2. Гуревич, И. С. Современные образовательные платформы в обучении физике / И. С. Гуревич, Н. Н. Яковлева // Физика в школе. - 2020. - № 6.
3. Черкасова, Н. П. Эффективность применения интерактивных средств при обучении физике / Н. П. Черкасова // Педагогика и психология образования. - 2021. - № 1.
4. Кудайбердиева, А. С. Интерактивдүү окутуу ыкмалары жана алардын окуучулардын активдүүлүгүнө тийгизген таасири / А. С. Кудайбердиева // Педагогикалык илимдер журналы. - 2021. - № 3.
5. Садыкова, Р. К. Физика сабактарында интерактивдүү мультимедиа технологияларын пайдалануу / Р. К. Садыкова // Билим берүү жана илим. - 2020. - № 2.
6. Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлиги. Санариптик билим берүү концепциясы (2021–2030). - Бишкек, 2021.
7. Айтматова, Н. К. Мектеп физикасында санариптик ресурстарды интеграциялоо / Н. К. Айтматова // Физика жана технология. - 2022. - № 4.
8. Молдоярова, Ж. Б. Демонстрационный эксперимент в современной школе: значение, методика и перспективы / Ж. Б. Молдоярова, А. Токтобек уулу, Д. А. Зергербаева // Роль студентов в современной научной и инновационной деятельности: сборник материалов международной студенческой научно-практической конференции. - КУМУ, 22.04.2025.

Рецензент: педагогика илимдеринин кандидаты, доцент Култаева Д.Ч.

УДК 37.022. 853
DOI 10.58649/1694-9099-2026-2-527-534

Осмоналиев К.О., Исаева Р.У.
Жусуп Баласагын атындагы КУУ
Осмоналиев К.О., Исаева Р.У.
КНУ имени Жусупа Баласагына
Osmonaliev K.O., Isayeva R.U.
KNU Jusup Balasagyn

ОРТО МЕКТЕПТЕ «КВАНТ ФИЗИКАСЫ» БӨЛҮМҮН ОКУТУУНУН МЕТОДИКАСЫ МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА «КВАНТОВАЯ ФИЗИКА» В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ METHODS OF LEARNING RAZDELA "QUANTUM PHYSICS" IN SECONDARY SCHOOL

Кыскача мүнөздөмө: Жаңы билим берүү мыйзамынын негизинде мектептик окуу программалары жаңыланып, аларга ылайык окуу китептери даярдалып, билим берүү мекемелерине сунушталууда. Ошол эле учурда бул окуу китептерин натыйжалуу колдонууга багытталган методикалык колдонмолордун жана практикалык сунуштардын жетишсиздиги байкалат. Макалада орто мектепте физиканы окутууну өркүндөтүүгө багытталган методикалык маселелер каралат. Негизги көңүл физика курсунун татаал бөлүмдөрүнүн бири болгон «Квант физикасын» окутуунун мазмунуна жана усулдук өзгөчөлүктөрүнө бурулат. Ошондой эле аталган бөлүмдү өздөштүрүүдө окуучулар ээ болууга тийиш болгон билимдер, билгичтиктер жана практикалык көндүмдөр мүнөздөлөт.

Аннотация: В связи с реализацией нового закона об образовании обновляются школьные учебные программы, на основе которых разрабатываются и внедряются в образовательный процесс новые учебники. Вместе с тем наблюдается недостаток методических пособий и практических рекомендаций, способствующих эффективному использованию данных учебников в учебном процессе. В статье рассматриваются методические аспекты совершенствования преподавания физики в средней

школе. Основное внимание уделяется содержанию и методическим особенностям преподавания раздела «Квантовая физика», являющегося одним из наиболее сложных разделов школьного курса физики. Кроме того, раскрываются знания, умения и практические навыки, которыми должны овладеть учащиеся в процессе изучения данного раздела.

Abstract: In connection with the implementation of the new Law on Education, school curricula are being updated, and new textbooks are being developed and introduced into the educational process on their basis. At the same time, there is a shortage of methodological manuals and practical recommendations that would facilitate the effective use of these textbooks in teaching. This article examines methodological approaches to improving the teaching of physics in secondary schools. Particular attention is paid to the content and teaching methods of "Quantum Physics," one of the most challenging sections of the school physics curriculum. The article also outlines the knowledge, skills, and practical competencies that students are expected to acquire while studying this section.

Негизги сөздөр: орто мектеп; физика предмети; квант физикасы; түзүмү; мазмуну; билимдер; билгичтиктер; методика.

Ключевые слова: средняя школа; предмет физики; квантовая физика; структура; содержание; знания; умения; методика.

Keywords: secondary school; Physics subject; quantum physics; structure; content; knowledge; skills; methodology.

Кванттык физика - заманбап физиканын эң маанилүү жана фундаменталдуу багыттарынын бири. Анын негизги идеялары бүгүнкү күндө электроника, медицина, нанотехнология, лазердик техника, маалыматтык технологиялар жана башка көптөгөн тармактарда кеңири колдонулат. Ошондуктан окуучуларга кванттык физиканын мазмунун гана эмес, анын илим менен техниканын өнүгүшүндөгү ордун да түшүндүрүү маанилүү. Бул бөлүмдү окутууну баштоодон мурда кванттык физиканын калыптануу тарыхына, азыркы учурдагы колдонулушуна жана бул илимий багыттын өнүгүшүнө салым кошкон окумуштуулардын эмгектерине кыскача токтолуу максатка ылайыктуу.

Кванттык физиканын өнүгүшү бир катар көрүнүктүү окумуштуулардын илимий ачылыштары менен тыгыз байланыштуу. Макс Планк энергиянын квантталышы жөнүндөгү түшүнүктү киргизип, кванттык теориянын негизделишине жол ачкан. Альберт Эйнштейн жарыктын кванттык касиеттерин түшүндүрүү аркылуу фотоэффект кубулушун илимий негизде чечмелеген. Нильс Бор атомдун түзүлүшүн түшүндүргөн модели менен кванттык көз караштын өнүгүшүнө чоң салым кошкон. Эрвин Шредингер кванттык механиканын негизги теңдемелеринин бирин иштеп чыккан, ал эми Вернер Гейзенберг микродүйнөдөгү процесстерди түшүндүрүүдө маанилүү болгон белгисиздик принцибин негиздеген. Пол Дирак релятивисттик кванттык теориянын өнүгүшүнө жана кванттык электродинамиканын калыптанышына олуттуу салым кошкон.

Кванттык физиканын өнүгүшү азыркы мезгилде да улануууда. Мисалы, Ален Аспе, Джон Клаузер жана Антон Цайлингер кванттык чырмалышуу жана Белл теңсиздиктери боюнча жүргүзгөн эксперименттери үчүн 2022-жылы физика боюнча Нобель сыйлыгына татыктуу болушкан. Бул ачылыштар кванттык маалымат илиминин, кванттык байланыштын жана кванттык технологиялардын өнүгүшүнө теориялык жана практикалык негиз түздү.

Орто мектепте кванттык физиканы окутууда окуучуларды фотоэффект, жарыктын жана микробөлүкчөлөрдүн толкундук-бөлүкчөлүк дуализми, Планк туруктуулугу, атомдун түзүлүшү жана кванттык механиканын негизги түшүнүктөрү менен жөнөкөй мисалдар, маселелер жана заманбап технологиялар менен байланыштыруу аркылуу тааныштыруу зарыл [1]. Бул учурда мурда өздөштүрүлгөн классикалык физиканын мыйзамдарына таянуу, андан соң микродүйнөнү түшүндүрүүдө классикалык түшүнүктөрдүн чектелүүлүгүн көрсөтүү методикалык жактан натыйжалуу болуп саналат.

Ошондой эле кванттык физиканын айрым түшүнүктөрүн окуучулар үчүн түшүнүктүү деңгээлде, теориялык маалыматтар менен гана чектелбестен, практикалык мисалдар, салыштыруулар, моделдер жана заманбап техникалык колдонмолор аркылуу түшүндүрүү маанилүү. Бүгүнкү күндө кванттык технологиялар, кванттык маалымат, кванттык оптика жана кванттык эсептөөлөр багытында жаңы изилдөөлөр жүргүзүлүп жатканына карабастан, бул жаңылыктардын көпчүлүгү мектептик окуу программаларында толук чагылдырылган эмес. Ошондуктан мугалимдердин бул бөлүмдү окутууда кошумча методикалык материалдарды туура тандап пайдалануусу өзгөчө маанеге ээ.

Физика илиминин тарыхында жогоруда белгиленген ачылыштар кванттык физиканын өз алдынча илимий багыт катары калыптанышына жана анын практикалык маанисинин жогорулашына өбөлгө түзгөн. Ошондуктан мектеп окуучуларына политехникалык билим берүүдө кванттык физиканын негизги түшүнүктөрүн окутуу өзгөчө маанеге ээ.

Мектептик физика курсунда кванттык физиканын элементтери алгач И.И. Соколовдун 1951-жылы жарык көргөн окуу китебинде берилген. Кийинчерээк, 1964-жылы А.В. Перышкин жана В.В. Крауклис тарабынан даярдалган окуу китебинде бул багыттагы темалар белгилүү бир ырааттуулукта берилип, өз ара байланышта системалаштырылган. Кванттык физиканы окутуу «фотоэффект кубулушу» темасынан башталып, андан ары «жарыктын химиялык аракети» сыяктуу темалар аркылуу алынган билимдердин практикалык колдонулушуна көңүл бурулган. Ошондой эле Вильсон камерасында бөлүкчөлөрдүн издеринин пайда болушун демонстрациялоо маселеси каралган.

А.В. Перышкиндин 1971-жылы чыккан окуу китебинде кванттык физикага байланыштуу мазмун кеңейтилип, «жарыктын басымы», «уран ядросунун бөлүнүшү», «термоядролук реакция», «бөлүкчөлөрдүн өз ара айланышы» сыяктуу жаңы темалар киргизилген. Ал эми Г.Я. Мякишев жана Б.Б. Буховцевдин авторлугунда 1976-жылы жарык көргөн окуу китебинде кванттык физиканын мазмуну Н. Бордун теориясына таянуу менен түшүндүрүлгөндүгү менен айырмаланат. Ушул эле авторлордун 1987–1989-жылдары чыккан окуу китептеринде кванттык физика биринчи жолу өзүнчө бөлүм катары берилген. Кыргыз окумуштууларынан Э. Мамбетакунов, Т. Карашев жана Токтогулов тарабынан 2008-жылы даярдалган окуу китебинде да кванттык физиканын негизги маселелери чагылдырылган [2].

XX кылымдын 50-жылдарында физиканы окутуу боюнча топтолгон тажрыйбалар жалпыланып, П.А. Знаменский жана И.И. Соколов сыяктуу окумуштуулардын окуу-методикалык эмгектеринде чагылдырылган. И.И. Соколовдун эмгегинде кванттык физикага байланыштуу нур энергиясынын затка тийгизген таасири, жарык теориясынын тарыхый өнүгүшү, атомдун түзүлүшү сыяктуу темаларды окутуунун методикалык жолдору сунушталган. В.П. Орехов, А.В. Усова жана Л.А. Ванеевдин эмгектеринде «Жарык кванттары» жана «Жарыктын аракети» темаларын окутуунун жалпы мазмуну каралган. Бул багыттагы айрым маселелер Н.А. Зубков, В.Г. Разумовский жана Л.С. Хижнякованын эмгектеринде да талданган. Ал эми А.Т. Глазунов, И.И. Нурминский жана А.А. Пинский тарабынан 1989-жылы жарык көргөн «Кванттык физика» аттуу методикалык китепте 11-класстын окуу китебине кирген темаларды окутуунун методикасы берилген [2].

Кванттык физиканы окутууну өркүндөтүү маселелери башка өлкөлөрдүн изилдөөчүлөрүнүн эмгектеринде да кеңири каралган. Бул багытта И.В. Пекшиева, Г.А. Умарова, С.Ш. Кабаканова, О.А. Немых, Г.П. Славгородская, Б.Е. Будный, Ю.Е. Дурасевич, Н.А. Алиев, В.Е. Кулаков, О.В. Голубева жана башка окумуштуулардын эмгектерин белгилөөгө болот. Кыргызстанда болсо М. Темирбаев кванттык физиканы негизги мектепте окутуунун Кыргыз Республикасынын орто мектептеринин 9- жана 11-класстарынын окуучулары, ошондой эле жогорку окуу жайларынын биринчи курсунун студенттери арасында аңгемелешүүлөр жүргүзүлүп, жазуу иштеринин жыйынтыктары талдоого алынган. Изилдөөнүн натыйжалары окуучулар менен студенттердин кванттык физика боюнча билим деңгээли жетиштүү эмес экендигин көрсөткөн. Алардын көпчүлүгү «Кванттык физика» бөлүмүнүн таанып-билүүчүлүк маанисин толук түшүнө беришпейт. Негизги илимий түшүнүктөрдү жалпы деңгээлде билишкени менен, алардын мазмунун жана өз ара байланышын терең түшүндүрүп бере алышпайт. Ошондой эле окуу материалдарынын ортосундагы логикалык байланыштарды

өздөштүрүүдө кыйынчылыктар байкалат. Мындан тышкары, окуучулар заманбап технологиялардын негизинде жаткан кванттык кубулуштардын практикалык маанисин жетиштүү деңгээлде түшүнө алышпайт. Бул жагдай негизги мектептин бүтүрүүчүлөрүндө дүйнөнүн кванттык сүрөттөлүшү боюнча илимий көз караштарды калыптандыруу милдети толук ишке ашпай жаткандыгын көрсөтөт [3].

Окуучулар кванттык физика боюнча алгачкы маалыматтарды 9-класста өздөштүрө башташат. Бул материалдар «Жарык кубулуштары» бөлүмүнүн алкагында окутулуп, ага окуу планында 20 саат бөлүнгөн [4]. Кийинки баскычтарда кванттык физиканын элементтери тереңдетилип окутулат. Окуу программасына атом физикасынын негиздери, кванттык физиканын калыптанышы, оптика, атомдук жана ядролук физика боюнча темалар киргизилген.

Акыркы жылдары кванттык физиканы мектеп деңгээлинде окутууну өркүндөтүүгө багытталган жаңы педагогикалык ыкмалар сунушталууда. Кванттык изилдөөлөрдүн өнүгүшү менен бирге окуучулар үчүн татаал болгон түшүнүктөрдү жөнөкөйлөтүп окутуу маселеси актуалдуу бойдон калууда. Айрым чет өлкөлүк изилдөөчүлөр кванттык механиканын негизги түшүнүктөрүн мектеп программасына этап-этабы менен киргизүү зарылдыгын белгилешет. Мындай мамиле окуучулардын кванттык дүйнө жөнүндөгү түшүнүгүн кеңейтүү менен бирге, аларды келечектеги жогорку технологиялык тармактарга даярдоого өбөлгө түзөт.

Кванттык физиканы окутуунун заманбап багыттарынын бири катары эки деңгээлдүү кванттык системалардын, башкача айтканда кубиттердин моделдерин колдонуу сунушталууда. Бул багыт боюнча изилдөөлөр жүргүзгөн окумуштуулардын пикири боюнча, кубиттер кванттык механиканын негизги мыйзам ченемдүүлүктөрүн жөнөкөй формада түшүндүрүүгө мүмкүнчүлүк берет. Ошондой эле алар кванттык криптографиянын, кванттык байланыштын жана кванттык эсептөөлөрдүн негиздерин өздөштүрүүгө шарт түзөт.

Кубиттер эки мүмкүн болгон абалга ээ болгон жөнөкөй кванттык системалар катары каралат. Алар кванттык кубулуштарды моделдөөдө жана түшүндүрүүдө кеңири колдонулат. Ошол эле учурда эки деңгээлдүү системаларга негизделген окутуунун натыйжалуулугу, анын артыкчылыктары жана чектөөлөрү боюнча изилдөөлөр азырынча жетишсиз болгондуктан, бул багыт кошумча илимий-методикалык талдоону талап кылат.

Окумуштуулар өз иштеринде кванттык өлчөө процессине көңүл бурушкан - кванттык физиканын борбордук жана эң татаал темаларынын бири. Адистер изилдөөнүн методологиясын иштеп чыгышты, ал келечектеги изилдөөдө окууну баалоо үчүн колдонулушу мүмкүн.

Профессор Ф. Битценбауэрдин айтымында, алгачкы изилдөө жыйынтыктары кубиттерге негизделген билим берүү концепциялары салттуу окутуу методдоруна салыштырмалуу окуу материалын өздөштүрүүгө көбүрөөк көмөк көрсөтөрүн айгинелейт.

Бул ыкма кванттык физиканын мазмунун түшүнүүнү жакшыртуу менен гана чектелбестен, студенттер менен окуучуларды алдыңкы технологиялардын негиздери менен тааныштырууга да шарт түзөт. Мисалы, кванттык криптография ар кандай тыңшоо аракеттерине туруктуу болгон коопсуз байланышты камсыз кылууга багытталат. Ал эми кванттык компьютерлер азыркы суперкомпьютерлер үчүн да өтө татаал болгон айрым маселелерди чечүүгө жөндөмдүү экендиги менен айырмаланат.

Профессор Ф. Битценбауэр адамзат азыркы учурда экинчи кванттык революциянын босогосунда турганын белгилейт. XX кылымдын башында башталган биринчи кванттык революция кванттык механиканын ачылышына жана анын негизинде транзисторлор менен лазерлердин иштелип чыгышына алып келсе, экинчи кванттык революция жеке кванттык бөлүкчөлөрдү - электрондорду, фотондорду жана башка кванттык объектилерди так башкарууга багытталган [5].

Орто мектептин физика предметин окутууда «Жарык кубулуштары» боюнча окуучулар төмөнкүлөрдү билүүгө тийиш:

– түшүнүктөр: жарыктын жаратылышы, жарык булактары, жарыктын түз сызыктуу таралышы, көлөкө, Күндүн жана Айдын тутулуулары, жарыктын чагылуусу, сынуусу, жалпак күзгү, сүрөттөлүш, үч бурчтуу призмадан жарыктын өтүшү, линза, линзанын фокусу, оптикалык күч, диоптрия, линзанын түрлөрү, томпок линзанын жардамы менен сүрөттөлүш алуу, оптикалык куралдар, жарыктын

интерференциясы, дифракциясы жана дисперсиясы, дифракциялык торчо, көз, көрүүнүн дефекттери ж.б.;

– закондор: жарыктын түз сызыктуу таралышы, жарыктын чагылуу жана сынуу закондору, алардын практикада колдонулушу;

– окуп-үйрөнүлгөн оптикалык куралдардын түзүлүшү жана иштөө принциби, практикалык колдонулушу.

Окуучулар төмөнкүлөрдү жасай билүүгө тийиш:

– жалпак күзгүдө жана линзада нерсенин сүрөттөлүшүн түзүү;

– жарыктын сынуу жана чагылуу закондоруна байланыштуу сапаттык жана эсептик көнүгүүлөрдү аткаруу;

– Айдын жана Күндүн тутулууларын түшүндүрүү;

– линзанын оптикалык күчүн, фокус аралыгын, линзадан сүрөттөлүшкө жана предметтен линзага чейинки аралыктарды табууга арналган маселелерди чыгаруу.

Ал эми «Квант физикасы» боюнча окуучулар төмөнкүлөрдү билүүгө тийиш:

– түшүнүктөр: фотоэффект, фотон, атом, ядро, ядронун байланыш энергиясы, радиоактивдүү ажыроо, атомдун ядролук модели, электрондук катмар, протон, нейтрон, альфа-бөлүкчө, бета-бөлүкчө, гамма-квант, позитрон, антибөлүкчө, термоядролук реакция, реактор, термоядролук синтез, элементардык бөлүкчөлөр, электрондук микроскоп, рентген нуру, лазер;

– закондор жана негизги жоболор: Бордун постулаттары, фотоэффект закону, Эйнштейндин формуласы, Менделеевдин мезгилдик таблицасы;

– атомдун ядродон жана электрондук катмардан турарын;

– атом ядросунун курамы протон жана нейтрондон турарын;

– Менделеевдин таблицасында ядронун заряды менен элементтин катар номери өз ара байланышта экендигин;

– атомдун массасынын салыштырмалуулугун;

– нейтрондун таасиринен айрым оор ядролордун ажыроосун;

– атом ядросу ажыраганда энергиянын бөлүнүп чыгышын сапаттык деңгээлде;

– радиоактивдүү нурдануунун дозасын, радиоактивдүү нурдануунун тирүү организмге жана адамга тийгизген таасирин сапаттык деңгээлде.

Окуучулар төмөнкүлөрдү жасай билүүгө тийиш:

– фотоэффект кубулушуна негизделген куралдардын иштөө принцибин түшүндүрүү;

– Резерфорддун тажрыйбасынын натыйжасын атомдун ядролук моделинин негизинде түшүндүрүү;

– Күндө жана жылдыздарда энергиянын келип чыгышын түшүндүрүү;

– фотоэффект кубулушу боюнча маселелерди чыгара билүү.

Орто мектепте «Кванттык физика» бөлүмүн окутуунун методикасын өркүндөтүүдө төмөнкү маселелерге өзгөчө көңүл буруу зарыл:

1. Материалды акырындык менен өздөштүрүүгө багыттоо

– окуучуларды кванттык дүйнөнүн өзгөчөлүктөрү менен тааныштырууда эң оболу негизги түшүнүктөрдөн баштап, андан кийин материалдын мазмунун акырындык менен татаалдатуу сунушталат;

– жаңы түшүнүктөр мурда өздөштүрүлгөн билимдер менен байланыштырылып түшүндүрүлүшү керек.

2. Көрсөтмө каражаттарды жана демонстрацияларды пайдалануу

– визуалдык материалдарды, моделдерди, сүрөттөрдү, компьютердик анимацияларды жана жөнөкөй эксперименттерди колдонуу кванттык физиканын абстракттуу түшүнүктөрүн окуучуларга жеткиликтүү түшүндүрүүгө жардам берет;

– көрсөтмөлүүлүк окуучулардын таанып-билүү активдүүлүгүн жогорулатууга жана окуу материалын бекем өздөштүрүүгө өбөлгө түзөт.

3. Бөлүмдү окутууда өзгөчө көңүл бурулуучу маселелер

– классикалык физика менен кванттык физиканын өз ара байланышын ачып көрсөтүү;

– кванттык теориянын практикалык маанисин жана анын илим менен техниканын өнүгүшүндөгү ордун түшүндүрүү;

– кванттык физикада колдонулган математикалык аппараттын маанисин көрсөтүү;

– кванттык кубулуштарды классикалык физикадагы кубулуштардан айырмалап түшүндүрүү, макродүйнө менен микродүйнөнүн өзгөчөлүктөрүн салыштырып көрсөтүү;

– заманбап технологиялардын көпчүлүгүнүн негизинде кванттык физиканын мыйзам ченемдүүлүктөрү жаткандыгын мисалдардын негизинде түшүндүрүү;

– кванттык физиканын негизги принциптерин чагылдырган жөнөкөй эсептерди жана маселелерди чыгарууга өзгөчө көңүл буруу [6].

Төмөндө аталган бөлүм боюнча бир сабактын кыскача план-конспектиси сунушталат.

9-класс. Физика

Сабактын темасы: Квант физикасы. Атомдун планеталык модели. Резерфорддун тажрыйбасы.

Сабактын тиби: Жаңы билимдерди өздөштүрүү сабагы.

Сабакта колдонулуучу усулдар жана ыкмалар: интерактивдүү окутуу ыкмалары.

Сабакта колдонулуучу каражаттар: окуу китеби, сүрөттөр, анимациялык фильмдер, компьютер, проектор жана интерактивдүү доска.

1. Сабактын максаты:

Сабактын максаттары		**Көрсөткүчтөр**
Билим берүүчүлүк	Окуучулар «Квант физикасындагы” өтүлүүчү темалар боюнча маалыматтар берилет. Атомдун түзүлүшү, Резерфорддун тажрыйбасы жөнүндө түшүнүк алышат. Резерфорддун атомдун планеталык моделин түзүү тажрыйбасын көрсөтүп берүү.	Эгерде окуучу атомдун түзүлүшү, Резерфорддүн тажрыйбасы жөнүндө түшүнүк алышса, оң натыйжага жете алат.
Өнүктүрүүчүлүк	Окуучулардын заттардын түзүлүшү боюнча түшүнүгү кеңейет.	Эгерде окуучу заттардын түзүлүшү боюнча түшүнүгүн кенейте алса, оң натыйжага жете алат.
Тарбиялык	Турмуштагы мисалдарды угуп жана байкоо менен ойлоо сезимдери калыптанат. Таанып-билүү жөндөмү жогорулайт.	Эгерде окуучу мисалдарды кунт коюп укса, ойлонуусу терең болсо, кызыгуусу артса, көз карашы жаңыланса, оң натыйжага жете алат.

1. Сабактын жүрүшү:

Этаптары	**Убакыт**	**Мугалимдин иш аракети**	**Окуучунун иш аракети**
Уюштуруу	3 мин	Класста жагымдуу маанай түзүү, (кыскача таймаш өткөрүү, жаңылык айтуу ж.б.)	Саламдашуу, жагымдуу маанайда сабакка киришүү.
Үй тапшыр - масын текшерүү	12 мин	Үй тапшырмасын текшерүү. Ал боюнча окуучулардын билимин, билгичтиктерин баалоо.	Үй тапшырмасын кайталап, суроолорго жооп берүү. Өз ара суроо берүү. Тапшырманы аткарууга жооптуу болуу.

Жаңы теманы түшүндүрүү	20 мин	Өтүлгөн теманын негизги элементтерин кайталоо. Аны жаңы темага байланыштыруу менен жаңы теманы баштоо. Тема боюнча кыскача түшүнүк берүү, турмуштан мисалдарды келтирүү, формуланы түшүндүрүп анализдөө ж.б	Окуучулардын ой жүгүртүүсү. Жооп берүүсү. Түрдүү жооптордү айтуу. Кайсы жооп туура экенине өздөрү ынануусу. Резерфорддун тажрыйбасынын маанисин түшүнүү.
Бышыктоо	6 мин	Теманы бышыктоочу суроолор берилет. Мисалы: 1) Квант физикасы эмне жөнүндө окутат? 2) Атомдун түзүлүшү кандай? 3) Э.Резерфорд атомду эмнеге окшоштурган.	Окуучулардын Резерфорддун тажрыйбасы жөнүндө түшүнүгүн айтып берүүсү. Түшүнбөгөн жерлерин суроо.
Тапшырма	4 мин	Атомдун моделин жасап же тартып келүү. Тема боюнча теориялык суроолорго даярдануу.	Тапшырманы күндөлүккө жазуу.

2. Жаңы теманы түшүндүрүү

Мугалим жаңы теманы түшүндүрүүнү окуучулардын кызыгуусун ойгото турган мисалдан баштаса болот. Мисалы, Резерфорддун тажрыйбасынын жыйынтыгын түшүндүрүүдө кагаз баракты замбирек менен атканда, октун кайра артка кайтканы сыяктуу күтүлбөгөн кубулуш менен салыштырып берүүгө болот. Мындай салыштыруу окуучуларга тажрыйбанын маанисин элестетүүгө жардам берет.

Квант физикасында элементардык бөлүкчөлөрдүн кыймылы, алардын өз ара аракеттенүүсү жана микродүйнөдө жүрүүчү ар түрдүү процесстер жөнүндө маалымат берилет. Бул теманы түшүндүрүүдө алгач атомдун түзүлүшүнө токтолуу зарыл. Атомдун ички түзүлүшү жөнүндө илимде ар кандай көз караштар болгон. Бирок XX кылымдын башында англиялык физик Эрнест Резерфорд жүргүзгөн тажрыйбаларынын негизинде атомдун ядролук моделин сунуш кылган. Атомдун түзүлүшү Күн системасына салыштырылгандыктан, бул модель атомдун планеталык модели деп аталат.

Аталган модель боюнча атом оң жана терс заряддуу бөлүкчөлөрдөн турат. Оң заряддуу бөлүкчөлөр протондор деп аталат, алар атомдун ядросунда жайгашып, атомдун негизги массасын түзөт. Терс заряддуу электрондор болсо ядронун айланасында кыймылдайт. Э. Резерфорд электрондорду планеталарга, ал эми ядрону Күнгө салыштырган. Электрон менен протондун заряддарынын модулдары барабар, бирок протондун массасы электрондун массасынан болжол менен 1836 эсе чоң.

Резерфорддун тажрыйбасында радиоактивдүү элемент коргошун кутучасына салынып, экран жана өтө жука алтын фольга вакуумдук идиштин ичине жайгаштырылат. Коргошун кутучасындагы радиоактивдүү элемент α-бөлүкчөлөрүн чыгарат. Бул бөлүкчөлөр түз багытта кыймылдап, экранга түшкөндө кичинекей тактарды пайда кылат. Эгер экран менен радиоактивдүү булактын ортосуна өтө жука алтын фольга коюлса, α-бөлүкчөлөрдүн көпчүлүгү мурдагыдай эле фольгадан өтүп кетет. Бирок алардын айрымдары багытын бир аз өзгөртөт, ал эми өтө аз бөлүгү артка чачырайт. Ушул көрүнүштү талдоо аркылуу Э. Резерфорд атомдун ичинде оң заряддуу, өтө кичине, бирок массасы чоң ядро бар деген жыйынтыкка келген. α-бөлүкчө оң зарядга ээ жана анын массасы болжол менен 4 атомдук масса бирдигине барабар. Анын кыймыл багытынын өзгөрүшү атом ядросунун таасири менен түшүндүрүлөт.

Атомдун ядросу өтө кичине көлөмдү ээлейт жана оң зарядга ээ. Ошол эле учурда атомдун негизги массасы дал ушул ядродо топтолгон. Ядронун өлчөмү атомдун өлчөмүнө салыштырмалуу

абдан кичине: анын диаметри болжол менен 10^{-12}–10^{-13} см чегинде болот. Атомдун диаметри болсо болжол менен 10^{-8} смге чейин жетет, ал эми атомдун массасы 10^{-25}–10^{-27} кг чегинде өзгөрөт.

3. Сабакты жыйынтыктоо

Квант физикасы атомдун ички түзүлүшүн, анын касиеттерин жана микродүйнөдө жүрүүчү процесстерди изилдейт. Атом оң заряддуу ядродон жана анын айланасында кыймылдаган терс заряддуу электрондордон турат. Атомдун түзүлүшү Күн системасына окшоштурулуп түшүндүрүлгөндүктөн, ал атомдун планеталык модели деп аталат.

4. Окуучулардын билимдерин баалоо

Окуучулардын билимин баалоодо алардын атомдун түзүлүшү, Резерфорддун тажрыйбасы жана атомдун планеталык модели боюнча түшүнүктөрдү канчалык деңгээлде өздөштүргөндүгүнө көңүл буруу зарыл. Окуучулар Резерфорддун тажрыйбасынын маанисин түшүндүрүп, атомдун ядролук моделин сүрөттөп бере алышы керек.

Орто мектепте квант физикасынын темаларын окутууда азыркы илимдеги жаңылыктарды да кошумча мисал катары пайдалануу маанилүү. Мындай маалыматтар окуучуларга кванттык кубулуштардын турмушта жана заманбап технологияларда кандайча колдонулуп жатканын түшүнүүгө жардам берип, сабактын мазмунун кызыктуу жана маанилүү кылат.

Колдонулган адабияттар

1. Беркович Е.М. Альберт Эйнштейн и «революция вундеркиндов»: очерки становления квантовой механики и единой теории поля. – М., 2021.
2. Мамбетакунов Э., Карашев Т., Токтогулов М. Физика-9: окуу китеби. – Бишкек: Инсанат, 2008. – 240 б.
3. Темирбаев М.М. Некоторые пути совершенствования преподавания квантовой физики в основной школе Кыргызстана // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2018. – № 7. – С. 150–156.
4. Мамбетакунов Э., Мурзуибраимова Б.Б., Чыныбаев Р. Физика жана астрономия предмети боюнча жалпы билим берүүчү уюмдар үчүн окуу программасы (VII–XI класстар). – Бишкек: Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлиги, Кыргыз билим берүү академиясы, 2023. – 39 б.
5. Bitzenbauer P. et al. Development and validation of a questionnaire to assess students' understanding of quantum measurements in different two-state systems // Physical Review Physics Education Research. – 2024. – DOI: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.20.020136.
6. Исаева Р.У., Мамбетакунов Э. Мугалимдердин окуучулардын физикалык түшүнүктөрүн калыптандыруу компетенттүүлүктөрү: окуу куралы. – Бишкек: КУУнун «Университет» басмаканасы, 2015. – 218 б.

Рецензент: педагогика илимдеринин кандидаты, доцент Карасартова Н.А.

УДК 371:3.54
DOI 10.58649/1694-9099-2026-2-534-539

Рыспаева Б.
Кыргыз билим берүү академиясы
Рыспаева Б.
Кыргызская академия образования
Ryspaeva B.
Kyrgyz Academy of Education

ORCID 0009-0004-0972-6243