



Teaching selected topics of molecular physics and quantum statistics on the basis of the consistency principle

Mukaddas KUCHKAROVA¹

Andijan State University

ARTICLE INFO

Article history:

Received May 2023
Received in revised form
15 June 2023
Accepted 25 June 2023
Available online
15 July 2023

Keywords:

continuity,
learning stages,
concepts and theories,
interconnection,
scientific character,
professional development,
outlook.

ABSTRACT

The article considers molecular physics and quantum statistics as one of the ways to organize and implement consistency in teaching on the example of several basic topics related to the emergence of new theories and concepts instead of the original theories and concepts that reflect the content of education.

2181-1415/© 2023 in Science LLC.

DOI: <https://doi.org/10.47689/2181-1415-vol4-iss5/S-pp240-246>

This is an open access article under the Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Молекуляр физика ва квант статистикасининг танланган мавзуларини изчиллик тамойили асосида ўқитиш

АННОТАЦИЯ

Калит сўзлар:

Изчиллик,
ўқув босқичлари,
тушунча ва назариялар.
узвийлик,
алоқадорлик,
ўзлаштириш,
илмийлик,
касбий ривожланиш,
дунёқараш.

Мақолада молекуляр физика ва квант статистикаларини ўқитишда изчилликни ташкил этиш ва амалга ошириш усулларида бири сифатида таълим мазмунини акс эттирадиган дастлабки назария ва тушунчалар ўрнига янги назария ва тушунчалар юзага келиши билан боғлиқ бир неча таянч мавзулар мисолида талабалар илмий ўзлаштиришларини ривожланиб боришида ўқув босқичларини узвий алоқадорлик ва бир бутунликда ўрганилишини аҳамияти кўрсатиб берилган.

¹ Senior lecturer, Andijan State University.

Преподавание избранных тем молекулярной физики и квантовой статистики на основе принципа согласованности

АННОТАЦИЯ

Ключевые слова:

преемственность, этапы обучения, понятия и теории, взаимосвязь, научность, профессиональное развитие, мировоззрение.

Статья рассматривает молекулярную физику и квантовую статистику как один из способов организации и осуществления согласованности в преподавании на примере нескольких базовых тем, связанных с появлением новых теорий и концепций вместо исходных теорий и концепций, отражающих содержание обучения.

КИРИШ

Бугунги кунда Олий таълимнинг энг муҳим стратегик йўналишларидан бири бу узлуксиз таълимни барча босқичларида изчиллик тамойилини амалга оширишга эришишдан иборат. Узлуксиз таълимни таъминлашни зарурий шарт бўлган изчиллик тамойили биринчи навбатда таълимнинг турли босқичларида таълим технологияси ва мазмунини, ривожланиш даражаларини янги сифат босқичига ўтиб боришида ўсиш поғоналари ўртасида ўзаро алоқаларни бир бутунликда таъминласа, иккинчидан изчиллик тамойили юқори поғонада эришилган янги назария асосида олдингисини камчилик ва устун томонлари таҳлил этиб, илмий тушунчаларни янада чуқурроқ баҳолаб, ўзлаштирилаётган билимларни ривожлантиришга ёрдам беради. Талабаларни ўқиб-ўрганиш жараёнини изчиллик асосида ташкил этиш педагогик муаммолардан саналиб, узлуксиз таълим босқичларида ривожлантириб ўқитишни асосий тамойилларидан бўлган илмийлик, кетма-кетлик, тизимлилик, изчиллик каби тамойиллар физика таълим тизимини фундаментал мукамаллашувида муҳим ўрин тутди. Яъни физика таълимида изчиллик соддадан мураккабга, биринчи даражали моҳиятдан иккинчи, учинчи ва юқори даражадаги моҳиятга ўтиб бориш жараёнида билимларни далиллардан тушунчаларга, ғояларга, таълимотга, назарияга ва улардан дунёни илмий манзарасига ўтиб боришидаги ўқув босқичларини узвий алоқадорлик ва бир бутунликда бўлишини таъминлашга хизмат қилади. Айтиш керакки, фан ва технологияларни ривожланиш суръати ортиши билан фандаги назариялар, ғоялар, тамойиллар, тушунчалар ва илмий тадқиқот методлари ҳам узвийликда фан янгиликлари билан бойитилиб тез ривожланмоқда. Шунинг учун ҳам бугунги олий таълим битирувчисидан нафақат ҳар томонлама пухта билимга эга бўлишни, балки доимо касбий даражаларини ривожлантириб замон билан ҳамоҳанг бўла олишлари даврнинг зарурий талабига айланмоқда. Таълим узлуксизлиги заминидан шахснинг давомли тарзда касбий ривожланишини таъминлашни асосий шартларидан бўлган изчилликни амалга ошириш усулларига турлича ёндашувлар мавжуд [1, 2].

Изчиллик тамойили илмий ривожланиш поғоналари орасида алоқаларни узвийликда бўлишини тақозо этса-да, уларни амалга ошириш ҳар бир фан йўналишлари учун ўзига хос дидактик шарт шароитларни ва узвийликни таъминлаш методикасини яратиш заруратини талаб этади.

МАВЗУНИНГ ДОЛЗАРБЛИГИ

Олий таълимда изчиллик деганда алоҳида босқичлар ва поғоналар орасида доимий ўзаро боғлиқлик асосида талабанинг касбий ривожланишини, умумий ва касбий компетентининг мукамаллашувини ва ҳар бир босқич таълимида ўзлаштирилган билимларни янада чуқурроқ идрок этишни таъминлаш жараёнини тушунилади [3]. Шу маънода Республикамиз таълим ислоҳотларида ва Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепцияси”да кўзда тутилган [4]:

– таълим узлуксизлигини таъминлаш билан янги сифат даражасига ўтиб бориш, жамият ва шахс учун таълимни муҳимлиги, инсон фаолиятини билим олиш усуллари фаол ўзлаштиришга йўналтириш, таълим жараёнини шахснинг талаб ва эҳтиёжига мослиги, шахсга йўналтирилган таълим асосида унинг имкониятлари кенгайишини таъминлаш каби изчиллик тамойилига оид юқоридаги муаммоларни ҳал этишда таълим мақсади ва методларини янгиланиб боришини эътиборга олиб, физика таълимини ривожланиш босқичлари орасида узвийлик ва изчиллик алоқаларини инновацион дидактик ва компьютер технологиялари имкониятлари асосида ўқитиш методикасини такомиллаштириш ўта долзарб саналади.

МАВЗУНИНГ ЎРГАНИЛГАНЛИК ДАРАЖАСИ

Изчиллик тамойилини амалга ошириш муаммосига педагогикада кўплаб эътибор қаратилган бўлиб, уларнинг аксарияти таълим узлуксизлигини таъминлашда мактаб – олий таълим, олий таълим –магистратура каби таълим босқичларини изчиллик тамойили асосида ўзаро узвий алоқаларини ўрнатиш тадқиқотларига бағишланган [5, 6]. Яна бир [7] ишда изчиллик тамойилини амалга оширишни методик шарт-шароитларини таъминлашда янги юқори босқичга киришдан олдин қўшимча равишда олдинги босқичдаги муҳим томонлар мажмуасидан иборат концентрланган курсни ўқитиш, яъни курс пропедевтикаси ўқитилиши зарурлиги кўрсатиб ўтилган. Шунингдек, [8] кейинги яна бир тадқиқот ишида таълим-тарбия жараёнини тузилиш қисмлари орасидаги ўзаро боғланишни сақланиши нафақат вертикал йўналишда бўлиши, яъни талабаларни ривожлантириб ўқитишда курсдан курсга ҳаракати давомидагина бўлмасдан, балки горизонтал ўқиш ҳаракатида ҳам, яъни бир вақтда ўқитиладиган предметлар орасида ҳам сақланиши мумкинлиги кўрсатиб ўтилган. Шунингдек, изчилликни амалга ошириш имкониятлари ўқувчиларни билиш фаолиятларини, таълим мазмуни, шакли ва методларини ривожлантириб ўқитишга йўналтирилиши асосида кенгайиб боришини мактаб – олий таълим ўртасидаги изчиллик алоқаларини ўрнатиш асосида кенг ёритилган [9, 10]. Шу билан бирга айтиш керакки, олий таълим босқичларида изчилликни амалга ошириш механизмлари назарий жиҳатдан етарлича очиб берилмаган ва амалда фойдаланиш ишларига деярли эътибор қаратилмаган. Айниқса, олий таълимда молекуляр физика ва квант статистикаси бўлимлари орасида изчилликни ўрганишга бағишланган методик ишлар адабиётларда учрамайди.

МУАММОНИНГ ҚЎЙИЛИШИ.

Таълимда молекуляр физика ва квант статистикалари орасида узвийликни таъминлаб ўқитилиши илмий дунёқарашни шаклланишида муҳим ўрин тутишига қарамай талабаларнинг ўқув ўрганиш фаолиятларини ташкил этиш,

фаоллаштириш ва амалга оширишда изчилликни таъминлаш зарурати билан унинг амалга ошириш талаблари, шарт шароитлари, дидактик воситаларини етарлича ишлаб чиқилмагани физик қонуниятларни ўзаро алоқасиз, хаотик, дискрет тарзда ўрганилишига ва илмий дунёқарашни бир бутунликда ривожланмаслигига олиб келмоқда.

ТАДҚИҚОТНИНГ ИЛМИЙ ФАРАЗИ

Физика курсининг молекуляр физикаси ва квант статистикалари мавзуларини ўрганишда талабаларни ривожлантириб ўқитиш, ўқув ўзлаштириш фаолиятларини ташкил этиш ва ривожлантиришда изчиллик таъминланади агарда:

– талабаларни илмий ўзлаштиришларидаги фаолиятларини ҳамкорликда ташкил этиб ўқитадиган ўқитувчилар аввало билимлар узвий алоқадорлик ва бутунликдагина ривожланишига қатъий амал қилган ҳолда физика бўлимларини муҳим қонуниятлари ривожланиш сари узвийликда такомиллашиб бориши билан таниш бўлсалар;

Физика курсининг юқори босқичларида ўрганиладиган фанлар ўзининг абстрактлиги, қонуниятларини эҳтимолий характерга эгаллиги билан характерланиб, мумтоз қонуниятлар уларнинг хусусий холи бўлишини ва илмий ўзлаштириш поғоналаридаги барча қонуниятларни бир бутунликда, боғлиқликда табиат ва дунё манзарасини тушунишга йўналтириб илмий дунёқарашини ривожлантирувчи ўқитиш методлари ишлаб чиқилса.

ТАДҚИҚОТНИНГ МАҚСАДИ

Олий таълим муассасаларида физика курсининг молекуляр физика ва квант статистикаси мавзуларини изчиллик тамойили асосида ўқитиш методикасини дидактик воситалар ва инновацион технологиялар ёрдамида такомиллаштириш.

ТАДҚИҚОТ ВАЗИФАЛАРИ

Изчиллик тамойилига устуворлик бериш асосида ўрганиладиган физик жараён ва ҳодисаларнинг талабаларнинг табиий-илмий ўзгаришини ривожланишидаги ўрни ва аҳамиятини аниқлаштириш;

Талабаларни молекуляр физика ва квант статистикасини алоқадорлик асосида ўқув ўзлаштириш фаолиятларида изчилликни ташкил этиш ва амалга оширишга имкон берадиган асосий мавзуларни танлаб олиш ва уларни узвийликдаги аҳамиятли томонларини аниқлаб, ривожлантириб ўқитишни асосий компонентаси изчилликни таъминлаш.

ТАДҚИҚОТНИНГ ОБЪЕКТИ

Олий таълим муассасаларида молекуляр физика ва квант статистикасига оид танланган мавзуларни ўқитиш жараёни

ТАДҚИҚОТНИНГ ПРЕДМЕТИ

Олий таълим муассасаларида молекуляр ва квант статистикаси мавзуларини изчиллик тамойили асосида ўқитишнинг мазмуни, шакл, метод ва воситалари ташкил қилади.

ТАДҚИҚОТ МЕТОДЛАРИ

Таълим тизимини динамик ривожланиш қонунини таълим узлуксизлиги ва ривожлантириб ўқитиш таълимоти асосида амалга оширишни аниқловчи педагогик психологик назариялар ва статистик таҳлил этиш усулларида иборат

АСОСИЙ МАЗМУНИ

Маълумки, узлуксиз таълимдаги изчиллик бу ўзаро кетма-кет бир бутунликда боғланган босқичларни ривожлантириш тизими бўлиб, тизимнинг ҳар бир поғонасини юқори даражадаги ривож учун шароит яратади. Ривожлантириб ўқитиш тамойилига кўра соддадан мураккабликка ўтиб боришда узвийликни таъминланиши фикрлаш ва ўзлаштириш қобилиятларини ортиши ва илмий дунёқарашни шаклланишида муҳим аҳамиятга эга. Молекуляр физика ва квант статискалари ўртасида изчилликни илм-фан ўсиб ривожланиб боришидаги ўрни ҳақида бир неча буюк физиклар ўз фикрларини турлича ўхшатишлар орқали ифодалаган [11]. Жумладан А.Эйнштейн “янги илмий ғояларни шакллантираётимиз, биз эски ғоя ва назарияларни текширишимиз керак, ҳатто улар ўтмишга дахлдор бўлса ҳам, чунки улар янги ғояларни қўлланиш чегараларини ва тушунишни ягона воситасидир” дея илмий ўзлаштиришни бир бутунликда ривожланишини таъкидлаган. Молекуляр физика ва квант статистикаларини ўқитишдаги изчилликни амалга ошириш йўллари ташкил этишда [7] тадқиқот ишидаги каби юқори поғонадан олдин концентрланган пропедевтик кириш курсларини ўқитмасдан, бизнингча, изчилликни ташкил этиш ва амалга оширишга имкон берадиган асосий мавзуларни танлаб олиш ва уларни илмий ривожланишдаги аҳамиятини кўрсатиш мақсадга мувофиқроқ бўлади. Гап шундаки, бунга сабаб биринчидан ўқув соатларини етишмаслиги бўлса, иккинчидан ҳамма мавзулар ҳам изчилликни таъминлаб ўқитишни талаб этавермайди. Бундай мавзуларни танлашда асосан ўқитиш мазмунини акс эттирадиган дастлабки тушунчалар ўрнига янги тушунчалар юзага келиши билан боғлиқ мавзуларга эътибор қаратилиши лозим. Айтиш керакки, молекуляр физика предмети молекулаларнинг ҳаракат шакли ва кўплаб сондаги молекулаларни биргаликдаги ҳаракат ҳолатларини ўрганишни ўз ичига олади. Бунда ўрганишга оид иккита бир хилдаги аҳамиятга эга томонлар мавжуд. Биринчиси молекулаларни ҳаракат шакллари хусусиятлари бўлса, иккинчиси кўп сонли зарралар тизимини ўзига мос тушунчалар ёрдамида ўрганиш методларини эгаллашдан иборат. Кейинги қисм анча кенг соҳани ўз ичига олади ва у нафақат молекулаларни ҳаракат шаклини, балки статфизика ва термодинамикани ўзига хос тушунчалари ёрдамида зарралар ҳолатини ифодалайдиган методларни ишлаб чиқиш орқали уларни ўрганиш усулларини ҳам кўрсатади. Молекуляр физикани ўқитишда уни физиканинг бир бўлими сифатида қаралиб, молекулалар тизимини ҳаракат шаклига асосий эътибор қаратилган эди, кейинчалик янги тушунчалар юзага келиши билан молекуляр тизимларни статистик қонуниятлар ва термодинамик методлар ёрдамида янги назарияларни яратилиши уларнинг моҳиятини ўрганишни юқори ва мукамалроқ поғонага олиб чиқди. Шунинг учун ҳам олдинги молекулалар ҳаракати шакли учун ўрнатилган қонуниятлар кейинги ҳолатдан олинган умумий қонуниятларни хусусий ҳоли сифатида бўлишини, яъни қонуниятлар ўртасидаги узвийликни ўрнатиш ва изчилликни таъминловчи ҳолатларни аниқ кўрсатиш, ривожлантириб ўқитишда катта аҳамиятга эга. Молекуляр физика бўлимида молекулаларни бир биридан фарқланувчи ҳолатлари эътиборга олинмай ўрганилади ва уларни қанча қисми қандай энергия ёки тезликлар билан бўла олишини, тажрибадан аниқланган газ ҳолати учун босим, температура, ҳажм каби параметрларни ўзаро муносабатларини ифодаловчи қонуниятларни ва бошқа

кўплаб амалий қўлланишлар кўриб ўтилади. Энди газнинг индивидуал характеристикаларини ҳисобга олиб, уларни айнан ўхшаш ва бир тизимдаги зарралар деб қараб, уларнинг қанчаси қандай энергия билан тура олишини билишда молекуляр физикада қўлланадиган классик қонуниятлар асосида тушунтириш мумкин бўлмай қолди. Гап шундаки, заррани индивидуаллиги энергияни квантланган дискрет ҳолатларда бўлишига, спин қийматига, Паули принципини бажарилиш шартларига, алоҳида тақсимот функциялари орқали ифодаланишига олиб келиб, энергия бўйича тақсимотни квант статистикалари ёрдамида ўрганишга олиб келди. Масалан, фақат электронлардан иборат газ учун Ферми-Дирак тақсимоти, спини бутун сонга тенг бўлган фотонлардан иборат газ учун Бозе-Эйнштейн тақсимоти ёрдамида энергия бўйича тақсимотлар аниқланади. Бунда барча спини яримга тенг зарраларни Фермионлар гуруҳига ва спини бутун сонга каррали зарраларни Бозонлар гуруҳига киритилиб уларни умумий мос тақсимотлар билан энергия бўйича қандай тақсимланиши назарий асослаб берилди. Кўрамизки, квант статистикаси ёрдамида аниқланадиган энергетик тақсимотлар зарра табиатини ҳисобга олган ҳолда юқори аниқликда бўлгани учун кўплаб амалий масалаларни тушунишга имкон яратади. Жумладан металллардаги озод электронларни спини яримга тенг электрон газ сифатида Фермионлар тақсимоти бўйича ҳисоблаб электронларни Ферми сатҳига қадар дискрет энергияга эга бўлиши аниқлангандан сўнг металлнинг электр ва бошқа хусусиятларини квант назарияси юзага келди. Шунингдек, спини бутун сонга тенг фотонлардан иборат газларни тақсимот функциясини ўрганилиши ўта оқувчанлик назариясига асос яратди.

Энди чегаравий ҳолларда, яъни квант статистикаси мавзуларидаги Больцман, Ферми-Дирак, Бозе-Эйнштейн тақсимот функцияларидаги индивидуаллик чекловларини бирин-кетин йўқотиб борилса, Ферми-Дирак тақсимоти Бозе-Эйнштейн тақсимот функциясига, барча чекловлар бўлмаса ўз ўзидан классик ҳолдаги Максвелл тақсимотига ўтишини кўриш мумкин. Бу эса изчилликни таъминланишини яққол ифодасини кўрсатадиган ҳолатлардан биридир. Ҳақиқатан ҳам изчиллик тамойилига кўра, ҳар қандай янги назария, агар тўғри назария бўлса, у чегаравий ҳолларда ўз ўзидан эски назарияга ўтиши керак. Бу тамойилни бажарилишини физикада ўта аҳамияти катта бўлиб, талабалар ўз илмий изланишларида ёки муаммоли масалаларни ечаётганларида олган натижавий формулалари учун чегаравий ҳолларда изчиллик тамойили сақланишини текшириш билан билиб боришда тўғри йўлдан кетаётганларини аниқлашлари мумкин бўлади. Булардан кўринадики, квант физикаси мавзулари табиат қонунларини ўрганишда соддадан мураккабга ривожланиб боришини, изчиллик тамойили эса, уларни ички моҳиятни чуқур ўзлаштириш учун уларни бир бутунликда узвий алоқада ўрганиш заруратини кўрсатади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти шундаки, квант статистикаси ютуқларини мумтоз молекуляр физика қонуниятлари билан узвий алоқаларини ўрнатиб изчиллик асосида ўрганиш талабаларни ривожлантириб ўқитишнинг муҳим белгиларидан бўлган фикрлашни фаоллашишида, мустақил ўзлаштириш кўникмаларини шаклланишида ва илмий салоҳиятни ўсишида ҳамда физикавий жараёнлар моҳиятини мустақил идрок этиб, илмий дунёқарашларини кенгайтишига катта импульс беради.

ХУЛОСАЛАР

Биринчи марта квант статистикаси мавзуларини ўқитишда изчилликни ташкил этиш ва амалга ошириш усулларидан бири сифатида ўқитиш мазмунини акс эттирадиган олдинги молекуляр физика бўлимларидаги назария ва тушунчалар ўрнига кейинги квант статистикасида юзага келадиган янги назария ва тушунчалар билан боғлиқ мавзуларга алоҳида эътибор қаратилиши зарурлиги ва уларни илмий ривожланишдаги аҳамиятини кўрсатиш мақсадга мувофиқ келишини бир неча мавзулар мисолида кўрсатиб берилди.

Шахсга йўналтирилган таълимни амалга оширишни ўзида мужассамлаган ва ривожлантириб ўқитишнинг асосий тамойилларидан бўлган изчилликни квант статистикасининг танланган мавзуларида таъминланиши талабаларни илмий ўзлаштириш фаолликларини ортишига ва маҳсулдор, мустақил, ижодий фаолиятларини ривожлантириш кўникмаларини шакллантиришга ёрдам беради.

ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Орешкина, А. К. “Методологические основы преемственности образовательного процесса в системе непрерывного образования” автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук. Москва 2009
2. Сманцер, А. П. “Теория и практика реализации преемственности в обучении школьников и студентов” [Электронный ресурс] / – Минск : БГУ, 2011..
3. Инновационные процессы в науке и образовании: монография / Под общ. ред. Г. Ю. Гуляева — Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». — 2018. — 304 с.
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги “Олий ва ўрта махсус таълим тизимида бошқарувнинг янги тамойилларини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4391-сонли қарори.
5. Похлебаев, С.М. “Межпредметные связи курсов биологии и физики при опережающем изучении физики” моногр. / -Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2006 1. 330 с.
6. Шиянов, Е.Н. “Развитие личности в обучении” Текст.: учеб. пособие для вузов /, Академия, 2000. – 288 с.
7. Потапова М. В. “Пропедевтика в непрерывном физическом образовании” автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук Челябинск – 2008
8. Булгакова О. Н. “Обеспечение преемственности в организации учебно-познавательной деятельности студентов университета” автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук, Кемерово 2004,
8. Потапова, М.В. “Эмпирический и теоретический подходы в изучении сложных и трудных вопросов курса физики старшей школы” Наука и школа. 2008. – № 3. – С. 59-61.
9. Пурешева, Н.С. “Фундаментальные эксперименты в физической науке”: учебное пособие. Бином. Лаборатория знаний. 2005. – 159 с.
10. Зельдович Я. Б., Хлопов М. Ю. Драма идей в познании природы. – М., 1988. С. 11
11. Фейнман Р. Характер физических законов. – М., 1987. С.150.