элек. Бул жагдай кванттык физика бөлүмүнө да тиешелүү.

Бизди курчап турган дүйнө көзгө көрүнгөндөн алда канча татаал болушу мүмкүн. Ал биздин көрүү, угуу жана сезүү органдарыбыз аркылуу кабыл алган нерселерибиздин чегинен чыгып кетет. Күнүмдүк турмушта биз дүйнөнү материалдык көз караш менен кабыл алып, стол, отургуч, телефон же автоунаа сыяктуу нерселерди кол менен кармап, көрүп, сезе турган буюмдар катары түшүнөбүз. Бирок кванттык физика материянын түзүлүшү өтө татаал экенин жана анын касиеттерин толкун функциясы аркылуу сүрөттөөгө болорун көрсөтөт.

Кванттык физиканы окуп-үйрөнүү физиктер үчүн гана эмес, башка адистиктердин өкүлдөрү үчүн да зарыл. Анын негизинде заманбап жарым өткөргүчтөр, уюлдук телефондор, ЖК-мониторлор, компьютерлер, светодиоддор жана башка электрондук жабдуулар, ошондой эле адам денесиндеги ички процесстерди көрсөтүүчү магниттик-резонанстык томография сыяктуу технологиялар иштелип чыккан. Кванттык физиканын жардамы менен медициналык заттардын организмдеги белоктор менен өз ара аракеттенүүсүн түшүндүрүүгө мүмкүнчүлүк түзүлдү. Ошондой эле кванттык физика кванттык компьютерлерди, кванттык телепортацияны жана кванттык криптографияны изилдөөдө маанилүү теориялык негиз болуп саналат. Анын ачылыштары мейкиндик жана убакыт жөнүндөгү түшүнүктөргө, ошондой эле философиядагы себеп жана натыйжа маселелерине да чоң таасир тийгизди. Демек, кванттык физика дүйнөнүн заманбап физикалык сүрөттөлүшүн толуктап турган маанилүү илимий багыт болуп эсептелет.

Кванттык физика окуучуларды жана студенттерди рационалдуу ой жүгүртүүгө үйрөтөт. Анын классикалык физиканын чегинен чыккан түшүнүктөрү илимий билимдин маанилүү жетишкендиктеринин бири болуп саналат. Бул окуучулардын илимий аң-сезимин өнүктүрүүгө жана тез өнүгүп жаткан заманбап технологиялардын иштөө принциптерин түшүнүүсүнө өбөлгө түзөт.

Орто мектепте жана жогорку окуу жайларында кванттык физика бөлүмүнүн мазмунун, ошондой эле аны окутуунун технологияларын өркүндөтүү азыркы учурда актуалдуу маселеге айланды. Анткени орто мектептин окуу программасы көп учурда кванттык теориянын калыптанышынын баштапкы этабында пайда болгон түшүнүктөр менен гана чектелип келет. Натыйжада кванттык физиканын соңку ачылыштары жана алардын практикалык мааниси менен жетиштүү таанышпаган окуучулар университетте бул бөлүмдү өздөштүрүүдө бир топ кыйынчылыктарга туш болушууда.

Орто мектепте жана жогорку окуу жайларында окутулуучу кванттык физика бөлүмүн же анын айрым темаларын окутууга арналган изилдөөлөр Кыргызстанда дээрлик аз болгондуктан, биздин кандидаттык изилдөөбүз профессор Э. Мамбетакуновдун жетекчилиги астында негизги мектепте кванттык физика бөлүмүн окутуунун методикасына арналган. Бул изилдөөнүн жыйынтыгында негизги мектепте окутулуучу кванттык физика бөлүмүнүн мазмуну өркүндөтүлүп, аны окутуунун методикасы иштелип чыккан [2]. Окуучулардын окуу ишмердүүлүгүн активдештирүү жана кванттык физиканын негизги түшүнүктөрүн калыптандыруу үчүн Э. Мамбетакуновдун жана А. В. Усованын эмгектери теориялык-методикалык негиз катары алынган [3; 4; 5; 6; 7; 8].

Аталган маселе боюнча башка өлкөлөрдө да атайын изилдөө иштери жүргүзүлгөн. Алардын мазмунун талдоонун негизинде бир нече багытты бөлүп көрсөтүүгө болот. Орто мектепте кванттык физиканы окутуунун методикасына А. В. Усова, Г. П. Славгородская, И. В. Пекшиева, В. Е. Кулаков, С. Ш. Кабаканова, Ю. Е. Дурасевич, Б. Е. Будный, Н. А. Алиев, М. Джораев, О. В. Голубева, О. А. Немых жана башка окумуштуулардын изилдөөлөрү арналган.

Бул окумуштуулардын эмгектеринде атомдун жана атом ядросунун физикасын моделдештирип окутуу [9], кванттык физиканы компьютердик технологиялардын жардамы менен окутууну өркүндөтүү [10], орто мектеп окуучуларынын аң-сезиминде кванттык элестөөлөрдү

калыптандырууда улантуучулук принцибин колдонуу [11], өнүктүрүп окутуу идеясын ишке ашыруу [12], окуучулардын кванттык элестөөлөрүн ар кандай методикалык жолдор менен өнүктүрүү [13; 14; 15], орто мектептин физика курсунда кванттык механиканын элементтеринин мазмунун жана окутуу методикасын өркүндөтүү маселелери каралган [16; 17].

Жогоруда көрсөтүлгөн авторлордун диссертациялык изилдөөлөрүн талдоонун натыйжасында төмөнкүдөй корутунду чыгарууга болот:

1. Кванттык механиканын элементтери орто мектептин физика курсундагы механика жана динамика бөлүмдөрү менен тыгыз байланышта изилденген. Бирок кванттык механиканын мазмунун окуучулардын кабыл алышы жана өздөштүрүүсү бир топ кыйынчылыктарды жаратат.
2. Окуучулар окуу материалын терең өздөштүрүү үчүн илимий элестөөлөрдү гана эмес, илимий түшүнүктөрдү да калыптандырууга муктаж. Ал эми жогоруда белгиленген авторлордун эмгектеринде негизинен окуучулардын кванттык элестөөлөрүн калыптандырууга басым жасалган.

Орто мектепте жана жогорку окуу жайларда кванттык физиканын элементтерин окутууга Л. И. Анциферов, Ю. И. Генденштейн, О. Ф. Кабар, В. А. Касьянов, А. Н. Мансуров, Г. Я. Мякишев, А. А. Пинский, И. В. Савельев, Г. Н. Степанов, С. Э. Фриш, Б. М. Яворский жана башка окумуштуулардын изилдөөлөрү арналган. Бирок бул эмгектерде да орто мектеп менен жогорку окуу жайларында окутулуучу кванттык физика бөлүмүнүн мазмунундагы удаалаштык жана шайкештик маселеси тийиштүү деңгээлде чечилбей калган. Бул кванттык физиканы орто мектептен жогорку окуу жайга чейин бирдиктүү жана логикалык жактан ырааттуу окутуу маселеси дагы эле актуалдуу бойдон калып жатканын көрсөтөт.

Албетте, кванттык физикага арналган окуу китептери жана колдонмолор көп. Бирок алардагы материалдардын көбү татаал математикалык тилде берилгени белгилүү. Тилекке каршы, мектеп окуучуларына жана жогорку окуу жайлардын студенттерине кванттык физика боюнча окуу материалдарын жөнөкөй мисалдар аркылуу түшүндүрүүгө багытталган принциптер, окутуу методдору, каражаттары жана ыкмалары жетиштүү деңгээлде иштелип чыга элек. Айрым изилдөөлөр конкреттүү темаларды окутууга арналганы менен, аларда кванттык физиканын азыркы жетишкендиктери жөнүндө маалыматтар чектелүү берилген.

Кванттык физиканы орто мектепте жана жогорку окуу жайларда окутууну жакшыртуу боюнча жүргүзүлүп жаткан аракеттерге карабастан, белгилүү методист-окумуштуулар бул маселе толук чечиле электигин белгилеп келишет. Алсак, Э. Мамбетакуновдун пикири боюнча, физика курсунда салыштырмалуулук теориясына жана кванттык физикага арналган бөлүмдөрдүн болушу эле окуучулардын физикалык ой жүгүртүүсүнө байланышкан маселени толук чечпейт [18]. Л. И. Резников бул маселени релятивисттик жана кванттык кубулуштарды системалуу, уланмалуулук принцибине ылайык жана максаттуу киргизүү аркылуу чечүүгө болорун белгилеген [19]. Ал эми В. В. Мултановский электродинамиканы, кванттык механиканы жана статистикалык физиканы теориялык жактан бирдиктүү түзүм катары кароо зарылдыгын белгилеп, бул багыттагы мазмун ушул күнгө чейин толук иштелип чыга элек деген жыйынтыкка келген [20]. Ю. А. Сауров болсо кванттык физиканы окутуунун максаты азыркыга чейин так аныктала электигин жана аны билим берүүдө кандай деңгээлде калыптандыруу керектиги суроо бойдон калып жатканын белгилеген. Анын пикири боюнча, мектеп курсунда кванттык физика көп учурда өзүнчө обочолонгон бөлүм катары окутулуп, кванттык кубулуштарды формалдуу түшүндүрүү окуучулардын бул кубулуштарды терең түшүнүүсүнө тоскоол болууда [21].

Орто мектеп менен жогорку окуу жайларындагы окутуунун улантуучулугун камсыз кылуу аракеттерине карабастан, студенттер кванттык физиканын теориялык материалдарын өздөштүрүүдө кыйынчылыктарга туш болушууда. Окуучулар, студенттер жана мугалимдер менен жүргүзүлгөн аңгемелешүүлөрдүн, анкеталардын жана текшерүү иштеринин жыйынтыктарын талдоо бул маселенин бир катар объективдүү себептерин көрсөттү.

Биринчиден, жогорку окуу жайларынан айырмаланып, орто мектепте физикалык теориялардын негиздери гана окутулат. Экинчиден, орто мектепте да, жогорку окуу жайында да физиканы өздөштүрүү деңгээли окуучулардын жана студенттердин математика боюнча даярдыгына түздөн-түз байланыштуу, анткени көп учурда математикалык билим физика курсунун талаптарына жетиштүү деңгээлде шайкеш келбей калат. Үчүнчүдөн, окуучулардын жаш өзгөчөлүктөрүнө карабастан, айрым окуу материалдары өтө татаал математикалык аппарат аркылуу берилет. Төртүнчүдөн, орто мектеп менен жогорку окуу жайларда кванттык физиканы окутууда мазмундук жана методикалык удаалаштык жетиштүү деңгээлде аныкталган эмес.

Учурдагы кырдаалды талдоонун негизинде төмөнкүдөй карама-каршылыктар аныкталды:

• Кванттык физиканын физикалык процесстерди түшүндүрүүдөгү жана дүйнөнүн илимий сүрөттөлүшүн калыптандыруудагы концептуалдык жана прикладдык маанисинин жогору болушу менен окуучулар менен студенттердин бул бөлүм боюнча билим деңгээлинин жетишсиздигинин ортосундагы карама-каршылык;

• Орто мектеп окуучуларына жана жогорку окуу жай студенттерине кванттык физика боюнча коюлган талаптардын жогору болушу менен аны окутуунун удаалаштыгынын жана улантуучулугунун жетиштүү деңгээлде аныкталбагандыгынын ортосундагы карама-каршылык;

• Орто мектепте жана жогорку окуу жайларда кванттык физика боюнча билим берүүнүн көбүнчө салттуу жана фрагменттүү мүнөздө калып, мазмунунун жетиштүү деңгээлде өркүндөтүлбөгөндүгү жана өз ара шайкештигинин жетишсиздиги;

• Орто мектептерде жана жогорку окуу жайларда кванттык физиканы окутуу үчүн жетиштүү эксперименттик базанын жоктугу, ошондой эле аны окутуунун технологияларынын толук ишпелип чыкпагандыгы.

Жогоруда көрсөтүлгөн карама-каршылыктар орто мектепте жана жогорку окуу жайларда кванттык физика бөлүмүн окутуунун удаалаштыгын камсыз кылуу, ошондой эле ага ылайык окутуунун технологияларын иштеп чыгуу маселесинин актуалдуулугун аныктайт.

Изилдөөнүн максаты – орто мектепте жана жогорку окуу жайларда окутулуучу кванттык физика бөлүмүнүн системалаштырылган мазмунун жана аны окутуунун технологияларын иштеп чыгуу, алардын натыйжалуулугун педагогикалык эксперимент аркылуу текшерүү жана билим берүү практикасына киргизүү болуп саналат.

Изилдөөнүн жүрүшүндө төмөнкү милдеттерди чечүү каралат:

1. Окуучулардын жана студенттердин жалпы физикалык билим берүү системасындагы «Кванттык физика» бөлүмүнүн ордун, анын илимий мазмунун жана практикалык маанисин аныктоо.
2. Орто мектепте жана жогорку окуу жайларда кванттык физиканы окутуунун педагогикалык теориядагы жана практикалык ишмердүүлүктөгү учурдагы абалын талдоо, жетишилген ийгиликтерди жана көйгөйлөрдү аныктоо, алардын келип чыгуу себептерин ачып көрсөтүү.
3. Орто мектептерде жана жогорку окуу жайларда окутулуп жаткан кванттык физика бөлүмүнүн түзүлүшүн, системалаштырылган мазмунун жана окутуу технологияларын өркүндөтүүнүн илимий-методикалык шарттарын аныктоо, ошондой эле аларды билим берүү процессине киргизүүнүн жолдорун иштеп чыгуу.
4. Изилдөөнүн жүрүшүндө алынган илимий жоболордун жана методикалык сунуштардын натыйжалуулугун педагогикалык эксперимент аркылуу текшерүү жана алынган жыйынтыктарды талдоо.

Изилдөөнүн гипотезасы катары төмөнкүдөй жобо сунушталат: орто мектеп окуучуларынын жана жогорку окуу жай студенттеринин кванттык физика боюнча билимдерин тереңдетүү, окууга болгон мотивациясын жогорулатуу жана билим берүүнүн сапатын жакшыртуу кванттык физиканы окутуунун мазмунун жана технологияларын өркүндөтүү аркылуу камсыз кылынат.

Колдонулган адабияттар

1. Кыргыз Республикасын 2018–2040-жылдары өнүктүрүүнүн улуттук стратегиясы. – Бишкек, 2018. – Б. 17–19.
2. Темирбаев, М. М. Негизги мектепте кванттык физиканын мазмунун жана окутуу методикасын өркүндөтүү: пед. илим. канд. ... дис. автореф. – Бишкек, 2021. – 28 б.
3. Мамбетакунов, Э. Система упражнений как средство повышения качества усвоения учащимися физических понятий (на материале курса физики 6 класса): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Ташкент, 1978. – 24 с.
4. Мамбетакунов, Э. Дидактические основы формирования естественнонаучных понятий у школьников на основе межпредметных связей: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. – Ташкент, 1992.
5. Мамбетакунов, Э. Кыргызстанда физикалык билим берүүнүн абалы жана өнүктүрүү келечеги // Вестник КНУ. – Бишкек, 2015. – Б. 7.
6. Мамбетакунов, Э. Физиканы окутуу теориясы жана практикасы. – Бишкек: МОК, 2004. – 490 б.
7. Мамбетакунов, Э. Формирование естественнонаучных понятий у школьников на основе межпредметных связей. – Бишкек: Илим, 1991. – 240 с.
8. Усова, А. В. Влияние системы самостоятельных работ на формирование у учащихся научных понятий: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. – Ленинград, 1970.
9. Пекшиева, И. В. Изучение теоретических моделей атома и атомного ядра в курсе физики основной школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Москва, 2002. – 122 с.
10. Кабаканова, С. Ш. Преемственность в формировании квантовых представлений у учащихся общеобразовательной школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Москва, 1994. – 116 с.
11. Немых, О. А. Формирование квантовых представлений учащихся основной школы на основе идей развивающего обучения: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Москва, 2008. – 218 с.
12. Будный, Б. Е. Развитие квантовых представлений учащихся при изучении физики в средней школе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Киев, 1986. – 16 с.
13. Дурасевич, Ю. Е. Методика формирования представлений о корпускулярно-волновой природе света в курсе физики средней школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Москва, 1962. – 23 с.
14. Бугаев, А. И. Тенденции развития обучения физике в современной общеобразовательной школе: дис. ... д-ра пед. наук в форме научного доклада. – Москва, 1983. – 48 с.
15. Алиев, Н. А. Содержание элементов квантовой механики в курсе физики средней школы и методика их изучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Баку, 1982. – 16 с.
16. Кулаков, В. Е. Элементы квантовой механики в курсе физики средней школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Ленинград, 1965. – 20 с.
17. Голубева, О. В. Реализация динамического принципа при изучении элементов квантовой механики в курсе средней школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Москва, 2008. – 174 с.
18. Мамбетакунов, Э. Орто мектепте табигый илимдер боюнча билим берүүнү модернизациялоо // Вестник КНУ. – Бишкек, 2010. – Б. 5–7.
19. Резников, Л. И. О прогнозировании физического образования в средней школе на ближайшие десятилетия: методические рекомендации. Вып. 2. – Москва, 1973. – 178 с.
20. Мултановский, В. В. Проблема теоретических обобщений в курсе физики средней школы: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. – Москва, 1979. – 44 с.
21. Сауров, Ю. А. Проблема организации учебной деятельности школьников в методике обучения физике: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – Киров, 1990. – 22 с.

Рецензент: физика-математика илимдеринин кандидаты, доцент Калмурзаева А.