Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті

ӘОЖ: 378.075.8:539

Қолжазба құқығында

ОСПАНБЕКОВ ЕРБОЛ АНАРБЕКОВИЧ

«Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлаудың әдістемелік негіздері

6D011000 – Физика

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Ғылыми кеңесшілері

п.ғ.д., доцент
Тоқбергенова У.Қ.

ф.-м.ғ.к., доцент Шоқанов Ә.Қ.

Шетелдік ғылыми кеңесші:
п.ғ.д., проф. Мамбетакунов Э.

Қазақстан Республикасы
Алматы, 2017

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР 3
АНЫҚТАМАЛАР 4
БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР..... 5
КІРІСПЕ 7
1 ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА БОЛАШАҚ ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІН ДАЯРЛАУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ 16
1.1 Педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың мәселелері 16
1.2 Орта мектептерде «Атомдық және ядролық физиканы» оқытудың жағдайы..... 28
1.3 «Атомдық және ядролық физика» курсының құрылымы және мазмұндық ерекшеліктері 44
Бірінші тарау бойынша тұжырым 64
2 ОРТА МЕКТЕПТЕ «АТОМДЫҚ ЖӘНЕ ЯДРОЛЫҚ ФИЗИКА» КУРСЫН ОҚЫТУҒА МҰҒАЛІМДЕРДІ ДАЯРЛАУДЫҢ ӘДІСТЕМЕСІ..... 65
2.1 Атомдық және ядролық физиканы оқытуды ұйымдастыру әдістемесі..... 65
2.2 Атомдық және ядролық физика бойынша зертханалық жұмыстар мен практикумдарды өткізу әдістемесі..... 75
2.3 Мектепте атомдық және ядролық физиканы оқытуға даярлаудағы педагогикалық практиканың маңызы.....……..... 90
2.4 Педагогикалық экспериментті ұйымдастыру және оның нәтижелерін талдау..... 103
Екінші тарау бойынша тұжырым 110
ҚОРЫТЫНДЫ 112
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ 113
ҚОСЫМШАЛАР 119

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Бұл диссертациялық жұмыста келесі нормативтік құжаттарға сілтемелер көрсетілген:

Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы. №319-III ҚРЗ, // Астана. 27.07.2007 ж.

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә. Назарбаев «Қазақстан-2050» стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауы, Астана қ. 14.12. 2012 ж.

Қазақстан Республикасының Жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты. № 1080 қаулысы 23.08.2012 ж.

Қазақстан Республикасы Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдауы. «Қазақстан жаңа жаһандық нақты ахуалда: өсу, реформалар, даму» // Астана. 31.01.2017 ж.

Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2016-2019 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы. 01.03.2016 ж., ҚР Президентінің № 205 Жарлығы, Астана

Қазақстан Республикасы Үкіметінің Қаулысымен бекітілген жоғары оқу орнын ұйымдастыру қызметінің типтік ережелері. 17 мамыр, 2013 жыл №499.

Қазақстан Республикасын индустриялық-инновациялық дамытудың 2015-2019 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2014 жылғы 9 маусымдағы № 627 қаулысы, Астана.

2020 жылға дейінгі даму перспективасымен Қазақстан Республикасында атом саласын дамытудың 2011 – 2014 жылдарға арналған бағдарламасы. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2011 жылғы 29 маусымдағы №728 қаулысы, Астана.

«ҚР Білім және ғылым министрінің 2012 жылғы 8 қарашадағы №500 бұйрығына өзгерістер енгізу туралы» ҚР Білім және ғылым министрінің 2013 жылғы 25 шілдедегі № 296 бұйрығымен бекітілген Бастауыш, негізгі орта, жалпы орта білім берудің үлгілік оқу жоспарлары.

«ҚР Білім және ғылым министрінің 2013 жылғы 3 сәуірдегі № 115 бұйрығымен бекітілген Жалпы білім беретін пәндердің, таңдау курстарының және факультативтердің үлгілік оқу бағдарламалары.

АНЫҚТАМАЛАР

Бұл диссертациялық жұмыста келесі терминдерге сәйкес анықтамалар қолданылды:

Ақпараттық мәдениет – кез-келген ақпарат көзін – анықтамаларды, сөздіктерді, энциклопедияларды, теледидар бағдарламаларын, хабарларды (интернетті), т.с.с. талғамды түрде қарау, алынған мәліметтерді ой елегінен өткізіп, талдай білу және өзгелердің еркіндігіне әсер ететін жағдайларда өз еркіндігін шектей білу.

Анимациялық-компьютерлік технология – компьютерде дыбысты, ақпаратты, тұрақты және қозғалыстағы бейнелерді біріктіріп көрсету үшін жинақталған компьютерлік технология. Ол ақпараттарды кешенді түрде бейнелеуді, мәліметтерді мәтіндік, графикалық, бейне, аудио және мультипликациялық түрде шығаруды жүзеге асырады.

Визуалды техникалық оқыту құралы – білім беру саласындағы слайд, видео және аудио үлгідегі мәліметтерді білім алушының оңай қабылдап, жадында мықтап сақтауына жағдай жасайтын техникалық оқыту құралы.

Білім мазмұны – адамзаттың педагогикалық тұрғыдан бейімделген әлеуметтік тәжірибесі. Оның негізгі құрылымдық элементтері: танымдық іс-әрекет тәжірибесі; іс-әрекеттің белгілі тәсілдерін жүзеге асыру тәжірибесі; шығармашылық іс-әрекет тәжірибесі; эмоционалдық-құндылық қатынастарды жүзеге асыру тәжірибесі.

Интеграция – мазмұнның құрылымдық бөліктері арасындағы байланысты жасайтын процесс.

Мемлекеттік жоғары кәсіби білім беру стандарты – жоғары білім беру құрылымын, мазмұнын және жоғары білімнің негізгі бағдарламаларының көлемін анықтайтын құжат.

Үлгілік оқу жоспары – орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандартының құрамдас бөлігі болып табылатын, оқу пәндерінің тізбесі мен көлемін регламенттейтін, оқу жүктемесінің инварианттық және вариативтік компоненттерін белгілейтін және бастауыш, негізгі орта білім беру деңгейлерінде оқыту тілін, жалпы орта білім беру деңгейінде оқыту тілі мен бағытын сипаттайтын нормативтік құқықтық акт; білім беру ұйымдарының қызметін қаржыландыру үшін негізгі құжат.

Оқу бағдарламасы – үлгілік оқу жоспарының инварианттық компонентіне енетін әрбір оқу пәні бойынша білім, шеберлік және дағды мазмұны мен көлемін анықтайтын құжат.

Оқыту әдістері – білім берудің мақсатына жетуге бағытталған оқытушы мен білім алушының белгілі бір тәртіпте жүзеге асырылатын іс-әрекет қарым-қатынастарының бірлігі мен үйлесімділік тәсілдері.

Оқыту технологиясы – қойылған мақсатқа тиімді жолмен қол жеткізуді қамтамасыз етуші жүйе (оқытудың формаларын, әдістері мен құралдарын қамтитын) ретінде көрінетін оқу бағдарламаларында айқындалған білім мазмұнын жүзеге асыру тәсілі.

Педагогикалық технология – бүгінгі қоғам талаптарына сәйкес білім мазмұнын жүзеге асыру үшін білім беру мақсаттарына жету жолындағы тұтас дидактикалық жүйе құрайтын тәсілдер мен іс-әрекеттер тізбегі.

Тұлға – жеке адамның өзіндік адамгершілік, әлеуметтік, психологиялық қырларын ашып, адамды саналы іс-әрекет иесі және қоғам мүшесі ретінде жан-жақты сипаттайтын ұғым. Адамның әлеуметтік қасиеттерінің жиынтығы, қоғамның даму жемісі және белсенді қызмет ету мен қарым-қатынас орнату арқылы жеке адамды әлеуметтік қатынастар жүйесіне енгізудің жемісі.

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ҚР	- Қазақстан Республикасы
ҚР МЖМБС	- Қазақстан Республикасының мемлекеттік жалпыға міндетті білім стандарты
ЖОО	- жоғары оқу орны
ҚазҰПУ	- Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті
ОӘК	- оқу-әдістемелік кешен
ӨЖ	- өзіндік жұмыс
СӨЖ	- студенттің өзіндік жұмысы
СОӨЖ	- студенттің оқытушымен өзіндік жұмысы
IT	- ақпараттық технология
АЭС	- атом электр станциясы
WWW	- World Wide Web (дүниежүзілік тармақталған өрнек)

КІРІСПЕ

Зерттеудің өзектілігі. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаев «Қазақстан-2050» стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауында: «Біздің жастарымыз оқуға, жаңа ғылым-білімді игеруге, жаңа машықтар алуға, білім мен технологияны күнделікті өмірде шебер де тиімді пайдалануға тиіс. Біз бұл үшін барлық мүмкіндіктерді жасап, ең қолайлы жағдайлармен қамтамасыз етуіміз керек», - деп білім саласының алдында тұрған зор міндеттерді айқындап берді [1]. Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2016-2019 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасында экономиканың тұрақты дамуы үшін білім сапасын арттыру арқылы адами капиталды дамыту міндеті алға қойылып отыр [2]. Бұл аса жауапты міндеттер.

Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңында «Білім беру жүйесінің басты міндеттері – ұлттық және жалпы адамзаттық құндылықтар, ғылым мен практика жетістіктері негізінде жеке адамды қалыптастыруға, дамытуға және кәсіптік шыңдауға бағытталған сапалы білім алу үшін қажетті жағдайлар жасау; оқытудың жаңа технологияларын, оның ішінде кәсіптік білім беру бағдарламаларының қоғам мен еңбек нарығының өзгеріп отыратын қажеттеріне тез бейімделуіне ықпал ететін кредиттік, қашықтықтан оқыту, ақпараттық-коммуникациялық технологияларды енгізу және тиімді пайдалану» болып табылатындығы атап көрсетілген [3].

Қазіргі кезде білім беру жүйесінде дәстүрлі педагогикалық, әдістемелік және дидактикалық жүйелерге қарағанда оқытудың жаңа технологияларын пайдалану барған сайын неғұрлым үлкен мәнге ие болуда. Жаңа оқыту технологияларын білім беруге пайдаланудың тиімділігі бірнеше компоненттерден құралады, олардың ең негізгілері денсаулық сақтаушы орта және топ, ұжымдағы қарым-қатынастың нәтижелілігі және білімді бағалауды қамтитын, яғни оқыту үдерісінің тиімділігін арттыратын технологиялар болып табылады.

Заманауи жаңа педагогикалық міндеттердің, дағдылы көзқарастардың пайда болуының келесідей елеулі негіздері бар. Біріншіден, білім беру кенеттен постиндустриялдық қоғам саясатына сай көпшілік сипат алып және пайдаланушы сұранысының артуына орай берілетін білім деңгейінің сапасын жақсартылуын талап етеді. Екіншіден, бұл жаңа оқу саясатының қалыптасуы адамзат өмірінің барлық саласында, оқытудың әдіс-тәсілдері мен оқыту құралдарында көрініс табады. Былайша айтқанда, қазіргі заманғы педагогикалық парадигма танымның гуманистік-рефлексивтік әдістері түріндегі ғылыми дүниетанымдық көзқарасқа негізделеді. Үшіншіден, қазіргі заманғы ақпараттық құралдар мен телекоммуникация құралдары білім алушыларға әр пәннің қиындық дәрежесі мен олардың өмірге көзқарасының сабақтастығын анықтап, болашағын таңдауға мүмкіндік береді.

Заманауи мұғалімнің басты мақсаты – инновациялық педагогикалық технологияларды меңгеру, оны өз тәжірибесінде пайдалану. Болашақ мұғалімдердің инновациялық белсенділігіне олардың осы технологияларды күнделікті іс-тәжірибесінде ұтымды қолдана алуын, ақпараттық-коммуникациялық технологияларды өзінің кәсіби іс-әрекетінде орынды пайдалана білуін және т.б. жатқызуға болады.

Білім беруді дамытудың қазіргі тенденцияларынан туындайтын оқытуды модернизациялау талаптарымен қатар, педагогикалық жоғары оқу орындарында оқу курстарындағы физикалық құбылыстарды, процестер мен заңдылықтарды қарастырғанда, оларды зерделеудегі мазмұндық және әдіснамалық сабақтастықты қамтамасыз ету қажеттілігі дәстүрлі түрде өзекті болып қала береді. Педагогикалық жоғары оқу орындарының оқыту үдерісіне талдау жасау, оқу материалын формальді түрде баяндау мен студенттердің оқу-зерттеу әрекетін алгоритмдеу пәннің физикалық мәнін түсінуден гөрі дайын білімді меңгеру мен дағдылар санын арттыруды алға шығарады. Алайда, физикадан білім берудің қазіргі тенденциялары үздіксіз өзгеріп отырған көпфакторлы жағдайларда кәсіби және әлеуметтік қызметті үздік ұйымдастыру үшін білім алушылардың өзіндік әлеуетін анықтай алуына, коммуникативтік қабілеттерін қалыптастыруға қарай бағытталған.

Физика өзінің іргелілік сипаты мен қолданбалылық маңызына байланысты базалық оқу пәндерінің бірі болып табылады. Эксперименттік және теориялық физиканың жетістіктері табиғатты танып білудің және оның құбылыстарының заңдылықтарын түсінудің негізі ретінде қызмет етеді, ал қолданбалы физикалық зерттеулердің көрнекті нәтижелері осы ғылымның мүмкіндіктерін адамның практикалық қызметіне мақсатты түрде пайдалануды қамтамасыз етеді.

Физиканы оқытуда заманауи білім беру технологияларының мүмкіндіктерін жүйелі түрде пайдалану оқытушыларда заманға сай тәжірибенің жоқтығынан, ақпараттық мәдениеттің жеткіліксіздігінен және әлемнің ақпараттық бейнесі мен ондағы адамның орны туралы көзқарастың қалыптаспауынан кешеуілдеп отыр.

Педагогикалық қызметтің инновациялық бағыттылығы – білім берудегі оқытушылардың кәсіби қызметінің көрсеткіші іспеттес. Жаңа енгізілген немесе инновация адамның кәсіби қызметінің барлығына тән болғандықтан, ол зерттеудің, талдаудың және тәжірибеге енгізудің нысанына айналды. Бұл маңызды мәселе, әсіресе, педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін кәсіби бағытта даярлау үшін құнды. Аталмыш мәселе көптеген ғылыми зерттеулерге негіз болды.

Біздің зерттеу жұмысымыз үшін болашақ мұғалімдерді даярлаудың жалпы теориялық және әдіснамалық мәселелерін зерттеген жетекші педагог-ғалымдар А.Е. Әбілқасымова [4], В.А. Сластенин [5], А.В. Усова [6], В.И.Загвязинский [7], Н.Д. Хмель [8] және т.б. еңбектері ерекше маңызға ие.

Болашақ мұғалімдерді кәсіби даярлаудың жалпы мәселелері А.С.Бейсенова [9], Н.К. Ахметов [10], М.Н. Сарыбеков [11], Б.Д. Сыдықов [12] және т.б. еңбектерінде қарастырылды.

Оқыту үдерісінде инновациялық технологияларды жобалау теориясын дайындауға В.М. Монахов [13], Г.К. Селевко [14], В.П. Беспалько [15, 16], А.В. Хуторской [17], Л.В. Занков [18] және т.б. ғалымдар қомақты үлесін қосты. Ал, инновациялық технологияларды оқу-тәрбие үдерісінде пайдалану мәселелері Т.И. Шамова [19], С.И. Архангельский [20], А.Е. Әбілқасымова [21], М.М. Жанпейісова [22], С.А. Жолдасбекова [23] және т.б. зерттеулерінде көрініс тапқан.

Соңғы жылдары отандық педагог-ғалымдардың, ұстаздардың инновациялық іс-әрекетінен болашақ педагогтарды оған даярлау мәселелеріне деген қызығушылықтарының артқандығын байқауға болады. Осы тұрғыда Г.З. Халықова [24], Ш.Т. Таубаева [25], Қ.М. Нағымжанова [26], Д.М. Жүсібалиева [27], Ж.Д.Изтаев [28], Е.А.Тұяқов [29] және т.б. еңбектері ерекше атап өтуге лайық.

Сонымен қатар болашақ физика мұғалімін кәсіптік даярлау мәселесінің түрлі аспектілері Э.Мамбетакунов [30], М.Құдайқұлов [31, 32], С.С.Маусымбаев [33], Қ.Жаңабергенов [34], А. Опабекова [35] және т.б. еңбектерінде қарастырылған, физиканы оқытуды әдістемелік жағынан қамтамасыз ету мәселелері У.Қ. Тоқбергенованың [36], Г.Б. Әлімбекованың [37] физиканы оқытуда компьютерлік модельдеуді қолдану В.Н. Косовтың [38], Э.А. Абдыкеримованың [39], Т.В. Волнистованың [40], Ю.М. Дубинянскийдің [41] және т.б. еңбектерінде көрініс тапты. Болашақ физика мұғалімдерін даярлауда «Электр және магнетизм», «Оптика» пәндерін оқыту әдістемесін дамыту Ш.Ж. Раманкуловтың [42], И.Б. Усембаеваның [43] еңбектерінде көрініс тапқан.

Дегенмен, жоғарыда аталған еңбектерді талдап, саралай келе, зерттеу мәселесінің әртүрлі аспектілері бойынша іргелі еңбектердің бар екеніне қарамастан, «Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлаудың әдістемелік негіздері әлі де жеткілікті деңгейде қарастырылмағандығына және ол теориялық және әдістемелік тұрғыда әлі де жетілдіруді қажет ететін тың тақырып екеніне көз жеткіздік.

Оның үстіне «Атомдық және ядролық физика» курсы «5В011000-Физика» мамандығында оқитын студенттерді – болашақ физика мұғалімдерін даярлауда жетекші орындардың бірін алады және онсыз мамандарды даярлау мүмкін болмайтын іргелі міндеттерді анықтайды.

Осы айтылғандарды ескере отырып, педагогикалық жоғары оқу орындарында атомдық және ядролық физика курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлаудың маңызы зор болып тұрған қазіргі шақта, оқыту үдерісін тиімді әдіс-тәсілдер арқылы жүзеге асыру мүмкіндіктерін анықтау маңызды қажеттіліктердің бірі болып табылады. Орта мектептің жоғары сыныптарында оқу материалы классикалық механика, молекула-кинетикалық теория, электродинамика және кванттық теория айналасында топтастырылған.

Мұнда материалдар материя қозғалысының күрделенуіне байланысты орналастырылған. Кванттық физикада қарастырылатын «Атомдық және ядролық физика» курсы абстрактілі, қолмен ұстап, көзбен көру, физикалық құралдардың көмегімен демонстрациялау мүмкін емес болғандықтан, физикалық құбылыстарға анимациялық-компьютерлік технологияны пайдалана отырып, білім алушыларды оқытуға мұғалімдерді даярлау қажеттігі туындайды.

Сондықтан педагогикалық жоғары оқу орындарында атомдық және ядролық физика курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлаудың әдістемелік негіздерін әзірлеу қажеттілігі мен бұл мәселенің теориялық және практикалық тұрғыдан жеткілікті деңгейде зерттелмеуі арасында **қарама-қайшылықтар** туындайды. Осы қарама-қайшылықтардан педагогикалық жоғары оқу орындарда болашақ физика мұғалімдерін шығармашылығы дамыған, алған білімі негізінде өзін-өзі дамыта алатын, нақты жағдаяттарда бейімделе алатын, ақпаратпен жұмыс жасау дағдыларын игерген, кез-келген мәселені шығармашылықпен шеше алатын тұлға ретінде қалыптастыруға ықпал ететін атомдық және ядролық физика курсын визуалды оқу құралдарын пайдаланып кәсіби бағытта оқытудың теориялық негіздері қандай және оны қалай жүзеге асыруға болады деген **зерттеу проблемасы** туындайды.

Зерттеу проблемасының өзектілігі, теориялық және практикалық тұрғыдан маңыздылығы педагогикалық жоғары оқу орындарында атомдық және ядролық физика курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлауды теориялық тұрғыда негіздеп, оны жүзеге асыруды әдістемелік қамтамасыз ету қажеттігін көрсетеді. Бұл зерттеу тақырыбын «Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлаудың әдістемелік негіздері» деп таңдап алуға негіз болды.

Зерттеудің мақсаты – болашақ физика мұғалімдерін атомдық және ядролық физика курсын оқытуға даярлауды теориялық негіздеу, әдістемелік қамтамасыз ету және оның тиімділігін тәжірибелік-эксперимент арқылы дәлелдеу.

Зерттеу нысаны – жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлау үдерісі.

Зерттеу пәні – болашақ физика мұғалімдеріне арналған орта мектептің «Атомдық және ядролық физика» курсын оқыту әдістемесі.

Зерттеудің ғылыми болжамы: егер, жоғары оқу орындарында атомдық және ядролық физиканың мазмұнын білім алушылардың терең меңгеруіне ықпал ететін тиімді оқыту әдістемесі жасалып, яғни анимациялық-компьютерлік технологияны пайдаланудың әдіс-тәсілдері көрсетіліп, ол педагогикалық жоғары оқу орындарының оқу үдерісінде тиімді қолданылса, онда болашақ физика мұғалімдерінде орта мектепте атомдық және ядролық физиканы оқыту, практикалық жұмыстарды жүргізу дағдысы қалыптасады, сөйтіп заманауи талаптарға сай болашақ физика мұғалімдерін даярлауға мүмкіндік туады.

Зерттеудің міндеттері: зерттеудің мақсатына, пәніне, нысанына, ғылыми болжамына сәйкес келесі міндеттерді шешу қажеттігі айқындалды:

- педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың мәселелерін зерттеу;
- орта мектепте «Атомдық және ядролық физиканы» оқытудың жағдайын анықтау;
- «Атомдық және ядролық физика» курсының құрылымы мен мазмұндық ерекшеліктерін айқындау;
- болашақ мұғалімдерге арналған орта мектептегі «Атомдық және ядролық физиканы» оқытуға даярлау әдістемесін жасау;
- ұсынылған әдістеменің тиімділігін тәжірибелік-эксперименттік жұмыс барысында тексеру.

Зерттеудің теориялық-әдіснамалық негіздері: таным субъектісі ретіндегі тұлғаның дамуы туралы ілім, ақыл-ой іс-әрекетін сатылап қалыптастыру теориясы, іс-әрекеттік теория, білім мазмұны теориясы, тұлғалық-бағдарланған оқыту тұжырымдамасы, дамыта оқыту тұжырымдамасы, педагогикалық жоғары оқу орындарында физикадан білім берудің мазмұны мен әдістемесіне қатысты теориялар, оның ішінде «Атомдық және ядролық физика» курсын оқытудың теориясы мен әдістемесі, білім беруді ақпараттандыру тұжырымдамалары, Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2016-2019 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы, Қазақстан Республикасы «Білім туралы» Заңы, еліміздің және алыс-жақын шетелдердің алдыңғы қатарлы педагог-ғалымдарының зерттеу мәселесіне қатысты іргелі еңбектері, білім тұжырымдамалары, білім беру стандарттары және білім беру саласына байланысты басқа да құжаттар.

Зерттеу жұмысының жетекші идеясы – ғылым мен техника дамуының қазіргі кезеңінде білім алушыларға оқу бағдарламасы бойынша белгілі бір білім қорын меңгертіп қана қоймай, білім процесінде шығармашылықпен өзін-өзі дамытуына негіз болатын визуалды техникалық оқыту құралдарын тиімді пайдалану олардың болашақта педагогикалық мәселелерді тиімді шеше білуге қабілетті, білікті әрі жаңашыл маман, кәсіби құзыретті ұстаз болып қалыптасуына ықпал етеді.

Зерттеу көздері: философиялық, психологиялық-педагогикалық еңбектер; Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы; Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2016-2019 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы; Президенттің «Қазақстан-2050» стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауы; Қазақстан Республикасын индустриялық-инновациялық дамытудың 2015-2019 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы; педагогикалық жоғары оқу орындарындағы білім беру мәселелеріне қатысты нормативтік құжаттар мен оқу-әдістемелік кешендер (стандарттар, типтік оқу бағдарламалары, оқулықтар, әдістемелік және оқу құралдары, т.б.); ақпараттық технологияларды енгізу үдерісіне қатысты ғылыми еңбектер; педагогтардың озық тәжірибелері**.**

Зерттеу әдістері:

- теориялық (зерттеу мәселесі мен міндеттеріне орай тақырып аясы бойынша жасалған ғылыми зеттеу жұмыстарына, психологиялық-педагогикалық және әдістемелік әдебиеттерге, сондай-ақ пән саласы бойынша тұжырымдамаларға, білім беру стандарттары мен оқу бағдарламаларына талдау жасау);

- эмпирикалық (оқып-үйренушілердің оқу-танымдық іс-әрекетін бағдарлы түрде бақылау, олармен сұхбаттасу, оқытушылар мен білім алушылардан сауалнама жүргізу, сабақ түрлеріне талдау жасау, бар тәжірибелерге зерттеу жүргізу, оқушылардың жазбаша жұмыстарын тексеру; зерттеу барысында алынған нәтижелердің тиімділігін тексеру мақсатында тәжірибелік-эксперимент жұмыстарын жүргізу);

- зерттеу барысында алынған нәтижелер мен қорытынды мағлұматтарды математикалық-статистика әдісімен өңдеу.

Зерттеу кезеңдері:

Бірінші кезеңде (2013-2014 жж.) зерттеу жұмысының тақырыбы анықталып, зерттеу мәселесіне талдау жасалды. Зерттеудің мақсаты, нысаны, пәні, болжамы анықталды, шешуге қажетті міндеттер қойылды. Таңдап алынған тақырыптың теориялық және әдіснамалық негіздерін зерттеу жүзеге асырылды. Педагогикалық-психологиялық, ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге және көтеріліп отырған мәселеге қатысты басқа да құжаттарға талдау жасалды. Алдыңғы қатарлы оқытушылар мен мектеп мұғалімдерінің сабақтарына қатынасып, талдау жүргізілді. Мектеп мұғалімдерінен, білім алушылардан сауалнамалар алынды.

Екінші кезеңде (2014-2015 жж.) педагогика, психология, физика және оны оқыту әдістемесі саласында, болашақ мұғалімдерді даярлау және зерттеу тақырыбына арналған еңбектерді оқып, зерттеу, талдау және жүйелеу жұмыстары орындалды. Жоғары оқу орындарында «Атомдық және ядролық физика» курсын оқытуда анимациялық технологияны пайдаланудың мүмкіндіктері қарастырылды. «Атомдық және ядролық физика» курсы бойынша электрондық оқыту құралдары, практикалық жұмыстар, тапсырмалар жүйесі дайындалып, оқу үдерісіне енгізілді.

Үшінші кезеңде (2015-2016 жж.) Педагогикалық жоғары оқу орындарында және Алматы қаласының мектеп-гимназияларында «Атомдық және ядролық физика» курсы бойынша жасалған оқыту әдістемесінің тиімділігі тәжірибелік-эксперименттік жұмыс барысында тексеруден өткізіліп, алынған мәліметтер математикалық статистика әдісімен өңделді; теориялық және тәжірибелік тексеру жұмыстарының нәтижелері жалпыланып, тұтас зерттеу бойынша қорытынды жасалды. Сондай-ақ бұл кезең диссертацияны талапқа сай рәсімдеумен аяқталды. Диссертациялық жұмыстың қолжазба нұсқасы дайындалып, талқылауға ұсынылды.

Зерттеу базасы. Эксперимент жұмыстары Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университетінде, Қазақ қыздар педагогикалық университетінде, Қожа Ахмет Яссауи атындағы №123 мектеп-гимназиясында, №172 мектеп-

гимназиясында жүргізілді. Тәжірибелік-эксперименттік жұмысқа жалпы 78 студент, 137 білім алушы қатыстырылды.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы мен теориялық маңыздылығы

- педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлау мәселелері қарастырылып, білім алушыларға «Атомдық және ядролық физика» курсын оқытуда визуалды техникалық оқыту құралдарын пайдаланудың тиімділігі ғылыми тұрғыдан негізделді;

- жалпы білім беретін орта мектепте «Атомдық және ядролық физиканы» оқытудың жағдайына талдау жасалып, оның педагогикалық жоғары оқу орындарындағы мазмұнымен сабақтастығы көрсетілді;

- «Атомдық және ядролық физика» курсының құрылымы мен мазмұндық ерекшеліктері сипатталып, атомдық және ядролық физика бойынша визуалды техникалық оқыту құралын дайындауға қажетті оқу материалының мазмұны анықталды;

- болашақ мұғалімдерді орта мектептегі «Атомдық және ядролық физиканы» оқытуға даярлауда оларды анимациялық-компьютерлік технологияны пайдаланып кәсіби бағытта оқыту бойынша әдістемелік ұсыныстар даярланды;

- болашақ физика мұғалімдеріне атомдық және ядролық физиканы оқыту бойынша ұсынылған әдістеменің тиімділігі тәжірибелік-эксперименттік жұмыс барысында тексерілді және оқу үдерісіне ендірілді.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы. Ғылыми-зерттеу жұмысын орындау нәтижесінде педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлайтын «Атомдық және ядролық физика» курсының зертханалық сабақтарының құрамы мектеп бағдарламасының зертханалық және практикалық жұмыстарымен толықтырылды. «Атомдық және ядролық физика» курсы бойынша дайындалған визуалды техникалық оқыту құралы, практикалық жұмысқа әзірленген тренажер тапсырмаларды білім алушылардың танымдық белсенділігін қалыптастыруда, олардың өздік іс-әрекетін ұйымдастыруда, оқу үдерісінің сапасын арттыру мақсатында педагогикалық жоғары оқу орындарында, педагогикалық мамандардың біліктілігін арттыру орталықтарында, педагогикалық колледждерде, жалпы білім беретін мектептерде пайдалануға болады.

Қорғауға ұсынылатын қағидалар:

- «Атомдық және ядролық физика» курсын визуалды техникалық оқыту құралдарын пайдаланып оқытудың құрылымы;

- Атомдық және ядролық физикадан мектепте өткізілетін практикалық жұмыстар (9 сынып тренажер тапсырмалар, 11 сынып оқу процесінде анимациялық моделдеу) бойынша электрондық ресурстар;

- ұсынылған әдістеменің тиімділігін дәлелдейтін эксперимент нәтижелері.

Зерттеу нәтижелерін сынақтан өткізу. Зерттеу жұмысының негізгі тұжырымдары, қорытындылар мен онда қарастырылатын өзекті мәселелер: «Теоретические и методологические проблемы современного образования» международная научно-практическая конференция (Москва, 2014),

«Современные проблемы гуманитарных и естественных наук» международная научно-практическая конференция (Москва, 2015), 2013 – 2022 ж. Мәдениеттер жақындастығының онжылдығы көлемінде ЮНЕСКО-ның 70 жылдығына арналған «Педагогикалық кадрларды дайындаудағы ЮНЕСКО стратегиясын жүзеге асыру: білім беру кеңістігіне инновациялық технологияларды енгізу мәселелері және жолдары» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында (Алматы, 2015), профессор Е.Ы. Бидайбековтың 70 жылдығына және мектеп информатикасының 30-жылдығына арналған «Математикалық модельдеу мен ақпараттық технологиялар білімде және ғылымда» атты VII Халықаралық ғылыми-әдістемелік конференциясында (Алматы, 2015), «Современные концепции естествознания и информационных технологий» международная научно-методическая конференция (Алматы, 2016) баяндалды, зерттеу жұмысының негізгі мәселелері әдістемелік басылымдарда көрініс тапты.

«Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлаудың әдістемелік негіздері бойынша Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университетінде, қала мектептерінде эксперименттер жүргізілді.

Диссертацияның құрылымы. Диссертация кіріспеден, екі тараудан, әр тараудың тұжырымдарынан, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады.

Кіріспеде таңдалып алынған зерттеу тақырыбының өзектілігі негізделеді, зерттеу әдістері, ғылыми жаңалығы мен теориялық маңыздылығы, зерттеудің практикалық маңыздылығы айқындалады. Зерттеудің теориялық-әдіснамалық негіздері, қорғауға ұсынылатын қағидалар тұжырымдалады.

«**Педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың теориялық және практикалық негіздері**» атты бірінші тарауда педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлау мәселелері қарастырылған. Орта мектепте «Атомдық және ядролық физиканы» оқыту жағдайы баяндалып, «Атомдық және ядролық физика» курсының құрылымы мен мазмұндық ерекшеліктері талданған.

«Орта мектепте «Атомдық және ядролық физиканы» оқытуға мұғалімдерді даярлаудың әдістемесі» атты екінші тарауда педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлауға арналған атомдық және ядролық физиканы оқытуды ұйымдастырудың әдістемесі ұсынылған. Сонымен бірге, атомдық және ядролық физика бойынша зертханалық жұмыстар мен практикумдарды өткізудің әдіс-тәсілдері, сондай-ақ практикалық жұмыстар бойынша тренажер тапсырмалар және зертханалық жұмыстар бойынша визуалды техникалық оқыту құралы дайындалған. Мектепте атомдық және ядролық физиканы оқытуда педагогикалық практиканың маңыздылығы көрсетілген. Ұсынылған әдістеменің тиімділігін және оның сапалылығын дәлелдейтін педагогикалық эксперимент нәтижелері баяндалған.

Қорытындыда аталған мәселені зерттеу нәтижесінде алынған тұжырымдар мен ұсыныстар берілді.

Қосымшада білім алушылар мен оқытушыларға арналған сауалнамалар, білім алушылар мен мектеп оқушыларының білім деңгейін тексеруге арналған тапсырмалар келтірілді.

1 ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА БОЛАШАҚ ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІН ДАЯРЛАУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

1.1 Педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың мәселелері

Бүгінгі күнгі білім ордаларының, жоғары педагогикалық оқу орындарының басты мақсаты білікті мамандарды даярлау екендігі даусыз. Заман талабы өзгерген сайын жоғары педагогикалық оқу орындарына қоғам тарапынан қойылатын талап та өзгереді.

Қазіргі қоғамдағы білім берудің мақсаты – білім алушылардың тұлғалық және кәсіби тұрғыда дамуы болып табылады. Бұл мақсатты жүзеге асыру үшін болашақ мұғалімді кәсіби қызметке, яғни мектепте қызмет ететін маман ретінде даярлау қажет. Оларға берілетін білім беру мазмұнында оқыту жүйесінің стратегиялық бағыты айқын көрсетілуі тиіс. Оған білім беру процесінің икемділігі, яғни қоғамның дамуына сайлылығы, берілетін сабақтардың жүйелілігі мен сапасы, білім бағдарламасының орынды іске асуы, берілетін білімнің нақтылығы, толықтығы, айқындығы, тереңдігі бүкіл оқу тәрбие жұмысын дұрыс жоспарлауға оң ықпал етері хақ.

Болашақ мұғалімді даярлау арнайы (әдістемелік, психологиялық, дидактикалық, физикалық) білім, кәсіби дағды және біліктілікті қалыптастыруды көздейді.

Жаратылыстану ғылымдарының ішінде физиканың маңызды орын алуы, тек қана ғылыми-техникалық прогрестің үздіксіз артып отыруына байланысты ғана емес, табиғаттағы басқа да ғылымдардың дамуында алатын орнына да байланысты болып отыр. Сондықтан педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлауда төмендегідей талаптар қойылады:

- әлеуметтік маңызды проблемалар мен процестерді ғылыми тұрғыдан талдауға қабілетті және осы ғылымдардың әдіс-тәсілдерін әртүрлі кәсіптік іс-әрекетінде қолдануға дағдылануы керек;

- кәсіптік іс-әрекеттің басқару механизмі мен ұйымдастыруын жетілдіру үшін ғылыми мәліметтердің автоматтандырылған қор жинағын, ақпараттық-әдістемелік материалдарын және коммуникативтік желілерін қолдануға икемділігі болуы қажет;

– іргелі физикалық заңдарды және физикада пайдаланылатын математикалық аппаратты білуі керек;

– осыларды физикалық және математикалық модельдерді жасау, әртүрлі құбылыстар мен процестерді болжау және бейнелеу үшін қолдануды білуі керек;

– жоғары ғылыми-әдістемелік деңгейде әртүрлі оқыту қызмет түрлерін жүргізуге, оқушылармен тәрбиелік жұмыстарын ұйымдастыруға қабілетті болуы керек;

– ғылыми зерттеулерін және орта оқу орындарында білім беру үдерісін ұйымдастыруға дағдыланған болуы керек;

– өз еңбегін ғылыми негізінде ұйымдастыруға икемді болуы керек;

– кәсіби қызмет саласында қолданылатын мәліметтерді жинаудың, сақтаудың және өндірудің компьютерлік әдістерін меңгеруі керек;

– жоғары кәсіптік білімнің келесі сатысында білімін жалғастыруға қабілетті болуы керек [45].

Қазіргі әлем түбегейлі өзгерген жүйе іспеттес, оның ішінде адамзат өмірінің барлық саласы түгелдей дерлік сапалық жағынан қайта түрленуде. Зерттеушілердің бағамдауы бойынша, XXI ғасырдың басындағы өркениетке тән ерекшелік постиндустриалды - «білім қоғамына» өту болып саналады, онда елдің дамуындағы жетекші бағыт ретінде ақпараттық және білімдік ресурстар алға шығады.

Демек, бүгінгі таңдағы заманауи құндылықтар жүйесінде адами фактор басымдыққа ие болып отыр. Осыған байланысты білім беру жүйесі тұтастай жаңа сапалық деңгейге өту кезеңін бастан кешіруде. Бұған өз шешімін талап ететін қарама-қайшылықтар себеп болып отыр. Оқыту үдерісіне жаңашылдықтарды енгізуге оқытушылардың әдістемелік тұрғыдан талапқа сай қамтамасыз етілмеуі кедергі келтіреді. Осыдан барып білім беру жүйесіне қарағанда қоғамның дамуы тезірек болып, соның салдарынан білім беру жүйесі заманауи талаптарға жауап бере алмайтындай жағдай туындайды [46].

Жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты – жоғары білім берудің және оқытудың мазмұнын айқындайды, білім алушылардың оқу жүктемесінің ең жоғары көлеміне және даярлау деңгейіне қойылатын талаптарды белгілейді. Жоғары оқу орындары жоғарғы кәсіби білім беру мамандықтары мамандарын мемлекет бекіткен стандарт, оқыту бағдарламалары мен нормативтік құжаттарға сәйкес әлемдік бәсекеге қабілетті мамандар даярлауды іске асырады.

Мемлекет бекіткен мамандық бойынша жоғары білім берудің мемлекеттік стандартын барлық білім беру мекемелері, студенттер, ұйымдар мен кәсіпорын басшылары, яғни кадрларды тұтынушылар қолданады. Оқу орындарында оқу жұмыс жоспарлары мен білім беру бағдарламаларын жасауға, оқу процесін ұйымдастыруға, оларды кафедралар мен институттарда іске асыруды қадағалауға, сондай-ақ студенттердің сабақ үлгерімін бақылауға арналған жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандартын пайдаланады. Білім беру стандарт оқу орындарында маман даярлауды жүзеге асыру немесе оны тоқтату бойынша ұсыныстар жасау, білім сапасын сараптап бағалауды жүргізуде басты назарда ұсталатын және негіз болатын басты құжат болып табылады. Қазақстан Республикасының барлық ЖОО-ы білім стандарты талаптарын сақтауға міндетті, яғни белгілі сала бойынша болашақ мұғалім мамандарды даярлауды осы білім стандарты негізінде жүзеге асырады.

Жалпы білім беретін пәндер циклі міндетті компонент пәндерінен тұрады және таңдау компоненттерін де қоса алады. Базалық пәндер және бейіндеуші пәндер циклдері міндетті компонентті және таңдау компонентін қамтиды. Міндетті компонент - жалпы мәдениеттік, жалпы мемлекеттік мәні бар білім беру бағдарламасының және жалпы мамандықтың елдің бірыңғай білім беру кеңістігін қамтамасыз ететін іргелі өзегі болып саналады. Міндетті компонент

пәндерінің тізбесі үлгілік оқу жоспарымен айқындалады. Міндетті компонент пәндерінің көлемін қысқартуға жол берілмейді. Таңдау компоненті нақты өңірдің әлеуметтік-экономикалық даму ерекшелігі мен еңбек нарығының сұранысын, нақты жоғары оқу орнындағы ғылыми мектептің қалыптасуын, сондай-ақ білім алушының жеке қызығушылығын ескереді. Таңдау компоненті пәндерінің тізбесін жоғары оқу орны өзі анықтайды.

Базалық пәндер цикліндегі пәндер көлемі үлгілік оқу жоспарындағы пәндердің жалпы көлемінің 50%-ін немесе 64 кредитті құрайды, оның ішінде 20 кредит міндетті компонент пәндеріне және 44 кредит таңдау компоненті пәндеріне бөлінеді [47].

Болашақ мұғалімнің кәсіби бейімделу аясына негізінен мыналар кіреді: кәсіби бағдар, кәсіпке дайындық, кәсіби орнығу, мамандық бойынша білім алушылардың білім алу ерекшеліктері, еңбек жағдайлары. Бірақ, әр түрлі бейімделу түрлері маманның қалыптасуына әр түрлі әсер етеді. Оның ең негізгісі кәсіпке бейімделу болып табылады.

Болашақ мұғалім даярлығының қалыптастыру көптеген ғалымдардың зерттеулерінде қарастырылып, өзекті мәселеге айналып отыр.

Мұғалімдердің біліктілігін арттыру мәселелері Э. Мамбетакуновтың [56], Б.Д.Сыдықовтың [12], С.С.Маусымбаевтың [33], А.Опабекованың [35], Г.Б. Алимбекованың [37], О.С. Сатыбалдиевтың [48], С.Н. Нуркасымованың [49], А.А.Шаповаловтың [50], А.Н.Величконың [51], А.А.Вербицскийдің [52], В.С.Елагинаның [53], Н.Н.Трофимованың [54], А.В.Усованың [6], және т.б. зерттеулерінде көрініс тапқан. Олардың еңбектерінде физика пәні мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіру [37], жоғары оқу орнында болашақ жаратылыстану пәндері мұғалімін кәсіби даярлау теориясы мен практикасы [33], білімдерді интеграциялау жүйесінде физика және IT пәндерін оқытуға мұғалімдерді даярлаудың әдістемелік жүйесі [49], болашақ мұғалімдерді даярлайтын жоғары оқу орындарында ғылым негіздерін оқытудың әдістемелік жүйесі [48], сандық моделдеу технологиясы негізінде болашақ физика мұғалімдерін даярлау ерекшеліктері [35], болашақ мұғалімдерді ақпараттық-компьютерлік және математикалық моделдеу негізінде кәсіби дайындау жүйесі [12], физика мұғалімінің кәсіби зерттеу іскерлігі [51], жоғары мектепте оқытудың белсенді әдістерін қолданудың контекстік тәсілі [52], жаратылыстану ғылыми пәндер мұғалімдерін мектепте пән аралық байланысты жүзеге асыра білуге даярлаудың теориялық-әдістемелік негіздері [53], мәселелік-эвристикалық есептер жүйесі арқылы білім алушылардың талдау және синтездеу сияқты ойлау амалдарын дамыту [54], білім беруді модернизациялау жағдайында білім алушыларды – болашақ мұғалімдерді кәсіби-педагогикалық даярлау [6], физика мұғалімін кәсіби даярлау жүйесіндегі конструктивті-жобалық дағдылық және т.б. мәселелер зерттелген.

Жоғарыда аталған зерттеулер жаратылыстану пәндерін оқыту теориясы мен әдістемесі бойынша, сондай-ақ болашақ мұғалімдерді даярлаудың теориялық және әдістемелік тұрғыдан ғылыми ізденістер негізін қалауға мүмкіндік береді. Алайда, бұл ғылыми еңбектерде «Атомдық және ядролық

физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлаудың әдістемелік негіздері жеткілікті зерделенбеген.

Мұғалімнің кәсіби әдістемелік даярлықтың А.А.Шаповалов [50, с. 57] ұсынған төмендегідей деңгейлері: кәсібилікке дейінгі даярлық, бастапқы кәсіби-әдістемелік даярлық, кәсіби-әдістемелік даярлығы қалыптасқан педагогикалық тәсілдерді жүзеге асыру, өз бетінше кәсіби-әдістемелік ойлау қабілетінің қалыптасуы арқылы білім алушылардың әрекетін рефлексивті басқару жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлауда өзекті болып табылады.

Жалпы кәсіби-тереңдетілген (арнайы) кәсіби дайындық талаптары туралы С.С.Маусымбаев [33, б. 27] өз еңбегінде: «жалпы кәсіби даярлық тереңдетілген кәсіби даярлықтың теориялық негізін құрайды. Жалпы кәсіби даярлау білім беру бағдарламаларының негізгі мақсаттарын кәсіби қызметте іске асыру үшін қажетті теориялық және практикалық білім, біліктіліктері, дағдылары қалыптастырылады; тереңдетілген кәсіби даярлауда білім алушылар физика және информатиканың белгілі бір негізгі саласының материалдарын оқып үйренуге міндетті және осы саладағы қазіргі заман талаптарымен танысып, зерттеу әдістерін игеруі тиіс» деп тұжырымдайды.

Сонымен қатар, жаратылыстану пәндері мұғалімін даярлау, әсіресе физикалық пәндерді үйренуде (оқыту мазмұнының ықпалдастығының жоғары дәрежеде болуы салдарынан) оқытудың проблемалылығын максимум дәрежеде пайдалануға мүмкіндік туғызады деп көрсетеді [33, б. 48].

Г.Б.Алимбекованың [62] еңбегінде болашақ физика пәні мұғалімдерінің кәсіби-педагогикалық даярлығын ғылыми ұғымдар жүйесін қалыптастыру негізінде жетілдіруді ғылыми теориялық тұрғыда негіздеу және оны оқу үдерісіне ендіру жолдары қарастырылған.

«Болашақ мұғалімдерді ақпараттық-компьютерлік және математикалық модельдеу негізінде кәсіби дайындау жүйесі» атты докторлық диссертациясында Б.Д.Сыдықов [12, б. 27] физика және кәсіптік білім пәндері мұғалімдерді ақпараттық-компьютерлік және математикалық модельдеу негізінде оқыту арқылы кәсіби дайындауды психологиялық-педагогикалық тұрғыда теориялық негіздеп, оның әдістемелік жүйесін ұсынады.

Ш.Ж.Раманкулов «Білімді ақпараттандыру жағдайында болашақ физика мұғалімдеріне «Оптика» пәнін оқыту әдістемесін даярлау» атты еңбегінде жоғары оқу орындарында болашақ мұғалімдердің даярлығын практикада жүзеге асырушы мамандардың зерттеулерінде жаңа ақпараттық технологияларды физиканы оқыту үдерісінің мақсатына сай барлық кезеңдерінде лекциялық, практикалық, зертханалық сабақтарда, аудиториядан тыс және т.б. қолдану керектігін анықтаған [42, б. 34].

И.Б.Усембаева [43] «Болашақ физика мұғалімдерін даярлауда «Электр және магнетизм» пәнін оқытудың қолданбалы бағдарлылығын АКТ арқылы арттыру» PhD докторлық диссертациясында болашақ физика мұғалімдерін даярлауға арналған «Электр және магнетизм» пәні бойынша электрондық

оқулық жасалған. Тақырыпқа қатысты физикалық құбылыстардың анимациялық бейнесі көрсетілген.

Б.С.Уалиханова [44] «Медициналық жоғары оқу орнында физиканы кәсіби бағытта оқытудың әдістемесі» атты өзінің еңбегінде медициналық жоғары оқу орындарының студенттерін физиканы кәсіби бағытта оқытудың әдістемесі мен «Медициналық мамандықтарға арналған физика» атаулы жаңа элективті пәннің оқу бағдарламасын және оның оқу-әдістемелік кешенін жасаған.

Педагогикалық жоғары оқу орындары үшін мұғалімдерді даярлау мәселесі бүгінгі күннің өте өзекті мәселелерінің бірі екендігі сөзсіз. Ал ол процесті жүзеге асыру теориялық әрі практикалық мәнге ие. Әдіскер ғалымдар мұғалімдер даярлаудың әртүрлі модельдерін ұсынады. Болашақ мұғалімдерді даярлау мәселесіне арналған еңбектерде болашақ мұғалімдерді даярлауды жүзеге асыратын талаптарды көрсетеді. Сондай-ақ болашақ мұғалімдерді физикалық ұғымдар жүйесін қалыптастыру арқылы жетілдіруді теориялық тұрғыдан негіздеуге баса назар аударылған. Жоғарыда көрсетілген әдіскер ғалымдардың еңбектері болашақ мұғалімдерді даярлау мәселесі бойынша көрсеткен ұсыныстарын педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлауға арналған атомдық және ядролық физиканы оқытуды ұйымдастырудың әдістемесінде басшылыққа аламыз.

Сонымен бірге болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың практикалық іс-әркетке негізделген Э. Мамбетакуновтың моделінің тиімді жетістіктерін ғылыми енбегімізде қолданамыз(сурет 1) [55].

Сурет 1- Болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың практикалық іс-әркетке негізделген моделі

Э. Мамбетакуновтың моделінде қамтылған 4 компонент: әлеуметтік-экономикалық, мәдени даярлық; ғылыми-теориялық даярлық; психологиялық-педагогикалық даярлық; кәсіптік-педагогикалық (әдістемелік) даярлық педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлауда маңызды болып табылады.

Әлеуметтік-экономикалық, мәдени даярлық компонентіне жұмыс оқу жоспары бойынша негізінен жалпыға міндетті пәндер модуліне кіреді. Ал ғылыми-теориялық даярлық компонентіне әрбір мамандыққа қатысты арнайы пәндер модуліне жатады. Психологиялық-педагогикалық даярлық кәсіби пәндер модулінің міндетті компоненті болып табылады. Кәсіптік-педагогикалық (әдістемелік) даярлық пәнді өткізу барысында қолданылатын әдістемелік жүйе.

Болашақ мұғалімдерді даярлауда педагогикалық жоғары оқу орындарының мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандартын, оқу жұмыс жоспарын жасағанда осы талаптар ескерілсе, бакалавр академиялық дәрежесін игерудің минимальды мазмұны қамтылған болар еді. Әрине болашақ мұғалімнің жоғарыда белгіленген құзыреттілігін қалыптастыру өте күрделі, әрі көп уақытты қажет ететін, сондай-ақ оқытушылардан кешенді жұмыстарды атқаруды көздейтін күрделі процесс.

Біз мұғалімнің көп қырлы құзыреттілігінің ішінен психодидактикалық құзыреттілікті бөліп алып, оның ішінен білім берудің психодидактикалық модельдеріне жаңа білім беруге жасалған психодидактикалық мәселелерге тоқталуды жөн көрдік. Өйткені қазіргі уақытта заманауи технологиялар жоғарыда аталған модельдер мен мәселелерді практикалық тұрғыдан іске асырудың жолдары болып есептеледі.

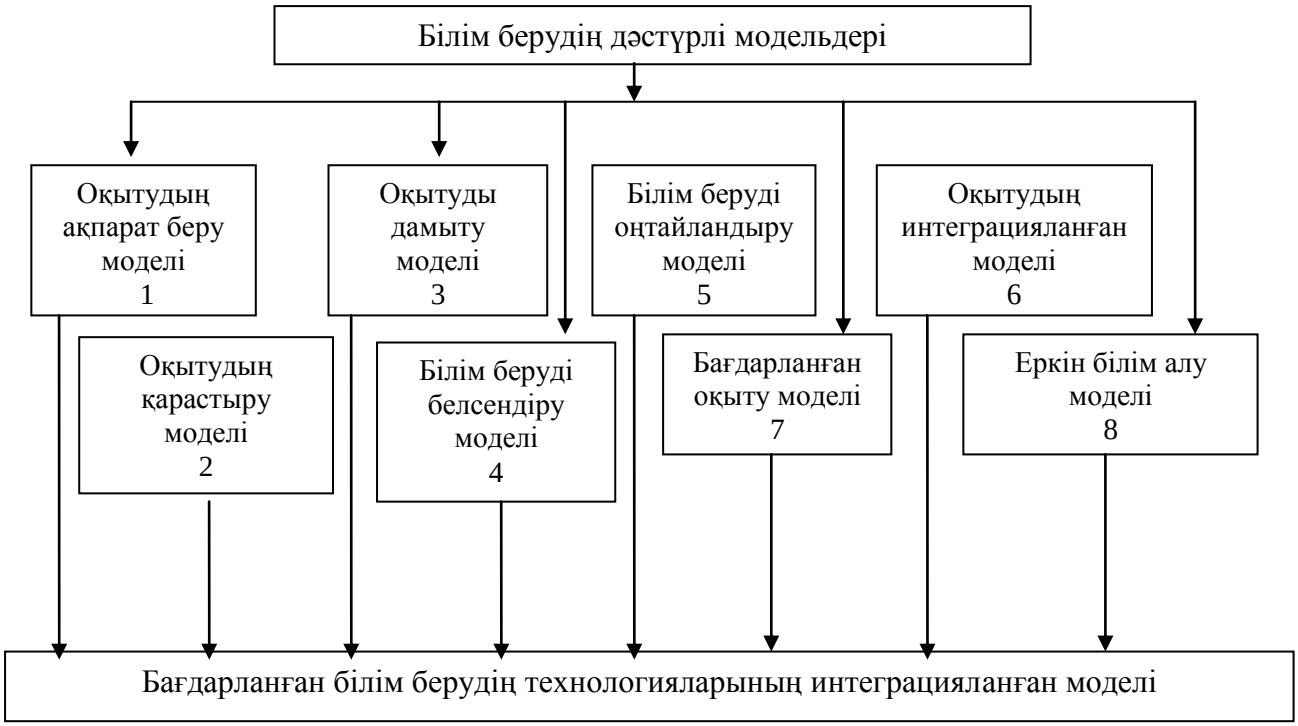
I. XXI ғасырға дейін жасалған, мектеп практикасына енгізілген оқытудың психодидактикалық моделдері 2-суретте көрсетілген [56].

2-суреттегі модельдердің әрбіреуіне қысқаша тоқталайық.

1. Оқытудың мұғалім тарапынан ақпарат беру және білім алушылар тарапынан қайталап, есте сақтап қалу моделі. Бұл моделді қолданған жағдайда мұғалім білімдердің мазмұнын білім алушыларға даяр күйінде береді, ал білім алушылар болса берілген білімді даяр күйінде қабылдап алып, есінде сақтайды және еш өзгертусіз қайталап айтып береді. Оқытудың бұл түрі иллюстрациялап түсіндіру және репродукциялау әдістерімен байланысты.

2. Оқыту барысында жаңа оқу материалын қалыптастыру, үйрету моделі. Бұл оқушылардың ойлау қабілеті мен ойлау әрекетін кезең-кезеңмен ұйымдастырып, іске асырумен байланысты. Бұл модель белгілі психологтар П.Я.Гальпериннің, Н.Ф.Талызинаның және психодидакт А.В.Усованың теориясымен тығыз байланысты.

3. Оқытуды дамыту моделі. Бұл оқушылардың теориялық ойлау қабілетін қалыптастыруға, басқаша айтқанда абстракциялық ойлаудан нақты білімге ие болу теориясын көздейді. Мұндай теория оқу материалының мазмұнын теориялық тұрғыдан жалпылау деп аталады. Бұл теория көрнекі психологтар В.В.Давыдов пен Д.В.Эльконинге тән.



Сурет 2- Мектеп практикасына енгізілген оқытудың психодидактикалық моделі

4. Білім беруді белсендіру моделі. Мұнда басты назар оқушылардың өз беттерінше білім алу іскерлігін белсендіруге, алған білімдерін практикада қолдана білуге аударылады. Мұнда оқу материалын меңгертуде проблемалық жағдаятты қолдану, оқушылардың өз беттерінше жұмыстарын ұйымдастыру және т.с.с. жұмыстар ұйымдастырылады.

5. Білім беруді оңтайландыру моделі. Мұндай моделдің басты көрсеткіші қысқа уақыт ішінде оқытуды оптималдандыру жолдарын пайдаланып білімнің жоғарғы сапасын қамтамасыз ету. Бұл Ю.К.Бабанскийдің оптимизация теориясына тиесілі.

6. Кіріктірілген (интеграцияланған) оқыту моделі. Мұнда оқытудың негізгі мақсаты оқушылардың санасында әлемнің ғылыми сиапттамасын қалыптастыру болып табылады. Оның алғашқы кезеңі тектес пәндерді пәнаралық сипатта байланыстырып оқыту болса, соңғы кезеңі оқушылардың табиғат жайындағы білімдерін кіріктіру болып есептеледі. Бұл білім беру мазмұнының жаңа технологиясын кіріктіру арқылы іске асады.

7. Бағдарланған оқыту моделі. Бұл модельді оқытудың барлық кезеңінде тұлғаны дамытуға бағытталған модель деп айтуға болады. Сонымен қатар, бір жақты емес, екі жақты іс-әрекет орын алады. Мұнда оқушының басқа оқушыға қатысты қабілеті ескеріледі. Оқыту процесі гуманистік жағдайда

дифференцияланған жағдайда жүргізіледі. Түсіндіру процесі ғана емес, бірлесіп түсіну процесі де іске асады.

8. Еркін білім алу моделі. Бұл адамдардың өзі қызығушылық білгерген білім жүйесіне байланысты тиісті дағдыларды игеріп, оларды дамытуға байланысты жеке талабын қанағаттандыру. Мұндай моделге жеке адамды музыкаға үйрету, тігін тігуге үйрету, жеке пәндерді жаттықтырушы жалдап үйрену және т.б. жатқызуға болады.

Білім берудің және білім алудың жоғарыда көрсетілген модельдері бірнеше жыл бұрын практикаға енгізілген, әрі олар практикада іс жүзінде сыналған. Олардың кейбірі өз алдына жеке, ал кейбірі бір-бірімен біріге пайдаланылып келеді.

II. Білім беру моделдерін іске асыруға арналған психодидактикалық әдістер.

1. Проблемалық оқыту – мәні проблемалық ситуация туғызу мен оқушылардың оқу проблемасын дербес шешулері бойынша іс-әрекеттерін басқару болып табылатын оқыту түрі.

2. Программаланған оқыту – бұл педагог (немесе оны алмастыратын оқытушы машина) сияқты оқушылардың да әрекеттері қарастырылған, алдын ала дайындалған программа бойынша оқыту.

3. Проблемалық программалап оқыту – жоғарыдағы екі әдісті біріктіріп қолдану.

4. Жүйелік-функционалдық әдіс. Білім жүйесінің элементтерін бөліп алып, және оның әрбір функциясына байланысты оқыту әдісі.

5. Жүйелік-құрылымдық әдіс. Білімнің жалпы құрылымына талдау жасап, оны теориялық құрамымен салыстырып оқыту.

6.Жүйелік-логикалық әдіс. Білімдер жүйесі элементтерінің логикалық байланысына қарай оқыту.

7. Ойын арқылы оқыту әдісі. Ойын – оқу үрдісіндегі оқытудың әрі формасы, әрі әдісі. Сонымен бірге ойынды мұғалім мен оқушылардың бірлескен оқу әрекетінің өзара байланысты технологиясы ретінде қолдануға болады.

8. Коммуникативтік әдіс. Бұл әдістің негізінде оқушылар жұппен, топпен, ұжыммен жұмыс істеуге дағдыланады. Оның нәтижесінде оқушылардың шығармашылық қабілеттері дамиды, пәнге қызығушылықтары артады.

9. Пәнаралық байланыс негізінде оқыту әдісі. Мұндай әдістің мақсаты басқа оқу пәндерден алған білімдерін өзара байланыстыру, біріктіру және жүйелеу болып табылады.

10. Демонстрациялық-техникалық әдіс. Бұл әдіс арқылы заттар мен құбылыстар тәжірибе жасау арқылы немесе техникалық құралдардан, кино-фильмдерден, диафильмдерден көрсетіледі. Бұл әдістің сапасын көтеруге, объектіні дұрыс таңдап алып, демонстрацияланатын заттың, құбылыстың мәнді жақтарына оқушылардың көңілін аударуға, сонымен қатар әдістерді педагогтың біліктігіне қарай пайдалана білу үшін қолданады.

11. Практикалық әдіс. Бұл әдістің басты мақсаты алған білімдерін әртүрлі жағдайларға қолдана білу дағдысын қалыптастыру. Олар графиктік, сандық, сапалық, эксперименттік есептерді шығару арқылы орындалады. Бұл әдіс көбіне алған білімдерін бекіту мақсатында және білімдерін практикада іс жүзінде қолдана білу дағдысын қалыптастыруда қолданылады.

12. Білімдерді модельдеу әдісі. Бұл әдіс ғылыми танымның зерттеу объектілерін олардың модельдерін жасап, зерделеу арқылы танып-білу әдісі. Модельдеу әдісінің пайда болуы техникалық жүйелердің күрделілігіне, материалдық процестер мен құбылыстарды зерттеу қажеттілігіне орай туындайтын ой-түрткілерге, себептерге т.с.с байланысты. Модельдеу кез келген затты мақсатты, жылдам, неғұрлым тиімді тәсілмен зерттеуге мүмкіндік береді.

Болашақ мұғалімдерді даярлау процесінде жоғарыда көрсетілген жалпы құзыреттіліктер, оның ішінде психодидактикалық құзыреттіліктер толық ашылып, олардың өзара байланыстары көрсетілуі тиіс. Оларды қалыптастыру технологиясы өз алдына бір зерттеу нысаны бола алады.

Жоғары кәсіби педагогикалық білім берудің мемлекеттік стандартында мұғалім іскерлігінің келесі функциялары көрсетілген: оқытушы, дамытушы, тәрбиелеуші, коммуникативті, ұйымдастырушы, басқарушы, бағдарлық және ақпараттық.

Педагогикалық жоғары оқу орны білім алушыларының болашақ кәсібіне даярлығын бағалауда бұл сипаттамалардың алатын орны ерекше.

Болашақ физика мұғалімдерінің кәсіби-педагогикалық даярлықтарын көрсететін негізгі сипаттамаларының бірі – олардың келешекте оқытатын пәндерін өте жоғары деңгейде білуі. Өзінің келешекте жеткіншек ұрпаққа не оқытатын білмеген маманнан еш уақытта жақсы ұстаз шықпайды. Физика мұғалімі педагог ретінде педагогика ғылымының дамуына, физиканы оқыту әдістемесіне, ал физик маман ретінде физика ғылымының практикада іс жүзінде қолданылуына көңіл бөліп отыруы керек. Яғни, мұғалім физикалық және әдістемелік тұрғыдан оқу материалын дұрыс, айқын әрі дәл баяндауы үшін, алдымен, өзі сол оқу материалын түсінуі, оны баяндаудың егжей-тегжейіне дейін білуі тиіс.

Физиканы, оның ішінде атомдық және ядролық физика мәселелерін оқытуда биік нәтижеге қол жеткізуде материалды жан-жақты баяндау – болашақ мұғалімдер даярлайтын педагогикалық жоғары оқу орындары үшін ерекше көңіл аударатын мәселе. Бұл білім алушылардың шығармашылық әдістемелік көзқарастарын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Болашақ мұғалімдерді даярлайтын педагогикалық жоғары оқу орындарындағы атомдық және ядролық физика курсында білім алушыларға пропедевтиканы жүзеге асыру әдістерін үйрету өте маңызды. Бұл мақсаттар курстың қандай да бір бөлімін оқытудың алдында кіріспе дәрістер арқылы, сонымен бірге қатаң анықтамасына дейін түсініктерді қолдану арқылы жүзеге асырылады. Бірінші жағдайда білім алушылардың, яғни болашақ мұғалімдердің алдында сол оқытылатын курстың мақсаты мен құрылысы айқындалады,

алдағы уақытта шешетін мәселелері тұжырымдалады. Екінші жағдайда болашақ мұғалімдердің физикалық мәдениеті мен дүниетанымы қалыптасады.

Кәсіби бағдарда оқытуды жүзеге асырудың қажетті шарттарының бірі – барлық оқу жұмыстарын мотивациямен қамтамасыз ету. Ол болашақ мұғалімдер даярлайтын педагогикалық жоғары оқу орындарындағы оқу процесін үйлесімді етеді. Мотивация сонымен қатар білім алушылардың дұрыс әдістемелік көзқарастарын қалыптастыру үшін өте қажет, себебі, олар алдағы педагогикалық іс-әркеттерінде тек дұрыс білім беріп қана қоймай, оқушылардың оқу іс-әрекеттерін басқара алулары керек.

Жалпы ғылыми білімнің дамуына байланысты әртүрлі оқу ордасындағы бітіруші мамандарға қойылатын талаптар өзгеріп отырады, осыған сәйкес білім мазмұны да өзгереді. Мұнда білім беру сапасы білім деңгейінің ауқымдылығы мен жоғарылауы, оқытудағы дәстүрлі емес әдістер мен жаңа әдістемені ендіру барысы бақыланады. Осыған сәйкес жалпы білім беретін орта мектептерде қоғамдық-гуманитарлық және жаратылыстану-математикалық бағыттарда жүзеге асырылды [57]. Қазіргі таңда физиканың атомдық және ядролық физика бөлімі барлық физикалық зерттеулер бойынша алдыңғы қатарда тұр. Бұл сала бойынша планетамыздың барлық физиктері зерттеу үстінде [58].

Педагогикалық жоғары оқу орындарында физикалық құбылыстар мен процестерді, оның ішінде атомдық және ядролық физика бойынша құбылыстар мен процестерді оқытуда көңіл аударарлық факторлардың бірі – білім алушыларға құбылыстардың компьютерлік модельдерін құра білуді, оларды сабақта қолдана білуді үйрету. Физиканы оқытудағы модельдеу әдісінің мәні мынада: яғни нысанын оқып-үйрену барысында, алдыңғы зерттеу нысанын алмастыратын басқа зерттеу нысаны қолданылады. Жалпы физикалық процесті алмастыратын зерттеу объктісін модель деп атайды. Модельдеу барысында, классикалық механиканы, молекулалық физика және термодинамиканы, электродинамиканы, оптиканы, атомдық және ядролық физика, оның ішінде молекула мен атомдардың құрылысын, олардың қозғалысын, оқып-үйрену процесінде білім алушыларда модельдік ұғымдарды және олар туралы түсініктерді қалыптастыру болып табылады. Бұл жерде техникалық және зертханалық құрылғылар мен тәжірибелердің модельдері қолданылады, яғни олар Резерфорд тәжірибесі, Штерн тәжірбиесінің моделі, үдеткіш, циклотрон, бетатрон, ядролық реакторлардың және т.б. модельдері. Мұндай модель ұқсастықтар білім алушыларға құбылыстың ішкі механизмін түсіну үшін маңызды мәнге ие болады [42].

Физикалық ойлау мен мәдениеттің ерекше белгісі қатаң логикалық пайымдаулар болып табылады. Физиканы оқытуда ғылыми немесе әдістемелік тұрғыдан қатаңдық деңгейлерін таңдау мәселесі өте маңызды. Материалдарды баяндаудың қатаңдық критерийлерін дұрыс анықтау білім алушылардың ойлау қабілеті мен дайындық дәрежелерін және пайымдау деңгейлерін ескерудегі басты мәселе болып табылады.

Педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлауды жүзеге асырудың қажетті шарттарының бірі жалпы физика курсы

бойынша мектеп физикасының негізгі түсініктері мен ұғымдарын анықтау және мектеп оқулықтарын міндетті түрде қолдану мәселелері. Мектепте енгізілген физикалық түсініктер мен ұғымдар бір жағынан қатаң логикалық формальды анықтамалар арқылы берілсе, екінші жағынан меңгерілген ұғыммен ары қарай жұмыс істеуге мүмкіндік беретін мысалдардың көмегімен тұжырымдалады. Сондықтан болашақ мұғалімдер даярлайтын педагогикалық жоғары оқу орындарының білім алушылары физикалық ұғымдардың анықтамалары мен ұғымдар арасындағы логикалық байланыстарды меңгерулері керек. Ол үшін білім алушылар мектептің физика оқулығының мазмұнымен толық таныс болуы керек. Ал бұл мәселеге болашақ физика мұғалімдерін даярлайтын педагогикалық жоғары оқу орындарында жалпы физика курсын, физиканы оқыту әдістемесін оқытуда мектеп оқулықтарын пайдаланбай жету мүмкін емес. Сондай-ақ, мектеп оқулықтарын пайдалану білім алушыларды болашақта өздері меңгеруге тиіс біліктіліктер мен дағдылардың көлемімен танысуға мүмкіндік береді, келешекте оқытатын оқу материалдарын үйренуге қызығушылық тудырады.

Болашақ физика мұғалімдерін заман талабына сай қалыптастыруда тағы бір мәселе маңызды рөл атқарады. Ол физиканың тарихи аспектілерінің өркендеу сатылары. Бұл мәселелер жаңа физикалық теориялар мен түсініктердің шығу тегіне дұрыс көзқарас қалыптастырады, себебі жаңа түсініктерді енгізу мен жаңа теорияларды үйренудің даму тарихымен танысу білім алушыларға олардың пайда болуы мен эволюция мотивтерін көрсетуге мүмкіндік береді. Сонымен бірге, білім алушылардың пәнге деген танымдық қызығушылықтарын туғызады. Болашақ мұғалімдер, физиканың тарихымен таныстырудың оқушылардың жеке тұлғасына, олардың адамгершілік және әсемдік тану сапаларына белгілі бір мөлшерде әсер ететіндіктерін білулері тиіс.

Білім алушылар болашақ мұғалімдер даярлайтын педагогикалық жоғары оқу орындарында оқудың алғашқы күнінен бастап оқушылықтан болашақ мұғалімдік позициясына көшулері қажет, өздерін мұғалім-тәрбиеші іс-әрекетіне дайындауға бейімдеулері керек, немен шұғылдануды, қандай пәндерді оқып-үйренуі және мектеп мұғалімі мамандығын алудағы мәнін білулері тиіс.

Сонымен оқытудың мақсатына жету оқушының өзін тек объект ретінде көрсету емес оқытудың субъектісі болуына тәуелді, яғни бұл процесте оның соншама ізденімпаздығы мен белсенділігінде. Білім алушыларды ізденімпаздық пен белсенділікке тәрбиелеу олардың мұғалімдік іс-әрекеттері үшін мәні зор, себебі мұғалім оқу материалын еске түсіріп қана қоймай, білімдерді өздігінен сабақта, сабақтан тыс іс-әрекеттерінде әдістемелік жағынан қайта өңдей алулары керек.

Қорыта келгенде, педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін өз ісінің білікті маманы етіп тәрбиелеу үшін барлық оқыту процесін, жалпы физика курсы бойынша, әсіресе атомдық және ядролық физика курсын кәсіби бағдарда оқытуды жүзеге асыру керек. Ол үшін барлық оқытылатын оқу материалдары әдістемелік көзқарас тұрғысынан болашақ

физика мұғалімдерінің кәсібіне деген дайындықтарының негізгі сипаттамаларын қалыптастыруға бағытталуы тиіс [59].

«Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлауда физикалық құбылыстар мен процестердің анимациялық технологиясын қолдану арқылы олардың кәсіби қызметінде құбылыстарды моделдей білу біліктіліктер жүйесін қалыптастыру мәселесін шешуге болады.

Мектепте «Атомдық және ядролық физика» курсын оқытуға білім алушыларды-болашақ мұғалімдерді даярлау мақсатында біз «Атомдық және ядролық физика» курсы бойынша меңгертілетін құбылыстардың және зертханалық, практикалық жұмыстардың визуалды техникалық оқыту құралын жасадық.

1.2 Орта мектепте «Атомдық және ядролық физиканы» оқытудың жағдайы

Қазіргі өркениеттің ақпараттар ағыны тасқындап өсіп отырған жағдайда мектепте білім берудің мақсаты мен қызметі елеулі өзгеріске ұшырады. Осыған байланысты, бүгінгі қоғам алдында мектептің мақсаты - өмірдің барлық саласында белсенді шығармашылық іс-әрекетке қабілетті, еркін тұлға тәрбиелеу, яғный өзінің білімін өздігінен үнемі жоғарылатып, жеке басына және қоғамға пайда келтіретін, сыни ойлайтын тұлғаны қалыптастыру. Енді білім алушыдан аса көлемді ақпаратты меңгеріп қана қоймай, оны нақты өмірде қолдана білуі талап етіледі.

Қазақстан Республикасының жалпы орта білім беретін ұйымдарында оқыту -білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты және үлгілік оқу жоспарына сәйкес жүзеге асады.

Елбасы Н.Ә. Назарбаевтың 2012 жылғы 27 қаңтардағы «Әлеуметтік-экономикалық жаңғырту – Қазақстан дамуының басты бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауында мектеп оқушыларының функционалдық сауаттылығын дамыту бойынша бес жылдық ұлттық жоспарды қабылдау жөнінде нақты міндет қойды. Жолдауда оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту және білім мазмұнының тәрбиелік әлеуетін арттыру тапсырмалары берілді. Осыған сәйкес қабылданған оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту жөніндегі 2012-2016 жылдарға арналған ұлттық іс-қимыл жоспарының 6 - тармағына сәйкес Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы 2012 жылы 11 жылдық білім берудің жалпыға міндетті стандартын әзірледі. Қазіргі мектептерде білім беру процесі «Білім туралы» Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі Заңының 56-бабына сәйкес әзірленген Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2012 жылғы 23 тамыздағы №1080 қаулысымен бекітілген Орта білім берудің (бастауыш, негізгі орта, жалпы орта білім беру) мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты негізінде жүзеге асырылады.

Орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты: орта білімнің базалық (міндетті) мазмұнының жалпы нормаларын, құрылымы мен құрамын анықтайды; білім алушылардың оқу жүктемесінің көлемін, білім беру процесін ұйымдастыру жағдайларын, білімді бақылау мен бағалау жүйесін

регламенттейді; жалпы орта білім беретін ұйымдарда білім алушылардың дайындық деңгейіне қойылатын талаптарды белгілейді [47].

Орта білім берудің МЖМБС ол еліміздің экономикалық даму қажеттіліктеріне, оқушылардың практикаға бағытталған дағдыларын қалыптастыруға, функционалдық сауаттылығын дамытуға бағытталған. Осыған байланысты, білім беру нәтижелері үш аспектіде берілген, олар: тұлғалық, жүйелі-әрекеттік және пәндік.

Типтік оқу бағдарламалары Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрінің 2013 жылғы 3 сәуірде №115 бұйрығымен бекітілді.

Бұл оқу бағдарламаларында төмендегі бағыттар бойынша өзгерістер мен толықтырулар енгізілген:

1. Білім мазмұнын оқушының функционалдық сауаттылығын дамыту, білімдерін практикалық жағдаяттар мен әлеуметтік бейімделу барысында тиімді қолдануға лайықтау. Осыған сәйкес практикалық, жобалау-зерттеу жұмыстары мен эксперименталдық тапсырмалардың көлемін ұлғайту.

2. Қазақстандық компонентті кеңейту, еліміздегі индустриалдық-инновациялық даму стратегиясы аясында оқушылардың жаңа өндірістер мен технологияларды меңгеру қабілеттерін арттыру, экологиялық білімі мен дүниетанымын кеңейту;

3. Білім берудің тәрбиелік әлеуетін күшейту және оқушыны ерте әлеуметтендіру, қазіргі қоғамдық жағдаяттарға және көпмәдениетті ортаға бейімдеу, коммуникативтік құзіреттілігін дамыту;

4. Мектептің жоғарғы сатысында тереңдетілген бағдарлы дифференциациялану арқылы саралап оқытуды күшейту, элективтік курстарды енгізу, сол арқылы кәсіпалды дайындықты күшейту;

5. Білім аймақтары мен білім деңгейлері арасындағы сабақтастық пен жүйелілікті арттыру, ескірген материалдарды заман талаптарына сай құнды материалдармен алмастыру;

6. Гуманитарлық пәндер мен жаратылыстану-математикалық пәндер жүктемелері арасындағы қарым-қатынасты оңтайландыру.

Бұл оқу бағдарламасы 12 жылдық білім беруге көшу алдындағы аралық бағдарлама болып табылады.

Жалпы білім беретін мектептің алпысыншы жылдардың аяғында қалыптасқан физиканы оқытудың құрылымы қырық жылдан астам уақыт бойы пайдаланылып келді. Оқытудың бірінші сатысында (7-8 сыныптар) физика пәні бойынша неғұрлым өмірлік маңызды білімдер мен практикалық біліктерді қалыптастыруды көздейтін пропедевтикалық (бастапқы) курстар оқытылды. Ал оқытудың екінші сатысында (9-11 сыныптар) физиканың іргелі теориялары негізінде құрылған жүйелі курстар оқытылды. 2013 жылғы Типтік оқу бағдарламаларында теориялық мәліметтерді зерттеуге және білім алушылардың практикалық дағдысын қалыптастыруға арналған көрсетілім, практикалық және лабораториялық жұмыстарды орындау және оқушылардың білімін тексеруге бөлінетін уақытың рационалды сәйкестігі қарастырылды. Оқыту бағытына тәуелсіз, физикаға және оның қолданбалы аспектілеріне қызығушылық

білдірген оқушыларға мектептің таңдау курстары бойынша оқуға мүмкіндік туғызу арқылы пәнді зерделеуге бөлінетін сағат сандарын ұлғайта алады.

«Физика» ғылымы туралы бастапқы ұғым бастауыш сыныптың «Дүниетану» және 5-сыныптың «Жаратылыстану» пәнін меңгеру барысында қалыптастырылады. Бұл пәндердің оқу бағдарламасында «негізгі орта білім деңгейінде оқытылатын «Биология», «География», «Химия», «Физика» пәндерін зерделеу, негізін қалауға бағытталған кіріктірілген курс болып табылады» деп көрсетілген [60].

Бастауыш білім беру деңгейінің 1–4-сыныптары үшін «Дүниетану» пәні оқытылады.

Пәннің мақсаты - қоршаған әлем тұтастығы туралы білім мен адамзаттың табиғатпен қарым-қатынас жүйесі негізінде жалпыадами құндылықтарды қалыптастыру қалау, күнделікті өмірде кездесетін үдерістер мен құбылыстарды түсіну, түсіндіру, қарапайым зерттеулер жүргізу арқылы зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру және өз білімдерін тұрмыста қолдана білуге үйрету болып табылады (Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2013 жылғы 3 сәуірдегі №115 бұйрығына 7-қосымша Бастауыш білім беру деңгейінің 1–4-сыныптары үшін «Дүниетану» пәнінен типтік оқу бағдарламасы).

«Дүниетану» пәнінде жаратылыстану ғылымы пәндерін одан әрі меңгеруге мүмкіндік беретін білім, білік, дағдыларды жетілдіреді. Пәннің мазмұнын меңгеру үшін аптасына 1 сағаттан: 1-сынып 33 сағатты, 2 – 4-сыныптар 34 сағатты құрайды.

Негізгі орта білім беру деңгейінде 5-сыныпта «Жаратылыстану» пәні оқытылады. «Жаратылыстану» оқу пәні бастауыш мектепте оқытылған «Жаратылыстану» пәні бағдарламасының логикалық жалғасы болып табылады. 5-сыныптың оқушыларына жаратылыстану бағытында білім беру, олардың білім құмарлықтарының дамуына, әлем туралы ой-өрістерін кеңейтуге, ғылымды ұғыну мен қоршаған әлемді тұтастай қабылдауларының дамуына, қоршаған әлемді бағалай және қорғай білу біліктіліктерінің дамуына көмектеседі.

Жаратылыстану курсын оқытудың мақсаты оқушылардың бойында ғылыми-жаратылыстану білімдерін, түсініктерін және саналы қоғамдастығы бар бірегей ғаламшар ретіндегі Жер туралы біртұтас көзқарастарын, табиғат пен қоғамның өзара жүйелі байланысын, жүйелі-кешенді ойлау мен функционалдық сауаттылықтарын дамытуды қалыптастыру болып табылады (бағдарлама). «Жаратылыстану» пәнінің оқу бағдарламасына сәйкес курсты оқуға аптасына 1 сағаттан, 34 сағат бөлінген.

Яғни физикадан білім берудің тұтастығы төмендегідей жүйеленген:

1) бастауыш білім беру деңгейі «Дүниетану» пәні 1-4-сынып;

2) негізгі орта білім беру деңгейі «Жаратылыстану» пәні 5-сынып, «Физика» пәні 7-9-сынып;

3) жалпы орта білім беру деңгейі «Физика» пәні 10-11-сынып.

5-сыныпта оқытылатын «Жаратылыстану» пәнінен кейін 6 сыныпта үзіліп барып 7-сыныпта «Физика» пәнін оқыту басталады.

Бүгінгі таңда ҚР жалпы білім беру мектептерінде білім беру үдерісі ҚР БҒМ 2012 жылғы 8 қарашада №500 бұйрығымен бекітілген бастауыш, негізгі орта, жалпы орта білім беру деңгейлерінің үлгілік оқу жоспары негізінде жүзеге асырылады.

Үлгілік оқу жоспары– орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандартының құрамдас бөлігі болып табылатын, оқу пәндерінің тізбесі мен көлемін регламенттейтін, оқу жүктемесінің инварианттық және вариативтік компоненттерін белгілейтін және бастауыш, негізгі орта білім беру деңгейлерінде оқыту тілін, жалпы орта білім беру деңгейінде оқыту тілі мен бағытын сипаттайтын нормативтік құқықтық акт; білім беру ұйымдарының қызметін қаржыландыру үшін негізгі құжат болып табылады [47].

Үлгілік оқу жоспарында «Физика» оқу пәнінің 7-9- сыныптардағы оқу жүктемесінің көлемі :

7-сыныпта – аптасына 2 сағат, оқу жылында – 68 сағат;

8-сыныпта – аптасына 2 сағат, оқу жылында – 68 сағат;

9-сыныпта – аптасына 2 сағат, оқу жылында – 68 сағат.

Жалпы орта білім екі қоғамдық-гуманитарлық, жаратылыстану-математика бағыттары бойынша бейінді оқыту негізінде жүзеге асырылады, білім мазмұнын саралау, кіріктіру және мамандыққа бағыттау негізінде әзірленген.

Кесте 1 – 10-11-сыныптарда физиканы оқытудағы сағат саны

Бағыты	ҚГБ		ЖМБ	
Сыныптар	10	11	10	11
Апталық сағат саны	1	1	3	3
оқу жылында	34	34	102	102

Жалпы орта білім берудің жалпы білім беретін оқу бағдарламалары жаратылыстану-математикалық және қоғамдық-гуманитарлық бағыттар бойынша бейіндік оқытуды енгізе отырып, саралау, кіріктіру және білім беру мазмұнын кәсіптік бағдарлау негізінде әзірленеді.

Оқу пәнінің 7 –сыныптағы базалық білім мазмұнында «Физика – табиғат туралы ғылым» бөліміне 9 сағат, «Заттың құрылысы»: бөліміне 5 сағат, «Қозғалыс» бөліміне 10 сағат, «Денелердің өзара әрекеттесуі» бөліміне 12 сағат, «Қысым» бөліміне 17 сағат, «Жұмыс, қуат, энергия» бөліміне 12 сағат, уақыт қорына 3 сағатат бөлінген.

8 –сыныптың базалық білім мазмұны « Жылу құбылыстары (24 сағат)», «Электр құбылыстары (22 сағат)», «Электромагниттік құбылыстар (8 сағат)», «Жарық құбылыстары (10 сағат)» бөлімін қамтиды, уақыт қорынна 4 сағат берілген.

9 –сыныптың мазмұны келесі бөлімдерден тұрады: «Кинематика негіздері (10 сағат)», «Динамика негіздері (10 сағат)», «Сақталу заңдары (4 сағат)», «Тербелістер және толқындар (12 сағат)», «Астрономия негіздері (6 сағат)», «Атом құрылысы. Атомдық құбылыстар (7 сағат)», «Атом ядросы. (6

сағат)», «Жалпылау сабақтары (2 сағат)», «Лабораториялық практикум (8 сағат)». Уақыт қорына 3 сағат қарастырылған.

Физиканы оқытудың практикалық бағыттылығын жүзеге асыру үшін 8-сыныпта – 11 зертханалық жұмыс, 6 практикалық жұмыс, 4 бақылау жұмысы; 9-сыныпта 4 зертханалық жұмыс, 6 практикалық жұмыс, 6 бақылау жұмысы, 8 сағат зертханалық практикум жүргізіледі.

Кесте 2 – 10-11-сыныптарда физиканы оқыту барысында жүргізілетін тәжірибеге бағытталған жұмыс түрлері және көлемі.

Бағыты	ҚГБ		ЖМБ	
сыныптар	10	11	10	11
зертханалық жұмыстар	3	6	13	6
практикалық жұмыстар	3		17	20
бақылау жұмыстары	2	2	5	4
физикалық практикум			4	10

«Физика» пәнінің базалық білім мазмұны алғашқыда бес мазмұндық желі бойынша анықталып, кейіннен іргелі теориялар төңірегіне топтастырылып берілді. Атап айтқанда, физика курсының мазмұнына механика мен молекулалық физикадағы және электродинамика мен атомдық физикадағы негізгі заңдар мен ұғымдар, физикалық құбылыстар мен оларды зерттеу әдістері, сонымен қатар аспан денелері мен олардың физикалық табиғатын зерттеу әдістері мен нәтижелері, әлем құрылысы мен оның дамуы туралы мағлұматтар енгізілді [61, б. 34-35]. Осы анықталған мазмұн төл оқулықтарда көрініс тапты [65- 67].

Сөйтіп, елімізде нақты білім мазмұнын жаңартуға қатысты да, оны ғылыми негіздеуде де көп жұмыстар орындалып, жалпы алғанда мектептегі оқытудың деңгейі көтерілді. Десек те, әлде де болса, мектеп бағдарламалары мен оқулықтардағы артық ақпарат пен қосалқы материалдардың шектен тыс артық болуы оқушылардың өздік дағдыларын, шығармашылық іс-әрекетін дамытуға кедергі келтіріп отырғандығын тәжірибе көрсетіп отыр.

Білім алушыларды оқытудың ең негізгі, ауқымды мақсаты жас ұрпақтың адамзат тарихы бойына жинақталған әлеуметтік тәжірибе негіздерін меңгеруі болып табылады. Ғалымдар оны әлеуметтік тәжірибе процесінде қабылданған іс-әрекет жиынтығы ретінде қарастыра отырып, білім мазмұны мынадай төрт құрылымдық элементке жіктеді: 1) табиғат, қоғам, техника, адам және олардың танымдық іс-әрекет тәжірибелері туралы білімдер; 2) белгілі іс-әрекет тәсілдерін іске асыру тәжірибесі; 3) шығармашылық қызмет тәжірибесі-проблемалық жағдайларда тиімді шешімдер қабылдауға қабілетті; 4) тұлғалық бағдар тұрғысында дүниеге, іс-әрекетке эмоционалдық-құндылық қарым-қатынастар тәжірибесі [68, б.11].

Мектеп оқушыларының әлеуметтік тәжірибенің осы аталған элементтерін игеруі оқушы іс-әрекетін ерекше түрде ұйымдастыру негізінде оны оқушының

өзінің жеке тәжірибесіне, яғни әлеуметтіктен тұлғалыққа «тасымалдауына» бағытталады.

Жоғарыда келтірілген білім мазмұнының элементтері өзара байланысты және біріне-бірі тәуелді. Білімсіз білік болмайды. Шығармашылық іс-әрекет білім мен біліктің белгілі бір мазмұндық материалы негізінде жүзеге асады. Әлеуметтік тәжірибенің осы элементтерін меңгеру адамға тек қоғамда өмір сүріп қана қоймай, сонымен бірге өзбетімен әрекет етуге жағдай жасайды.

Сонымен қатар мектептегі берілетін білім оқушыны өмірге даярлай отырып, оны жаңартуға өз үлесін қосады. Ал мұғалімді оқушының санасында жалпыадамзаттық құндылықтар жүйесін, адамдарға ізгілікті қатынас қалыптастыру бағытында арнайы жұмыстар жүргізуге бағдарлайды [69, б.212-214].

Сонымен, жалпы білім беру мазмұны, бір жағынан, оқушылардың оқу-танымдық іс-әрекеттерінің аса маңызды шарты болып табылады, өйткені ол қоғамның қазіргі, яғни ағымдағы және болашақтағы қажеттіліктерін бейнелейді, ал екінші жағынан, ол оқушылардың сол іс-әрекеттерді жүзеге асыру құралы әрі индивидтің оқытудағы тұлғалық қажеттілігін қанағаттандыру мен тұлға дамуының және оның базалық мәдениетін қалыптастыру құралы болып табылады. Дидактика көзқарасынан ол оқытудың мазмұндық және үдерістік жақтарының бірлігі ретінде көрініс береді [70, б.20-21].

Оқыту іс-әрекеттің басқа түрлерімен үйлестірілгенде әрі оқытудың сәйкес формалары мен әдістері орынды таңдалып алынған кезде тұлғаның тәжірибені меңгеруі және соның негізінде оны дамыту мен тәрбиелеу, сондай-ақ тәжірибенің алдыңғы буыннан келесі буынға тұтас жеткізілуі қамтамасыз етіледі [71, б.55].

Жалпы орта білім беретін мектепте физикадан білім беруді жетілдірудегі басты проблемалардың бірі пән мазмұнын таңдап алу және сәйкес оқу бағдарламаларын құру болып табылады. Оқушылардың білімге деген түрлі сұраныстарын қанағаттандыру және жүктемені азайту үшін дәстүрлі қалыптасқан оқу пәндерін интеграциялау көзделеді, бұл оқу жоспарының инвариантты бөлігін азайтып, сол арқылы оқыту үдерісінің вариативтілігін арттыруға мүмкіндік береді.

Осылардың негізінде жалпы орта білім беретін мектептегі жаратылыстану-математика бағыттағы білім беруді дамытуды жүзеге асыру үшін ғылыми тұрғыда негізделіп, бірқатар кезеңдерден тұратын төмендегідей негізгі іс-шараларды орындау керек екендігі анықталды:

1) оқытудың мақсат-міндеттерін нақтылау;

2) атқаратын функцияларын белгілеу;

3) оқу бағадарламаларына енгізілетін білім мазмұнына қойылатын талаптарды айқындау.

Осы айтылған негізгі мәселелерге жеке-жеке тоқталып өтейік.

1. «Жаратылыстану» білім саласындағы пәндерді оқыту келесідей негізгі мақсаттарды:

- білім алушыларды әлемнің біртұтастығын түсіну үшін негізгі ұғымдар, заңдар мен теорияларды және жаратылыстану ғылымдарының тілін білуге және меңгеруге;

- қоршаған ортаның жаратылыстану-математика бағытындағы таным әдістерін игеруге (бақылау, өлшеу, тәжірибе жүргізу, зерттеу жоспарын құру, нәтижені интерпретациялау, қорытындылау); тәжірибені өзбетімен және топпен жүргізуге қабілетті болуға;

- алған білімдері мен іс-әрекет тәжірибесін экологиялық-сауатты, адам денсаулығына қауіпсіз іс-әрекеттерді жүзеге асырудағы нақты жағдаяттарға қолдануға;

- түрлі ақпарат көздері мен технологияларды пайдалана отырып, арнайы жаратылыстану бағытындағы ақпараттарды алып, оны түрлендіре білуге үйретуді жүзеге асыруға бағытталуы тиіс. Ал міндеттері:

- білім алушылардың өз бетінше білім алу мүмкіндігіне сүйене отырып, олардың танымдық қызығушылығын арттыру;

- оқытудың практикалық бағыттылығын сақтай отырып, зерттелетін материалды өмірмен байланыстыру;

- оқу және білім беру бағдарламаларының кәсіптік лицейлердегі, колледждердегі және жоғары оқу орындарындағы оқыту мазмұнымен сабақтастығын ескеру;

- білім алушылардың кез келген оқу іс-әрекеті үшін жарамды әмбебап біліктерді (өз пікірін негіздей білу, жұмысын көпшілік алдында қорғай алу, айналасындағылармен тіл табысу, интеллектуалдық қиындықтарды жеңе білу және т.б.) игеруін қамтамасыз ету.

2. Осы мақсат-міндеттерге сәйкес білім мазмұны мынадай әртүрлі функцияларды орындай алады:

- қазіргі заманғы түйінді проблемаларды зерделеу;

- болашақ кәсіби іс-әрекеттің ерекшеліктеріне бағдарлау;

- танымдық дағдыларды жетілдіруге, ұйымдастырушылық іс-әрекетке бағдарлау;

- пәндік білімді толықтыру және тереңдету.

Көрсетілген функциялардың әрқайсысының орны ерекше болғанымен, тұтас алғанда олар кешенді түрде орындалуы тиіс.

3. Оқытудың мақсаттары мен міндеттеріне сәйкес білім мазмұны келесі талаптарға жауап беруі тиіс деп есептейміз:

- әлеуметтік және тұлғалық мәнінің болуы, оқушының тұлғасын дамыту үшін өзектілігі;

- білім алушының әлеуметтеуіне және түрлі жағдаяттарға бейімделуіне мүмкіндік туғызуы, жеке білім траекториясын таңдауға, саналы түрде кәсіби тұрғыдан өзін-өзі анықтауға мүмкіндік беруі;

- білім алушыларды оқу бағдарламасына сәйкес практикалық іс-әрекетке бейімдеу;

- оқыту үдерісін білім алушының білімге деген қажеттілігіне және оның білім алудағы өзіндік іс-әрекетіне сәйкес ұйымдастырудың әдістері мен формаларына сүйенуі;

- дамытушылық әлеуетінің болуы, әлемнің біртұтас бейнесін қалыптастыруға, жалпы білімдік және интеллектуалдық дағдыларды қалыптастыруға мүмкіндік беруі.

Қорыта келгенде, жаратылыстану-математика бағыттағы мектептегі білім мазмұны теориялық негіздерге сүйене отырып құрылған жағдайда ғана ол өзінің негізгі мақсат-міндеттері мен атқаратын қызметін педагогикалық тұрғыда дұрыс орындап, мектеп бітірушілерді өз бетімен ізденіп білім алуға талпындырып, оларды алған білімдерін өмірде қолдана білуге үйретеді, ғылымның, өндірістің, өнердің белгілі бір саласында озық нәтижеге қол жеткізе алатын тұлға ретінде қалыптастырады деп есептейміз.

Еліміздегі білім беру бағыттарын дамытуда білімге бағытталған мазмұнды құзыреттілік, яғни нәтижеге бағдарланған білім мазмұнына алмастыру қажеттігі «Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2016-2019 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасының» негізгі қағидаларында белгіленгендігі айтылды. Осыған орай күтілетін нәтижеге бағытталған білім берудің негізгі бағыттарын айқындау мақсатында жан-жақты зерттеулер жүргізілуде. Онда еліміздегі және алыс-жақын шетел мектептеріндегі оқыту сапасының қазіргі күйіне салыстырмалы талдау жасалып, әлемдік білім кеңістігіндегі оқытудың сапасын жетілдірудің негізгі тенденциялары анықталды. Әрине Қазақстандағы білім беру жүйесі Ресей және Еуропадағы білім берудің даму тенденцияларына сүйенеді, бірақ біздегі білім беру жүйесінің отандық дәстүрі мен үрдістеріміздің ерекшелігіне сай өзіндік жолы бар [61, б. 63].

Оқушылардың құзыреттілігі, ең әуелі, мектепте оқыту үдерісі кезінде оқудың және өздігінен білім алудың нәтижесінде қалыптасады және оның әлеуметтік мобильділігін анықтайтын, білімі мен тәжірибесіне, құндылықтары мен бейімділіктеріне негізделген жалпы қабілеттерін сипаттайды. Ол оқу үдерісінің негізгі сапа көрсеткіші болып табылады және қойылған педагогикалық мақсатқа жетуді көздейді.

Білім беру нәтижелері тұрғысынан алғанда, құзыреттілік оқушы тұлғасының белгілі бір іс-әрекетті орындауға қабілеттілігі. Белгілі бір іс-әрекетті жүзеге асыру үшін білім алушының білім, білік, дағдысы мен іс-әрекет тәжірибесі болуы керек. Басқаша айтқанда, білім алушының белгілі бір мәселе төңірегінде түсінігі, тәжірибесі болуы керек.

Құзыреттілік тәсіл бірінші орынға білім алушының хабардарлығын емес, мынадай жағдаяттарда:

1) нақты құбылыстарды танып-білу мен түсіндіруде;

2) заманауи техника мен технологияны игеруде;

3) практикалық өмірде;

4) мамандық таңдауда және өзінің кәсіби оқу орнында оқуға дайындығын бағалауда, еңбек нарығын бағдарлау қажет болғанда;

5) өмірдегі өз орнын анықтауға, өмір салтын, кикілжіндерді шешу тәсілдерін таңдауға байланысты мәселелерді шешу қажет болғанда туындайтын өмірлік мәні бар мәселелерді шеше білу білігін шығарады.

Еліміздегі нәтижеге бағдарланған білім беру бағдарламасының жобасында «Оқытудың басты мақсаты оқушының ғылыми дүниетанымын қалыптастыру және оларды жаратылыстану пәндері бойынша алған білімдері негізінде қазіргі өндірістік технологияларды игеруге, практикалық дағдылар мен түйінді құзырларды меңгеруге үйрету болып табылады» делінген. Міне, сондықтан да жалпы орта білім беретін мектепте жаратылыстану пәндері бойынша білім беруді дамыту үшін білім беру стандартында ұсынылған негізгі қағидалардың, пәнаралық байланыстардың, интеграцияның, үздіксіздік пен сабақтастықтың, материалды тереңірек зерделеуге себептесетін ғылымилық пен жүйелілік аспектілерінің ескерілуі қажет.

Жаратылыстану-математика пәндері бойынша бағдарламалар мазмұнын жаңарту ғылым негіздерін игеру парадигмасынан құзырларды игеру парадигмасына көшуден, оқушылардың жаратылыстану-математика пәндері бойынша дайындық деңгейіне қойылатын талаптарды нақтылаудан тұрады. Мұнда оқушылардың дайындық деңгейіне қойылатын талаптардағы идеологияны өзгертудің үлкен маңызы бар. Мәселен, білім алушылар жетістігіне қойылатын талаптар бағдарламаларда объективті-білімдік емес, іс-әрекеттік түрде тұжырымдалады. Олар деңгейлер бойынша күрделенуіне қарай білім алушылар жүзеге асыруы тиіс іс-әрекеттер арқылы беріледі. Көрсетілген талаптар шеңберінде білім алушылар: талдау, салыстыру, сипаттау, түсіндіру, негіздеу, қолдану, ой елегінен өткізу, логикалық ой қорыту, өлшеу, есептеу, анықтау және т.с.с. біліктерді игеруі тиіс. Олар жаратылыстану-математикалық пәндер бойынша білім беру және оқыту бағдарламаларының жобасында көрініс тапқан [61]. Білім алушылардың дайындық деңгейіне қойылатын талаптарды анықтаудың осы тәсілі бағдарламаларды жаңартудағы соңғы процесс болып табылады.

10-11 сыныптарға арналған физика курсының мазмұны пәнді оқытудың жалпы мақсаттарын ескере отырып, оқушылардың қабілетімен және қызығушылығымен тығыз байланысты арнайы мақсаттарға жетуді көздейді. Курстың мазмұнын таңдау барысында әлеуметтік тәжірибе (ғылым ретіндегі физиканың мазмұны), оқу-танымдық іс-әрекеттің жалпы заңдылықтары және оқыту процесі жайлы білімдер негізге алынған, сондай-ақ оқытудың мақсаттары, оқушылардың танымдық қызығушылығы, олардың қабілеттері, дидактикалық және жеке әдістемелік принциптер мен оқу пәні деңгейінде білім мазмұнын түзу критерийлері басшылыққа алынған.

Педагогикалық және психологиялық зерттеулерге сүйене отырып, төмендегідей тұжырымдар жасалған: оқушылар физикалық түсініктерді бірден меңгермейді, оның белгілері мен қасиеттерін жайлап жақындайды. Бір жағдайда оқушы ұғымның мағынасын түсінеді, бірақ ол ұғымды практикада қолдана алмайды, бірақ есте сақтайды. Басқа жағдайда ұғымды практикада қолдана біледі, бірақ оның анықтамасын бере алмайды. Оқушы ұғымның

барлық қасиеттерін білсе, оны практикада қолдана алса, онда оқушының ұғымды терең меңгергені болып табылады.

Оқыту үдерісін ұйымдастырудың маңызды ерекшелігі оқытудағы іс-әрекеттік тәсілді жүзеге асыруда болып табылады. Мәселенің осылайша қойылуы мемлекеттік жалпыға міндетті орта жалпы білім беру стандартының оқушыларға білім мен тәрбие беру сапасын көтерудің маңызына қатысты талаптарымен толық сәйкес келеді.

2014 жылдан бастап Алматы қаласындағы Қожа Ахмет Яссауи атындағы №123 мектеп-гимназиясында, №172 мектеп-гимназиясында IX, XI сынып оқушыларының атомдық және ядролық физика ұғымдарын меңгеру сапасы зерттелді. Онда 50-ден астам оқушы қамтылып, бақылау жұмыстары және сауалнама жүргізілді. Бақылау жұмыстарына оқушылардың меңгеру деңгейлеріне байланысты өз пікірін айта алатын мынадай ұғымдар берілді: «атом», «электрон», «лазер», «ядро», «нуклон» және т.б. Осы бақылау сұрақтары мен оқушылардың жауаптарын талдау нәтижелерін келтірейік.

Тапсырма 1.

1. Атомдық және ядролық физика бойынша негізгі түсініктерді атаңыз.
2. Неге классикалық теория тұрғысынан алғанда атомның ядролық үлгісі орнықсыз?
3. Атомдық және ядролық физика курсындағы тәжірибелерді атаңыз.
4. Резерфорд тәжірибесін сипаттап, түсіндіріп беріңдер.
5. де Бройль толқындарының классикалық толқыннан қандай айырмашылығы бар?

XI сынып оқушыларының (55 оқушы) сұрақтарға берген жауаптарын талдау нәтижелері 2-6 кестелерде ұсынылды.

Кесте 1 – «Атомдық және ядролық физика тараулары бойынша негізгі түсініктерді атаңыз» деген сұраққа оқушылардың жауаптарын талдау нәтижелері

Ұғым	Оқушылардың %, осы ұғымды түсіндіруі	Ұғым	Оқушылардың %, осы ұғымды түсіндіруі
Атом	96,6	Ядроның байланыс энергиясы	30,0
Электрон	76,6	Массалар ақауы	50,0
Лазер	90,0	Жартылай ыдырау периоды	56,6
Ядро	76,6	Ядролық реакция	16,6
Нуклон	50,0	Ядролық реактор	10,0
Протон	73,3	Термоядролық реакция	6,0
Нейтрон	60,0	Массалар ақауы	33,3

Ядролық күштер	68,3	Фотон	59,0

Кесте 2 – «Классикалық теория тұрғысынан алғанда атомның ядролық үлгісі неге орнықсыз?» деген сұраққа оқушылардың жауаптарын талдау нәтижелері

Дұрыс жауап бергендер, %	Толық емес жауап бергендер, %	Жауап бермегендер, %
50	48	2

Кесте 3 – «Атомдық және ядролық физика курсындағы тәжірибелерді атаңыз» деген сұраққа оқушылардың жауаптарын талдау нәтижелері

Білім алушылардың атағандары, әдістері	Оқушылардың %, осы тәжірибені атауы
Резерфорд тәжірибесі	50,0
Франк-Герц тәжірибесі	26,6
Дэвиссон-Джермер тәжірибелері	3,3
В. Крукстың тәжірибесі	3,3
Дж. Томсон тәжірибесі	33,3
Р. Милликен тәжірибесі	3,3
Чедвик тәжірибесі	1,0
Г. Флеров пен К. Петржак тәжірибелері	1,0

Кесте 4 – «Резерфорд тәжірибесін сипаттап, түсіндіріп беріңдер» деген сұраққа оқушылардың жауаптарын талдау нәтижелері

Дұрыс жауап бергендер, %	Толық емес жауап бергендер, %	Дұрыс емес жауап бергендер, %	Жауап бермегендер, %
26,7	63,3	6,7	3,3

Кесте 5 – «де Бройль толқындарының классикалық толқыннан қандай айырмашылығы бар?» деген сұраққа оқушылардың жауаптарын талдау нәтижелері

Дұрыс жауап бергендер, %	Толық емес жауап бергендер, %	Дұрыс емес жауап бергендер, %	Жауап бермегендер, %
16,7	66,7	6,6	10,0

Бірінші тапсырманың жауабын талдау барысында білім алушылардың барлығы атомдық және ядролық физика тараулары бойынша жалпы ұғымдарды атап бере алмады. XI сыныптың білім алушыларының жартысына дерлік

атомдық және ядролық физика курсындағы тәжірибелерді қолмен жасап көрмегендіктен жауап беру қиындық туғызды. Атомдық және ядролық физика курсындағы тәжірибелер туралы білім деңгейлері жеткіліксіз екендігі дәлелденді.

Білім алушылардың 50 % тәжірибелердің ішіндегі Резерфорд тәжірибесін, кейбіреулері (1%-тен 3,3%-ке дейін) Чедвик тәжірибесін, Р.Милликен тәжірибесін, В.Крукстың тәжірибесін атап берді. Бесінші сұраққа білім алушылар әр түрлі жауап берді.

Екінші тапсырма атомның ядролық моделіне қатысты сұрақтар қамтылған. Сұрақтардың мазмұны және сипаттамалары кесте 6-да келтірілген.

Кесте 6 – Атомның ядролық моделіне қатысты сұрақтарға білім алушылардың жауабы

Сұрақтардың мазмұны	Дұрыс жауап бергендер, %	Толық емес жауап бергендер, %	Дұрыс емес жауап бергендер, %	Жауап бермегендер, %
Қандай тәжірибелер атом құрылымының күрделі екенін көрсетеді?	23,3	20,7	16,0	20,0
Сызықтық спектр деген не?	23,3	70,0	3,3	3,3
Сутек спектрінде қандай сериялар бар?	20,2	53,3	26,7	-
Томсон үлгісін сипаттаңдар	23,3	30,0	40,0	6,7
Атомның ядролық үлгісін сипаттаңдар	33,3	3,3	-	63,3

Екінші тапсырманың жауабын талдау кезінде алдыңғы тапсырмадағы тәжірибелерге негіздей отырып, білім алушылардың 20,7 % Резерфорд тәжірибесін, В. Крукстың тәжірибесі, Дж. Томсон тәжірибесі, Р. Милликен тәжірибесін атап берді. Сонымен қатар рентген сәулелері, радиактивтілік ыдырау және т.б. тәжірибелерд тоқталмады, бірақ барлығына жауап бергендер 23,3 %. Білім алушылар жалпы спектр ұғымын түсінеді, бірақ шығару спектрлерінің үш түрін ажырату қиынға соқты. Шығару спектрінің үш түрі: тұтас (үздіксіздік) спектр, сызықтық (атомдық) спектр, жолақ (молекулалық)

спектр. Барлық спектрлердің ішіндегі ең қарапайымы сутектің спектрі, білім алушылардың басым көпшілігіне Бальмер сериясы белгілі. Лайман, Пашен сериялары жайлы сипаттап бере алмады.

Үшінші тапсырмада Бор постулаттарына қатысты сұрақтар келтірілген. Білім алушылардың сұрақтарға жауабының талдау нәтижелері кесте 7-де көрсетілген.

Кесте 7 – Бор постулаттарына қатысты сұрақтарға білім алушылардың жауабы

Сұрақтардың мазмұны	Дұрыс жауап бергендер, %	Толық емес жауап бергендер, %	Дұрыс емес жауап бергендер, %	Жауап бермегендер, %
Атомның қандай күйлерін стационар деп атайды?	40,0	56,7	3,3	-
Энергетикалық диаграмма деген не?	70,0	30,0	-	-
Стационар күйлердің қайсысы негізгі деп аталады?	30,0	40,0	6,7	23,3
Стационар орбита үшін қандай шарт орындалады?	30,0	66,7	3,3	-
Сутектектес атом деп нені айтамыз?	30,0	40,0	15	15

Төртінші тапсырма «лазер» ұғымын меңгеру сапасын анықтауға арналған. Білім алушылардың сұрақтарға жауабының талдау нәтижелері кесте 8-де көрсетілген.

Кесте 8 – Білім алушылардың лазер туралы сұрақтарға жауаптарының сипаттамасы

Сұрақтардың мазмұны	Дұрыс жауап бергендер, %	Толық емес жауап бергендер, %	Дұрыс емес жауап бергендер, %	Жауап бермегендер, %
1	2	3	4	5
Лазер деген не?	40,0	56,7	3,3	-
Атомдардың өз	30,0	30,0	20,0	20,0

бетімен және еріксіз сәулеленуі туралы айтып беріңдер?				

8 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5
Энергия деңгейлерінің инверсиялық қоныстануы деп нені айтады?	30,0	40,0	6,7	23,3
Рубинді лазердің жұмыс істеу принципін түсіндіріңдер	30,0	66,7	3,3	-
Лазер сәулелерінің негізгі ерекшеліктері қандай?	30,0	40,0	6,7	23,3

Бесінші тапсырма сұрақтарының мазмұны және оларға оқушылардың берген жауаптарының сипаттамалары кесте 9-да көрсетілген.

Кесте 9 – Білім алушылардың атом ядросы туралы сұрақтарға жауаптарының сипаттамасы

Сұрақтардың мазмұны	Дұрыс жауап бергендер, %	Толық емес жауап бергендер, %	Дұрыс емес жауап бергендер, %	Жауап бермегендер, %
Периодтық жүйедегі элементтің реттік нөмірі оның ядросының зарядымен қалай байланысқан?	40,0	56,7	3,3	-
Неліктен ядроның заряды атомның химиялық қасиеттерін	70,0	30,0	-	-

анықтайды?				
Ядролық физикада қосымша қандай өлшем бірліктер қолданылады?	30,0	40,0	6,7	23,3
Масс-спектрограф қандай мақсатта қолданылады? Құрылысы мен жұмыс істеу принципі қандай?	30,0	66,7	3,3	-
Массалық сан дегеніміз не? ерекшеліктері қандай?	30,0	40,0	6,7	23,3

Алтыншы тапсырмада ядроның нуклондық моделі туралы сұрақтар (кесте 10).

Кесте 10 – Білім алушылардың ядроның нуклондық моделі туралы сұрақтарға жауаптарының сипаттамасы

Сұрақтардың мазмұны	Дұрыс жауап бергендер, %	Толық емес жауап бергендер, %	Дұрыс емес жауап бергендер, %	Жауап бермегендер, %
Протон қалай ашылды?	40,0	56,7	3,3	-
Массалық сан дегеніміз не?	70,0	30,0	-	-
Табиғатта еркін нейтрондар неліктен аз кездеседі?	30,0	40,0	6,7	23,3
Нуклондар және нуклидтер дегеніміз не?	30,0	66,7	3,3	-
Химиялық элемент изотоптарындағы негізгі айырмашылық неде?	30,0	66,7	3,3	-

Кесте 11 – Білім алушылардың ядродағы нуклондардың байланыс энергиясы туралы сұрақтарға жауаптарының сипаттамасы

Сұрақтардың мазмұны	Дұрыс жауап бергендер, %	Толық емес жауап бергендер, %	Дұрыс емес жауап бергендер, %	Жауап бермегендер, %
Атом ядросында нуклондарды қандай күш ұстап тұр?	40,0	56,7	3,3	-
Ядролық күштердің басты ерекшеліктері қандай?	70,0	30,0	-	-
Массалар ақауы дегеніміз не?	30,0	40,0	6,7	23,3
Ядроның байланыс энергиясы нені сипаттайды?	30,0	66,7	3,3	-
Меншікті байланыс энергиясының мәнін қалай түсінесіңдер?	30,0	66,7	3,3	-

Кесте 12 – Білім алушылардың табиғи радиактивтікке қатысты сұрақтарға жауаптарының сипаттамасы

Сұрақтардың мазмұны	Дұрыс жауап бергендер, %	Толық емес жауап бергендер, %	Дұрыс емес жауап бергендер, %	Жауап бермегендер, %
Беккерель тәжірибесінің маңыздылығы неде?	40,0	56,7	3,3	-
Радиактивті сәуле шығарудың құрылымы қандай және	70,0	30,0	-	-

оны қалай анықтаған?				
Альфа-ыдырау дегеніміз не?	30,0	40,0	6,7	23,3
Бета-ыдырау деп нені түсінесіңдер?	30,0	66,7	3,3	-
Гамма-ыдыраудың механизмі қандай?	30,0	26,2	3,4	40,4

Қорыта айтқанда, мектептік білім берудің практикалық бағыттылығын күшейту, оқушылардың ойлау қызметін дамыту және практикалық дағдыларын қалыптастыру, шығармашылық, ізденушілік, зерттеушілік және эксперименттік сипаттағы өздік жұмыстар үлесін арттыру арқылы оқыту үдерісінде іс-әрекеттік-құзыреттілік тәсілді жүзеге асыру бүгінгі күннің өзекті мәселесіне айналып отыр. Бұл жұмыстар болашақта мектепте физика пәнін оқыту сапасын анықтаудағы құзыреттілік тәсілді әрі қарай кеңейту, жаңарту және жетілдіру бағытында жалғасын табуы тиіс.

Сонымен қатар жалпы орта білім беретін мектепке интеграцияланған курстарды енгізуге талпыныс неғұрлым жетілдірілген бағдарламалар жасауға деген қызығушылықтың қарқынды түрде артуына байланысты болып отыр. Қазіргі кезде 12 жылдық білім беруге көшуге дайындық жағдайында білімді тығыздауға бағытталған интеграциялау өзекті мәселеге айналуда, бұл білімді жұмылдыруға, жаңа түскен ақпараттың ағымына қарай икемделуге себептеседі деп есептейміз.

1.3 «Атомдық және ядролық физика» курсының құрылымы және мазмұндық ерекшеліктері

Болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың практикалық іс-әрекетке негізделген моделіне (сурет 1) сәйкес Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті математика, физика және информатика институтының «5В011000-Физика» мамандығын даярлау жүйесі төмендегідей:

- әлеуметтік-экономикалық, мәдени даярлық: Қазақстанның қазіргі заман тарихы, философия, экономикалық теорияның негіздері, тіршілік қауіпсіздігі негіздері, өзін-өзі тану, дінтану, дене тәрбиесі.

- ғылыми-теориялық даярлық: механика, молекулалық физика, электр және магнетизм, оптика, атомдық және ядролық физика, теориялық физика, астрономия, математикалық талдау, физика тарихы.

- психологиялық-педагогикалық даярлық: педагогика, психология, оқушылардың физиологиялық дамуы, білім берудегі менеджмент, инклюзивті білім беру, тәрбие жұмысының теориясы мен әдістемесі, мектепте және ЖОО физикалық білім берудің заманауи проблемалары.

- кәсіптік-педагогикалық (әдістемелік) даярлық: физиканы оқыту әдістемесі, мектеп физика курсының ғылыми негіздері, физикадан стандартты емес есептерді шығару әдістері, физиканы оқыту әдістемесі бойынша практикум, физиканы бейіндік және саралап оқыту, бағалаудың өлшемдік технологиялары, физиканы оқытудың жаңа технологиялары, ақпараттық-коммункациялық технологиялар.

Жалпы физика курсының соңғы бөлімі болып саналатын «Атомдық және ядролық физика» курсында микроәлем туралы ілімнің негізгі мәселелері қарастырылады. Бұл ілімді игеру әдістемелік тұрғыдан әрқашанда біршама қиындықтар туғызып отырды, өйткені осы әрекеттің нәтижесінде классикалық физиканың негізгі түсініктері мен қағидалары туралы ұғымдарды қайта қарау арқылы жаңа түсініктер мен заңдылықтарды енгізуге тура келеді. Әрине ол үшін Ньютон және Лагранжаның механикасы, Максвелл мен Лоренцтің электр-магниттік теориясы туралы терең білім қажет. Сонымен бірге микроәлемнің күрделі құбылыстарының басым көпшілігі кванттық механиканың аппаратына жүгіну арқылы түсіндіріледі.

Атомдық және ядролық физика көптеген тәжірибелерден алынатын ядролық реакциялар нәтижесінде бір химиялық элементтің ядросы басқа химиялық элемент ядросына айналатынын анықтайды.

Атом туралы ілім ерте заманнан-ақ басталған болатын. Гректің атақты философтары Левкипп (б.д.д. 500 жыл бұрын), Анаксагер (б.д.д. 500-428жж.), Эмпедокл (б.д.д. 492-432жж.), Демокрит (б.д.д. 460-370жж.), Эпикур (б.д.д. 341-270жж.) дененің атомдық құрылысын дамытты.

Әсіресе, бұл салада Демокриттің қосқан үлесі өте зор, яғни ол әлем бос кеңістіктен және шексіз көптеген бөлінбейтін бөлшектерден, материядан, атомнан тұрады деген ойға келді. Демокриттің айтуы бойынша атомнан тұратын барлық дененің бір-бірінен өзгешелігі олардың формасы мен таралу және орналасуында. Дене атомдардың өзара қосылу немесе ыдырау нәтижесінде байқалады. Олар сырттан тосын табиғи күштер әсер етпей-ақ, атомдардың өз ішіндегі күштер нәтижесінде де қозғала алады. Демокриттің атом туралы көзқарасы – материалистік болып табылады. Бірақ оның көзқарасында да елеулі кемшіліктер кездеседі, ол – бос кеңістіктің болатындығы туралы. Бұл пікірді ертедегі гректің ұлы ойшыл ғалымы Аристотель (б.д.д. 384-322жж.) қуаттамады. Ол материя үздіксіз болса, онда бос кеңістіктің болатындығына қарсы болды, сонымен қатар бөлінбейтін атомдардың болуын да теріске шығарды.

Сонымен, ерте ғасырдың өзінде-ақ материя туралы екі түрлі көзқарастар пайда болды: бірі материяның үздіксіздігі (бөлінбейтіндігі), ал екіншісі материяның бөлінетіндігі. Ғалымдар арасындағы бұл қарама-қарсы пікірлер көптеген ғасырға созылды. Осылайша, көптеген жылдар өткеннен кейін ғылымдағы теріс пікірлерден кейін, физика ғылымы қайта дами бастады. Физика көптеген қиындықтарды өткеріп, диалектиканың табиғи түсінігінің негізіне сүйене отырып, осы қиындықтарды жеңді. Олай болса, материя үздіксіз (тұтас) және бөлінетін (атомдар) болып келеді.

Көп жылдардан кейін атомистикалық көзқарасты ойшыл Лукреций Кар (б.д.д. 95-55жж.) біршама дамытты. Ол, атом – материяның өте ұсақ бөлшегі екендігі туралы ой тастады. Осыдан кейін барып, атом туралы ғылыми көзқарастар көптеген ғасырларға дейін тоқтап қалды.

Орта ғасырдағы ойшылдар мен ғалымдарда атомистикалық даму болмады, оған діни көзқарастың дамуы кедергі болды. Сонымен қатар, сол кездерде: алхимия, астрология, магия сияқты т.б. жалған ғылымдар үстемдік жасап, оның дамуына жол бермеді.

XVII-XVIII ғасырларда ғана атомистика басқа ғылымдар сияқты біршама ғылыми жетістіктерге жете бастады. Өйткені сол аралықтарда экономика, техника және ғылымның басқа да салаларының күрт даму процестерінің жалпы қозғалыстары пайда болды. Бірақ бұл аралықта атомистикадағы жаңалықтар тәжірибе жүзінде (эксперимент бойынша) қарастырылмады. Сол кездегі Галилей, Декард сияқты атақты ғалымдар да, атомистердің саясатын жақтамады. Бірақ Декарттың еңбектері, ғылыми көзқарастары, материяның шексіздігі, оның ұсақ бөлшектерден тұратындығы жағына келгенде, ойлары атомистіктерге қарағанда басым екендігін аңғартады. Декарт бос кеңістіктің болатындығына келіспеді. Ал, Декарттың осы көзқарасына Ньютон келіспеді. Солай бола тұра Ньютонның механикадағы «бүкіләлемдік тартылыс заңы» атомистиканың дамуына әсерін тигізді. Оның көзқарасы бойынша, денелер арасындағы тартылыс күші бос аралық арқылы әсер етуі мүмкін деген ойға келеді.

Атом туралы ғылымның дамуына ағылшын химигі Р.Бойлю (1627-1691жж.), ағылшын физигі Р.Гук (1635-1703жж.) және голландық физик Х.Гюйгенс (1629-1695жж.) еңбектерінің үлкен әсері тиді.

Орыстың ұлы ғалымы Д.И.Менделеевтің (1834-1907жж.), зерттеулері нәтижесінде атом туралы өте үлкен жаңалықтар ашылып, атомистикалық ғылым саласы толықтырылды. Ол химиялық элементтерді аралық жүйеде орналастыру заңдылығын ашты.

Атомистикалық ілімнің үлкен жетістіктерінің бірі – атомның электрлік құрылымы. Атомның электрлік құрылымы, корпускулалық теорияларға негізделген. Осыған негізделіп заттың электрлік теориясы дамыды. Англияның көрнекті ғалымы М.Фарадей (1781-1867жж.) сұйық арқылы электр тогының өтуін зерттей келіп, сол сұйықтан өткен электр мөлшеріне, электродтан бөлінген зат мөлшері тығыз байланысты екендігін анықтады. Неміс физигі Г.Гельмгольц (1821-1894жж.) осы нәтижелерді талдау арқылы мынадай қорытындыға келді: егер электролит ертіндісі арқылы электр тогы өтетін болса, онда ол арқылы тасымалданатын бір валентті зат атомының электр заряды бір қалыпта болып қалады, ал атом екі валентті немесе үш валентті болса, онда тасымалданатын электр зарядының мөлшері екі-үш есе артады. Мұндай зарядталған атомдар немесе атомдар тобы жаңа термин бойынша иондар деп аталады. Осыған байланысты Гельмгольц электр зарядының да атомдық құрылымы болады деген қорытындыға келді. Яғни, теріс таңбалы бөлшегін –

электрон деп атады, ол атоммен еркін түрде байланыста болады, ал оң таңбалы бөлігінің атоммен байланысы еркін түрде байқалмайды.

XIX ғасырдың басында материалдардың қасиеттерін нақты түсінуге алғашқы қадамдар жасалды. Мұндай қадамды алғаш химия жасап, содан соң физика жалғастырды. Теориялық химия материалдарды өңдеудің тиімдірек әдістерін жасауға үлесін қосып қана қоймай, практикалық мәселелерді шешуге де, өте көп пайдасын тигізді. Белгілі физик (1791 - 1867) Майкл Фарадей алмас болаттың қасиеттерін зерттеуде химиялық талдау әдісін қолданды. Содан кейін атақты орыс металлургы (1799 - 1851) Аносов Павел Петрович алмас болаттың құрылымын зерттеуде (1831 жылы) микроскопты қолданушылардың алғашқы қатарында болды. Ол алмас әшекейлерінің болат құрылымына және оның механикалық қасиеттеріне байланысты екендігіін байқады. Кейіннен ағылшын геологы Генри Сорбидің (1908 – 1826) еңбектерінде әр түрлі минералдар мен металдар құрылымын оптикалық микроскоптың көмегімен талдау кеңінен қолданылды [72].

Электронның тәжрибе жүзінде дәлелденуінен электрондық теория негізі құрылды. Ағылшынның физигі Д.Д.Томсон электрон массасын, ал Милликен оның зарядын анықтады. Электрондық теорияның одан әрі дамуы өте тиімді болды. Одан әрі атомның молекулалық құрылымының электрондық теориясы жасалды.

Д.Д.Томсон атом құрылымының моделін ұсынды. Оның ұсынысы бойынша атом оң зарядты біртұтас шар, оның ішкі жағында теріс зарядты электрон орналасқан. Электрон – оң зарядты шармен электр күші арқылы байланысып тұрады деп түсіндірді. Шын мәнінде бұл модель тәжірибе жүзінде зерттелмеген еді. Томсон электронның тыныштық массасын ғана анықтады. Негізінде, электрон массасы қозғалыс жылдамдығына байланысты өзгереді.

1886 жылы француз физигі Анри Беккерель (1852-1905жж.) радиоактивтік құбылысты ашты, бірақ ол көп жылдар түсінігін таппады. Алғаш бұл еш мәні жоқ құбылыс сияқты болып көрінді, ал шын мәнінде ол атом ғасырының жаңа дәуірлеу кезеңі екенін ешкім байқамады. Ғалымдар радиоактивтілікті зерттей келіп, атом қыртысының терең қабаттарына дейін өте алды. Осы құбылысты француз физигі П.Кюри (1859-1906жж.) және Мария Складовская-Кюри (1867-1934жж.) сонымен қатар көрнекті ағылшын ғалымы Э.Резерфорд (1871-1937жж.) сияқты ғалымдар зерттей келіп, радиоактивтіліктің себептерін және оның негізгі қасиеттерін анықтады. Сонымен қатар, көптеген ауыр химиялық элементтердің (уран, радий, радон, торий және т.б.) көзге көрінбей ұдайы альфа, бета және гамма сәулелерін шығарып тұратындығын анықтады. Альфа, бета және гамма сәулелерінің ашылуы, атомды зерттеуші ғалымдарға күшті құрал болды. Резерфорд әртүрлі химиялық элементтердің атомдарын жылдам альфа бөлшектерімен атқылау нәтижесінде мынадай қорытындыларға келді: біріншіден, атомдардың барлық оң зарядтарын иемделетін бөлігі кішкене көлемге шоғырланады, оның диаметрі $10^{-13} см$. Екіншіден, оң зарядталған атом бөлігінің массасы, сол атом массасына шамалас болатындығын дәлелдеді. Атомның осы бөлігі, атом өлшемінен жүздеген мың есе аз болады. Резерфорд

атомның осы оң зарядты бөлігін – атом ядросы деп атады. Осының негізінде 1911 жылы атомның ядролық моделін Э.Резерфорд ұсынған болатын, яғни ядролық модель – альфа бөлшектердің металл қабыршақтарында шашырайтындықтарын жақсы түсіндіреді. Сондықтан да ядролық физика осы Резерфорд моделінен басталады деп есептеуге болады. Ядролық модель Күн жүйесіне ұқсас. Күн жүйесінде планеталарға күннің тарту күші әсер етеді, ал ядро нуклондарының арасында, кулондық немесе гравитациялық күштерден басқа ерекше белгілі қашықтықта ($2 \cdot 10^{-15} м$) дейін әсер ететін ядролық күш болатынын түсіндіреді.

Резерфорд альфа бөлшектермен жасаған тәжірибелерін жалғастыра отырып, азот ядросынан және басқа да заттардан ыдырау кезінде, одан оң зарядты, массасы сутек атом ядросына тең бөлшек ұшып шығатынын анықтап, бұл сутек атомы ядросына тең «протон» деп атады. Осы протонның ашылуы атом ядросының протон-электрондық моделін ұсынуға мүмкіндік берді.

Боте мен Беккер кейбір жеңіл элементтерді (α) алфа бөлшектермен атқылағанда протонның орнына заттарда нашар жұтылатын бөлшектер ұшып шығатынын байқады. Ерлі зайыпты Кюрилер бұл бөлшектің жеңіл ядромен әсерлесу кезінде ядролардан тебілетінін анықтады. Импульс пен энергияның сақталу заңдарына сүйеніп зерттеу нәтижесінде Чедвик осы бөлшектің массасы протон массасына жуық екенін анықтады. Бұл бөлшек затта нашар жұтылу үшін электр бейтарап болу керек. Осы массасы протон массасына жуық электр бейтарап бөлшек «нейтрон» (оның өмір үру уақыты $\tau \approx 16 мин$) деп аталды. Олай болса ядро ұсақ бөлшектерге (протон мен нейтронға) жіктеледі. Осыдан кейін ядроның протон нейтрондық моделі Томсон моделін алмастырды.

Э.Резерфорд 1919 жылы альфа бөлшегімен азот атомын атқылау нәтижесінде, азот атомынан сутек атом ядросы – протон бөлініп шығатынын байқады. Бұл атом ядросын зерттеудегі үлкен жетістік болып саналады. Осындай түрлену ядролық реакция деп аталады.

1919 жылы ағылшын физигі Астон изотопты ашты. Изотоп дегеніміз – бір химиялық элементтің массалық саны (A) әртүрлі, ал реттік саны (Z) бірдей болып келетін атом.

Француз физиктері И.Кюри, Жолио-Кюри және ағылшын физигі Чедвик жаңа қарапайым бөлшек – нейтронды ашты.

Бұл бөлшектің массасы протон массасымен шамалас, бірақ заряды жоқ (нейтраль) бөлшек.

Жолио-Кюри (1934ж.) жеңіл ядроларды альфа бөлшектермен атқылау кезінде жасанды радиоактивтілік (позитрон) пайда болатынын ашық зертхана жағдайында бақылады.

Жоғарғы оқу орнында атомдық және ядролық физика курсын оқығанда кванттық механиканың орны өте зор.

Екі жақтылық (дуализм) тек жарыққа ғана емес, барлық бөлшектерге тән қасиет екенін 1924 жылы Луи де Бройль пайымдаған еді.

Толқындық механиканың негізгі екі шартының бірі электронның толқындық қасиетінде жатса, екіншісі Гейзенбергтің анықталмағандық

шартымен қарастырылады. Бұл екінші шарт – бір мезгілде электронның импульсмен $p = h/\lambda$, оның орнын дәл анықтауға болмайтынын көрсетеді.

Электронның дәл орнын табуда кететін өлшем қателігі (Δx) қолданылған жарықтың толқын ұзындығымен (λ) байланысты.

$$\Delta x \sim \lambda/\sin\alpha$$

Сондықтан қолданылатын жарықтың толқын ұзындығынан денелердің өлшемі кем болса, онда олар байқалмайды. Демек, электрон тәріздес кішкене бөлшектерді табу үшін толқын ұзындығы өте аз жарық қолдануы қажет. Басқаша айтқанда, ең көп энергиялы жарық қоланылуы тиіс. Себебі, энергия (E) толқын ұзындығына кері шама: $E = h/\lambda$. Алайда, электрон аса кішкене болғандықтан үлкен энергиясы бар фотонмен соқтығысқанда, ол электронның моменті өзгереді. Сонда, электронның x өзегі (осъ) бойынша анықталатын момент шамасы былайша беріледі: $\Delta px \approx h/\lambda \cdot \sin\alpha$

Енді электронның моменті мен орнын табарда кететін өлшем қателіктерін бірге қарастырсақ, мынадай жуық байланысты табамыз:

$$\Delta x \Delta p \approx (\lambda/\sin\alpha)\bullet((h/\lambda)\sin\alpha) \sim h \qquad (1)$$

Бұл теңсіздікті 1927 жылы Гейзенберг анықтаған. Сонымен анықталмағандық шарты (1) – белгілі жылдамдығы бар электронның кеңістікте дәл орнын табуға болмайтынын көрсетеді. Егер белгілі мезгілде кеңістікте электронның дәл орны анық болса, онда оның моментінің жуық мөлшері жайында ғана мағлұмат аламыз. Ал егер электронның моментін анық білсек, ондай электронның дәл орнын табуға ешқандай мүмкіншілік жоқ [73].

Дирак (1928ж.) электрон үшін релятивистік кванттық механикалық теңдеуді зерттеу кезінде зарядтан басқа қасиеттері бірдей, электр заряды оң бөлшек «позитрон» болу керек деген тұжырым жасады. Паули бета ыдыраудың тұтас спектрін түсіндіру кезінде, тағы бір қарапайым бөлшектің болуы жайлы болжам жасады. Бұл бөлшек электроннан көп жеңіл және электр бейтарап «нейтрино» болу керек деп атады.

Альварец (1938ж.) радиоактивтіліктің ерекше түрі электронды қармауды бақылады. Осы қармау кезінде ядро өзінің электрондық қабатынан бір электронды жұтады да, қармау кезінде бета ыдыраудағыдай «нейтрино» бөліп шығарады.

1939 жылы атом ядросының энергиясын пайдалану идеясының алға қойылуы үлкен жаңалық болды.

Неміс физхимигі Ган мен Штрассман уран ядросы жылулық нейтронмен соқтығысқанда шамамен бірдей екі жарықшаға бөлінетінін анықтады. Бұл реакция кезінде өте жоғарғы энергия (200МэВ) бөлінеді және атом ядросынан бірнеше жаңа нейтрондар бөлінеді де, олар басқа ядроларға соқтығысып жаңа реакция тудырады, мұндай реакция тізбекті реакция деп аталады. Осы тізбекті рекация реттеліп отырмаса, онда қопарылыс болады, ол атомдық қопарылыс

деп аталады. Мұндай рекация атом бомбасында орындалады. Реакцияны реттеп белгілі мөлшерде ұстаса, онда ол реттелген тізбекті рекация деп аталады. Бұл реакция бейбітшілік мақсатта қолданылады.

Зарядталған бөлшектерді үдету, атом ядросын және қарапайым бөлшектерді зерттеуде, өте үлкен роль атқарды. Осы мақсатта көптеген мөлшердегі үдеткіш құралдары жасалды.

1932 жылы Кокфорт пен Уолтон бірінші болып протондық үдеткішті құрып, оның көмегімен литий ядролары үдетілген бөлшектер әсерінен ыдырайтынын бақылады. Осыдан бастап физиктер ядроны түрлендірудің қуатты құралын тапты. Қазіргі кезде үдеткіштер тек протон мен электронды ғана емес, кез келген элемент ядросын үдете алатын мүмкіндігі бар.

«Атомдық және ядролық физика» курсының негізгі мақсаты – білім алушыларды белгілі заңдылықтарды практикалық қолдануға, талдауға, табиғатта кездесетін олардың қарама-қайшылықтарын ажырата білуге, олардың қолдану аясын болжай алуға, денелерде өтетін физикалық процестері кезіндегі түрленулерді және олардың қатысуымен өтетін құбылыстарды нақты анықтауға үйретіп, түсіндіру.

Атомдық және ядролық физиканы оқытудағы бір қиыншылық нақты эксперименттерді көрсетудің шектеулігінде. Атомдық және ядролық физиканы оқыту әдістері мен мазмұнын анықтауда меңгерілетін материалдың және оның практикалық қолданылуының маңыздылығы сияқты негізгі факторларды басшылыққа алу керек. Атомдық және ядроық физиканы оқытуда атом құрылысы, протон, нейтрон, электрон, атом ядросының құрамы, радиоактивтілік, атом ядроларының бөлінуі және т.с.с көптеген мәселелер қарастырылады. Бұл мәселелердің барлығының маңызы зор, себебі олардың негізінде білім алушыларда бізді қоршаған әлем жайында көзқарас қалыптасады.

Қазіргі кездегі атомдық және ядролық физика саласына үлкен мән беріледі. Көпшілік дамыған мемлекеттерде атом энергетикасы жайындағы дайындық төменгі сыныптардан басталады. Мысалы, осы мәселелерді оқыту мектеп бағдарламаларында Еуропа мемлекеттерінің көпшілігінде және АҚШ-та бастауыш сыныптарда енгізілген. Ал, атомдық өнеркәсіп жетекші болып табылатын Франция елінде балабақшадан бастап электр энергиясын алу әдістерімен таныстыра береді. Оның негізгі мақсаты – балаларға ядролық энергияның маңызын және неліктен дамыту қажеттілігін жеткілікті деңгейде түсіндіру болып табылады. Осы шетел мектептерінде атом электр станциялардың (АЭС) Ұлттық экономиканы дамытудағы рөлдері айқын көрсетіледі.

Қазақстанда да осы салада көптеген жұмыстар жасалып жатыр. Осы мәселені дұрыс жолға қою үшін атом энергетикасын дамыту жайында екі бағдарлама қабылданды.

Бірінші бағдарлама қабылданғанына 20 жылдан астам уақыт өтті. Екінші бағдарлама 2011 жылы қабылданды. Бұл бағдарламада елімізде атом энергетикасының 2011 – 2014 жылдары аралығында және келешекте 2020 жылға дейінгі даму жоспары бекітілген.

Қазір осы бағдарламаны іске асыру тікелей қолға алынып жатыр. Біздің еліміз атом электр станциясына пайдаланылатын отын, уранға өте бай. Энергетика қазіргі уақытта кез-келген өндірістің дамуының негізі болып табылады. Қоғамның өркендеу дәрежесі көбінесе энергияның өндірісімен және тұтынылуымен анықталады. Ғалымдардың айтуынша, Қазақстанда жылдан жылға электр энергиясын тұтыну артып келеді, сондықтан 2030 жылға қарай 6600 мегаватт қуаттылығы бар жаңа станциялар қажет болады [74].

Қазақстан Республикасының болашақ физика мұғалімдерін (бакалаврларды) дайындауға арналған мемлекеттік стандартында пәндердің үш циклі аталған: жалпы білім беру пәндері, базалық пәндер, кәсіптік пәндер. Ұсынылған «Атомдық және ядролық физика» курсы 5В011000 – Физика мамандығының оқу жұмыс жоспарына сәйкес базалық пәндер блогының таңдау компонентіне жатқызылған.

5В011000 – Физика мамандығының оқу жұмыс жоспарына сәйкес «Атомдық және ядролық физика» курсы 3 кредит (135 сағат) көлемінде оқытылады. Жұмыс бағдарламасына сәйкес 15 дәріс, 15 практика, 15 зертхана жоспарланған.

Пәннің қысқаша сипаттамасы.

Пәнді оқытудың **мақсаты** атомдық және ядролық құбылыстарды, ұғымдарды, заңдарды, теорияларды оқып үйрену; атомдық және ядролық құбылыстарды бақылау және эксперименттік зерттеудің негізгі әдістерімен таныстыру; кванттық механиканың негізгі ұғымдарымен және физикалық құбылыстарды оқып- үйрену;

Курстың негізгі мәселесі:

- атомның құрылысы, атомның энергия деңгейлері және бұлардың сипаттамалары;
- сәуле шығарылып және шығарылмай атомда өтетін кванттық көшулер, атомның қозуы;
- атомдардың электрлік, магниттік және спектроскопиялық қасиеттері және де бұлардың сыртқы электр және магнит өрістердегі тәртібі жайында;
- кванттық механиканың негізгі заңы – Шредингер теңдеуі;
- атомдар мен молекулалар спектрлеріндегі маңызды заңдылықтарды оқып-үйрену болып табылады.

Пәнді оқып- үйренудегі студенттің міндеті:

- атомдық және ядролық физиканың негізгі ұғымдармен физикалық шамаларын игеру;

- атомдық және ядролық физиканың негізгі принциптері, заңдары мен заңдылықтарын, бұлардың логикалық мазмұнын және математикалық өрнектерін оқып-үйрену;
- негізгі атомдық құбылыстарды білу;
- атомның қазіргі заманғы теориясының эксперименттік негіздерін, теорияның салдарын және практикалық қолдануларын білу;
- гипотезалар мен модельдердің қолданылу аясы жөнінде айқын түсінігі болу.

Пәнді оқып-үйрену нәтижесінде студент мыналарды істей білу тиіс:

- кванттық физиканың заңдары мен принциптерін, физиканың нақты есептерін шығару үшін қолдана білу;
- атомдар мен молекулаларды зерттеу үшін қолданылатын негізгі құралдар, приборлармен жұмыс істей білу, қарапайым жұмыстарын жүргізіп, оны шеше білу, алынған нәтижелерді өңдеп, талдап және бағалай білу;
- бөлімнің негізгі міндеттерін дұрыс, сапалы және санды тұжырымдау;
- физикалық шамалардың мөлшерлерін бағалау;
- құбылыстардың математикалық модельдерін құрып және бұл үшін тиісті математикалық аппаратты, есептеу математикасы әдістерін қоса қолдана білу.

Пәнді үйрету міндеттері:

«Атомдық және ядролық физика» курсын оқып-үйрену нәтижесінде студенттер:

Білу керек:

- негізгі физикалық құбылыстар мен олардың ерекшеліктерін;
- оларды бақылау және тәжірибелік зерттеу әдістерін;
- атом ядролары мен элементар бөлшектердің қасиеттерін анықтаудың басты әдістерін;
- негізгі заңдар мен олардың математикалық өрнектерін;
- субатомдық құбылыстардың маңызды ғылыми техникалық қолдануларын.

Істей алулары керек:

- кванттық физиканың заңдары мен принциптерін, физиканың нақты есептерін шығару үшін қолдана білу;
- атомдар мен молекулаларды зерттеу үшін қолданылатын негізгі құралдар, приборлармен жұмыс істей білу, қарапайым жұмыстарын жүргізіп, оны шеше білу, алынған нәтижелерді өңдеп, талдап және бағалай білу;
- құбылыстардың математикалық модельдерін құрып және бұл үшін тиісті математикалық аппаратты, есептеу математикасы әдістерін қоса қолдана білу.
- бөлімнің негізгі міндеттерін дұрыс, сапалы және санды тұжырымдау;
- физикалық шамалардың мөлшерлерін бағалау;
- кванттық ұғымдар мен релятивтік түсініктерді талдау;
- атомдық ядролар мен элементар бөлшектердің қасиеттері мен ядролық нұрлардың затпен әсерлесуін қарастыруда сапалы пайдалану.

Тәжірибелік дағдылар керек:

Қарапайым теориялық есептеулерге үлгілік есептерді шығаруға;

Тәжірибелік жұмыстарды жүргізу мен олардың нәтижелерін талдауға.

«Атомдық және ядролық физика» курсының мазмұны:

Кіріспе. Атомның ядролық моделі. Резерфорд тәжірибелері. Резерфорд формуласы. Ядро зарядын анықтау. Атомның планетарлық моделінің классикалық физика көріністерімен үйлеспеуі.

Бордың кванттық теориясы. Бор постулаттары. Франк-Герц тәжірибелері. Атомның Бор ұсынған моделі. Сутегі атомының энергетикалық күйлері. Сутегі атомының спектрі. Спектрлік сызықтардың изотоптық ығысуы.

Корпускалалық-толқындық дуализм. Зат бөлшектерінің толқындық қасиеттері. Де Бройль жорамалы. Де Бройль жорамалының тәжірибеде расталуы.

Шредингер теңдеуі. Кванттық теориядағы күй түсінігі және оны толқындық функция арқылы бейнелеу. Суперпозиция принципі. Шредингер теңдеуі. Стационар күйлер. Кванталу.

Кванттық механиканың қарапайым есептері. Тікбұрышты потенциалдық шұңқырдағы бөлшек. Сызықтық гармоникалық осциллятор.

Кванттық сандар. Зеемен және Штарк эффектісі.Электронның спині және магниттік моменті.

Қатты дененің кванттық физикасы. Қатты денелердің зоналық теориясының элементтері. Ферми беті. Электрондардың энергетикалық спектрі. Зоналардың электрондармен толтырылуы. Металдар мен жартылай өткізгіштердің электр өткізгіштігі туралы зоналық теорияның негізгі қағидалары.

Атом ядросының физикасы. Ядро өзара әсерлеуші протон-нейтрон бөлшектерінің жүйесі. Ядроның электр заряды. Массалық сан. Изотоптар мен изобаралар. Ядроның құрылуы. Масс-спектрометр. Массаның ақауы. Ядроның байланыс энергиясы. Ядролық күштер. Ядролардың орнықтылығы. Атом ядросының моделдері.

Табиғи және жасанды радиоактивтілік. Радиоактивтіліктің ыдырау заңы. Жартылай ыдырау периоды. Ығысу ережесі. Радиоактивтілік қатары. Радиоактивті изотоптардың қолданылуы.

α-ыдырау. α-бөлшектердің спектрі. α-ыдырау периодының α-бөлшектердің энергиясына тәуелділігі. α-ыдырау нәтижелерінен ядроның өлшемін анықтау. β-ыдырау. β-ыдыраудың түрлері. Электрондардың энергетикалық спектрлері. Рұхсат етілген және тиым салынған β-ауысулар. Ядролардың γ-сәулесін шығаруы. Электрлік және магниттік ауысулар. Ядролық изомерия. γ –кванттардың ішкі конверсиясы. Ядролық γ-резонанс.

Ядролық физиканың эксперименталдық әдістері. Ядролық сәулелерді тіркеу әдістері: Гейгер-Мюллер санауышы, сцинтилляциялық әдіс, пропорциональдық санауыш, көбікшелі камера, Вильсон камерасы, фотоэмульсия әдісі, зарядталған бөлшектердің үдеткіштері.

Ядролық реакциялардың физикасы. Ядролық реакцияның қимасы. Ядролық реакциялар кезіндегі сақталу заңдары. Ядролық реакциялардың механизмі. А –бөлшектердің, пртондардың, нейтрондардың γ –кванттардың

әсерімен өтетін ядролық реакциялардың ерекшеліктері. Трансурандық элементтер.

Атом ядроларының бөлінуі және синтезі. Атом ядроларының бөлінуі реакциялары. Бөлінудің тізбекті реакциясы. Ядролық реакторлар. Ядролық энергетика. Басқарылатын термоядролық реакция мәселесі.

Элементар бөлшектер физикасы. Қарапайым бөлшектер туралы негізгі мағлұматтар. Электрондық, күшті және әлсіз әсерлесулер. Ғарыштық сәулелер. Электрон, протон, нейтрон, фотон. Анти-бөлшектер. Мезондар мен гиперондар. Қарапайым бөлшектердің классификациясы. Квактар.

Атомдардың рентгендік спектрі. Спектрдің ерекшеліктері. Рентген спектрлерінің пайда болу механизмі. Мозли заңы. Спектрдің нәзік түзілісі. Энергияның кең аймағындағы ультракүлгінді легірленбеген монокристалдардың $La_2Be_2O_5$ оптикалық және электрондық қасиеттері.

Кесте 13 – «Атомдық және ядролық физика» пәнінің мазмұны

Пән тақырыптарының аталуы	Апта	Аудиториялық сабақтар			Тапсырма түрі		Барлығы (135 сағ)
		Дәріс (15 сағ)	Прак.сабақ (15 сағ)	Зертхана.сабақ (15 сағ)	СОӨЖ (45 сағ)	СӨЖ (45 сағ)	
1	2	3	4	5	6	7	8
Атомның ядролық моделі. Резерфорд тәжірибелері. Резерфорд формуласы. Ядро зарядын анықтау. Атомның планетарлық моделінің классикалық физика көріністерімен үйлеспеуі.	1	1	1	1	3	3	9
Бордың кванттық теориясы. Бор постулаттары. Франк-Герц тәжірибелері. Атомның Бор ұсынған моделі.Сутегі атомының энергетикалық күйлері. Сутегі атомының спектрі.Спектрлік сызықтардың изотоптық ығысуы.	2	1	1	1	3	3	9
Корпускалалық-толқындық дуализм. Зат бөлшектерінің толқындық қасиеттері. Де Бройль жорамалы. Де Бройль жорамалының тәжірибеде расталуы.	3	1	1	1	3	3	9

13 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8
Шредингер теңдеуі. Кванттық теориядағы күй түсінігі және оны толқындық функция арқылы бейнелеу. Суперпозиция принципі. Шредингер теңдеуі. Стационар күйлер. Кванталу.	4	1	1	1	3	3	9
Кванттық механиканың қарапайым есептері. Тікбұрышты потенциалдық шұңқырдағы бөлшек. Сызықтық гармоникалық осциллятор.	5	1	1	1	3	3	9
Кванттық сандар. Зеемен және Штарк эффектісі.Электронның спині және магниттік моменті.	6	1	1	1	3	3	9
Қатты дененің кванттық физикасы. Қатты денелердің зоналық теориясының элементтері. Ферми беті. Электрондардың энергетикалық спектрі. Зоналардың электрондармен толтырылуы. Металдар мен жартылай өткізгіштердің электр өткізгіштігі туралы зоналық теорияның негізгі қағидалары.	7	1	1	1	3	3	9
Атом ядросының физикасы. Ядро өзара әсерлеуші протон-нейтрон бөлшектерінің жүйесі. Ядроның электр заряды. Массалық сан. Изотоптар мен изобаралар. Ядроның құрылуы. Масс-спектрометр. Массаның ақауы. Ядроның байланыс энергиясы. Ядролық күштер. Ядролардың орнықтылығы. Атом ядросының моделдері.	8	1	1	1	3	3	9
Табиғи және жасанды радиоактивтілік. Радиоактивтіліктің ыдырау заңы. Жартылай ыдырау периоды. Ығысу ережесі. Радиоактивтілік қатары. Радиоактивті изотоптардың қолданылуы.	9	1	1	1	3	3	9
α-ыдырау. А-бөлшектердің спектрі. А-ыдырау периодының α- бөлшектердің энергиясына тәуелділігі. А-ыдырау нәтижелерінен ядроның өлшемін анықтау. В-ыдырау. В-ыдыраудың түрлері. Электрондардың	10	1	1	1	3	3	9

энергетикалық спектрлері. Рұхсат етілген және тиым салынған β-ауысулар. Ядролардың γ-сәулесін шығаруы. Электрлік және магниттік ауысулар. Ядролық изомерия. Г – кванттардың ішкі конверсиясы. Ядролық γ-резонанс.							
Ядролық физиканың эксперименталдық әдістері. Ядролық сәулелерді тіркеу әдістері: Гейгер-Мюллер санауышы, сцинтилляциялық әдіс, пропорциональдық санауыш, көбікшелі камера, Вильсон камерасы, фотоэмульсия әдісі, зарядталған бөлшектердің үдеткіштері.	11	1	1	1	3	3	9

13 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8
Ядролық реакциялардың физикасы. Ядролық реакцияның қимасы. Ядролық реакциялар кезіндегі сақталу заңдары. Ядролық реакциялардың механизмі. А – бөлшектердің, пртондардың, нейтрондардың γ –кванттардың әсерімен өтетін ядролық реакциялардың ерекшеліктері. Трансурандық элементтер.	12	1	1	1	3	3	9
Атом ядроларының бөлінуі және синтезі. Атом ядроларының бөлінуі реакциялары. Бөлінудің тізбекті реакциясы. Ядролық реакторлар. Ядролық энергетика.Басқарылатын термоядролық реакция мәселесі.	13	1	1	1	3	3	9
Элементар бөлшектер физикасы. Қарапайым бөлшектер туралы негізгі мағлұматтар. Электрондық, күшті және әлсіз әсерлесулер. Ғарыштық сәулелер. Электрон, протон, нейтрон, фотон. Анти-бөлшектер. Мезондар мен гиперондар. Қарапайым бөлшектердің классификациясы. Квактар.	14	1	1	1	3	3	9

Атомдардың рентгендік спектрі. Спектрдің ерекшеліктері. Рентген спектрлерінің пайда болу механизмі. Мозли заңы. Спектрдің нәзік түзілісі. Энергияның кең аймағындағы ультракүлгінді легірленбеген монокристалдардың $La_2Be_2O_5$ оптикалық және электрондық қасиеттері.	15	1	1	1	3	3	9
Қорытынды:		15	15	15	45	45	135

Негізгі орта білім беру деңгейінің 7-9-сыныптарына арналған «Физика» пәнінің оқу бағдарламасында атомдық және ядролық физика тараулары бойынша 9-сыныпта барлығы 13 сағат бөлінген. Оның ішінде: «Атом құрылысы. Атомдық құбылыстар» – 7 сағат, «Атом ядросы» – 6 сағат.

«Атом құрылысы. Атомдық құбылыстар (7 сағат)»: жылулық сәулелену, (абсолют қара дене, Стефан – Больцман заңы); денелердің сәуле шығару құбылысын түсіндірудегі қиындықтары; жарық кванттары туралы Планк гипотезасы; Планк формуласы; фотоэффект құбылысы; Эйнштейн формуласы; фотоэффект құбылысын техникада пайдалану; рентген сәулелері; радиактивтілік; Резерфорд тәжірибесі; атомның құрамы; атомның моделі.

«Атом ядросы. (6 сағат)»: атом ядросының құрамы; ядролық өзара әрекеттесу; ядролық күштер; физикалық шамалардың ядролық физикада қолданылатын өлшем бірліктері; массалар ақауы; ядроның байланыс энергиясы; радиактивті сәулеленудің табиғаты; радиактивті ыдырау заңы; ауыр ядролардың бөлінуі; тізбекті реакция; ядролық реактордың жұмыс принципі; атом электр станциялары; термоядролық реакциялар; күн мен жұлдыздардың энергиясы; радиактивті изотоптар; радиактивті изотоптарды қолдану; радиактивті сәулелерден қорғану.

Практикалық жұмыстар: радиоактивті элементтердің жартылай ыдырау периодын есептеу.

Атомдық және ядролық физика бойынша 9-сынып оқушыларының дайындық деңгейіне қойылатын талаптар:

- атом құрылысы және оны зерттеу әдістері, элементар бөлшектер (фотон, электрон, протон, нейтрон), радиоактивтілік, радиоактивті ыдырау, ядролық реакция сияқты ұғымдар мен шамалар туралы түсінік алуы,
- үлкен массалы ядролардың бөлінуі кезінде энергияның бөлініп шығатындығын сапалық деңгейде түсіндіруі,
- атомдардың жарықты шығаруы мен жұтуын, фотоэффект құбылысын түсіндіруі және оны пайдалануға мысалдар келтіруі,
- фотоэлементтердің, спектрлік анализдің, ядролық реактордың практикалық қолданыстарын, ядролық энергетиканың экологиялық проблемаларын түсіндіруі тиіс.

Жалпы орта білім беру деңгейінің жаратылыстану-математикалық бағыттағы 10-11-сыныптарына арналған «Физика» пәнінен оқу бағдарламасы атомдық және ядролық физика тараулары бойынша 11-сыныпқа (жаратылыстану-математика бағыты) барлығы 23 сағат жоспарланған. Оның ішінде: «Атом физикасы» - 8 сағат, «Атом ядросының физикасы» - 9 сағат, «Элементар бөлшектер» - 6 сағат.

«Атом физикасы (8 сағат)»: сызықтық спектрлер; альфа-бөлшектердің шашырауы бойынша Резерфорд тәжірибесі; Бор постулаттары; сутегіге ұқсас атомдарға Бор теориясы; Бор моделі және сәйкестік қағидасы; Франк-Герц тәжірибесі; лазерлер; голография; сызықтық емес оптика туралы ұғым.

Л**абораториялық жұмыстар:** сәуле шығарудың тұтас және сызықтық спектрлерін бақылау;

Көрсетілімдер: тұтас және сызықтық спектрлерді бақылау; лазер, лазерлік сәулеленудің когеренттік қасиеттері.

«Атом ядросының физикасы (9 сағат)»: атом ядросы; ядроның нуклондық моделі; ядродағы нуклондардың байланыс энергиясы; табиғи радиоактивтік; радиоактивтік ыдырау заңы; ядролық реакциялар; жасанды радиоактивтік; ауыр ядролардың бөлінуі; тізбекті ядролық реакциялар;ядролық реактор; ядролық энергетика; термоядролық реакциялар; радиоактивті сәулелердің биологиялық әсері; радиациядан қорғану.

Л**абораториялық жұмыстар:** дайын фотосуреттер бойынша бөлшектердің өзара әрекеттесуін зерттеу.

Көрсетілімдер: Гейгер-Мюллер санауыштары; Вильсон камерасы; көпіршікті камера; дозиметр;

«Элементар бөлшектер (6 сағат)»: ғарыштық сәулелер; ядролық күштер; элементар бөлшектер; микродүниедегі сақталу заңдар.

Практикалық жұмыстар: радиоактивті ыдырауды компьютерлік модельдеу, ядролық реация моделі.

Атомдық және ядролық физика бойынша 11-сынып оқушыларының дайындық деңгейіне қойылатын талаптар:

- радиоактивтік сәулелену, жартылай ыдырау периоды, ядролық бөліну және термоядролық синтез реакциялары; элементар бөлшек (фотон, электрон, протон, нейтрон); атомның Резерфорд-Бор бойынша моделі және ядроның нуклондық моделі сияқты ұғымдар мен шамалардың физикалық мағынасын түсіну;
- қандай да бір ядролық реакция мысалында масса мен энергияның, массалық санның сақталу заңдарының орындалатындығын көрсете алуы;
- атомдардың сәуле шығару және жұту құбылыстарын, альфа-бөлшектердің шашырауы туралы Резерфорд тәжірибесін; ауыр ядролардың бөлінуі кезіндегі энергияның бөлініп шығуын түсіндіре білуі;
- кванттық түсінік негізінде сутегі атомының шығару және жұтылу сызықтық спектрлерінің пайда болуын түсіндіре алуы;
- ядролық реакциялардың өнімдерін электр заряды мен массалық санның сақталу заңдары негізінде анықтай алуы;

- өзара әрекеттесетін бөлшектердің және реакция өнімдерінің белгілі массалары бойынша қарапайым ядролық реакциялардың энергетикалық шығымдылығын есептеу білуі;
- нақты мысалдар арқылы ядролық энергетиканың экологиялық проблемаларын түсіндіре алуы тиіс.

Төмендегі кесте 14-те 5В011000 – Физика мамандығында оқылатын «Атомдық және ядролық физика» курсы мен мектептің 9 және 11 сыныптарының физика курсында атомдық және ядролық физика бойынша оқытылатын мәселелердің мазмұны көрсетілген.

Кесте 14 - «Атомдық және ядролық физика» курсы мен мектеп физика курсында атомдық және ядролық физика бойынша оқытылатын тақырыптар

Педагогикалық ЖОО-да оқытылатын «Атомдық және ядролық физика» курсы	Физика, 11-сынып, жаратылыстану математика бағыты	Физика, 9-сынып
1	2	3
Атомның ядролық моделі. Резерфорд тәжірибелері. Резерфорд формуласы. Ядро зарядын анықтау. Атомның планетарлық моделінің классикалық физика көріністерімен үйлеспеуі.	Атом физикасы. Альфа-бөлшектердің шашырауы бойынша Резерфорд тәжірибесі.	Атомның моделі. Атомның құрамы. Резерфорд тәжірибесі.
Бордың кванттық теориясы. Бор постулаттары. Франк-Герц тәжірибелері. Атомның Бор ұсынған моделі.Сутегі атомының энергетикалық күйлері. Сутегі атомының спектрі.Спектрлік сызықтардың изотоптық ығысуы.	Бор постулаттары. Сутегіге ұқсас атомдарға Бор теориясы. Бор моделі және сәйкестік қағидасы. Франк-Герц тәжірибесі	

14-кестенің жалғасы

1	2	3
Атом ядросының физикасы.Ядро өзара әсерлеуші протон-нейтрон бөлшектерінің жүйесі. Ядроның электр заряды. Массалық сан. Изотоптар мен изобаралар. Ядроның құрылуы. Масс-спектрометр. Массаның ақауы.	Атом ядросының физикасы.Ядроның нуклондық моделі. Ядродағы нуклондардың байланыс энергиясы.	Атом ядросының құрамы. Ядролық өзара әрекеттесу. Массалар ақауы. Ядроның байланыс

Ядроның байланыс энергиясы. Ядролық күштер. Ядролардың орнықтылығы. Атом ядросының моделдері.		энергиясы. Ядролық күштер.
Табиғи және жасанды радиоактивтілік. Радиоактивтіліктің ыдырау заңы. Жартылай ыдырау периоды. Ығысу ережесі. Радиоактивтілік қатары. Радиоактивті изотоптардың қолданылуы.	Табиғи радиоактивтік. Радиоактивті ыдырау заңы. Жасанды радиоактивтілік.	Радиактивті сәулеленудің табиғаты. Радиактивті ыдырау заңы. Радиактивті изотоптар. Радиактивті изотоптарды қолдану.
Ядролық реакциялардың физикасы. Ядролық реакцияның қимасы. Ядролық реакциялар кезіндегі сақталу заңдары. Ядролық реакциялардың механизмі. А – бөлшектердің, пртондардың, нейтрондардың γ –кванттардың әсерімен өтетін ядролық реакциялардың ерекшеліктері. Трансурандық элементтер.	Тізбекті ядролық реакциялар.	
Атом ядроларының бөлінуі және синтезі. Атом ядроларының бөлінуі реакциялары. Бөлінудің тізбекті реакциясы. Ядролық реакторлар. Ядролық энергетика. Басқарылатын термоядролық реакция мәселесі.	Ауыр ядролардың бөлінуі. Тізбекті ядролық реакциялар. Ядролық реактор. Ядролық энергетика. Термоядролық реакциялар.	Ауыр ядролардың бөлінуі. Тізбекті реакция. Ядролық реактордың жұмыс принципі. Термоядролық реакциялар
Элементар бөлшектер физикасы. Қарапайым бөлшектер туралы негізгі мағлұматтар. Электрондық, күшті және әлсіз әсерлесулер. Ғарыштық сәулелер. Электрон, протон, нейтрон, фотон. Анти-бөлшектер. Мезондар мен гиперондар. Қарапайым бөлшектердің классификациясы. Квактар.	Элементар бөлшектер. Ғарыштық сәулелер. Ядролық күштер. Элементар бөлшектер. Микродүниедегі сақталу заңдары.	

Білім алушыларға оқу материалын баяндау кезінде атомдық және ядролық физиканың маңызы ерекше заңдылықтары мен қағидаларына жете назар аудару керек. Ал, физика түптеп келгенде эксперименттік ғылым болғандықтан, әлемнің физикалық сипатын терең ұғынып қабылдау үшін оны түсіндіруді жақсы жабдықталған экспериментке жүгіну арқылы түсіндіру ғана нәижелі болады.

Шынында мәнінде атомдық және ядролық құбылыстарды оқытуда демонстрациялық тәжірибелерді көрсету көп жағдайында мүмкін бола бермейді. Осы қиындықтан шығу мақсатында атомдық және ядролық физика құбылыстарын оқытуда анимациялық-компьютерлік технологияға жүгінуге тура келеді.

Білім берудің түпкі нәтижесі адам әркетінің жеке түрлерін меңгерту ғана емес, үнемі жаңа әрекет түрлерін игеруге мүмкіндік беретін құралдар мен білім алу әдіснамасын меңгеру болып табылады. Сондай әдіснамалық амалдардың бірі – физикалық құбылыстар мен процестерді модельдеу.

Визуалды техникалық оқу құралы:

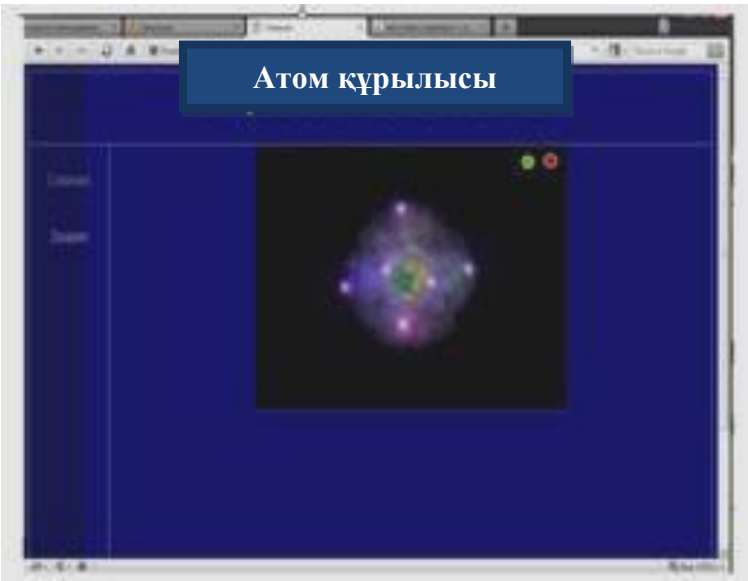
1. Білім алушы әрекетінің аса тиімді түрі ретінде;
2. Арнаулы курс бойынша жаңа білім алудың лайықты әдіснамасы ретінде;
3. Компьютерді атомдық және ядролық физикада (шынайы демонстарциялық тәжірибелерді көрсету мүмкін болмаған жағдайда) қолданудың бір түрі ретінде жүзеге асырылады.

Оқу үдерісінде атомдық және ядролық физиканың құбылыстарын және процестерін компьютерде модельдеу арқылы оқытудың ғылымилығын, көрнекілігін, жүйелілігін, белсенділігін арттыруға болады, бұл одан әрі ғылыми-зерттеу жұмыстарымен ұштасады.

Атомдық және ядролық физика құбылыстарын эксперименттік тұрғыда түсіндіруде аудиовизуалды техникалық оқыту құралдарын пайдалану атомдық және ядролық физика құбылыстарының мәнін терең түсіндіруге мүмкіндік береді.

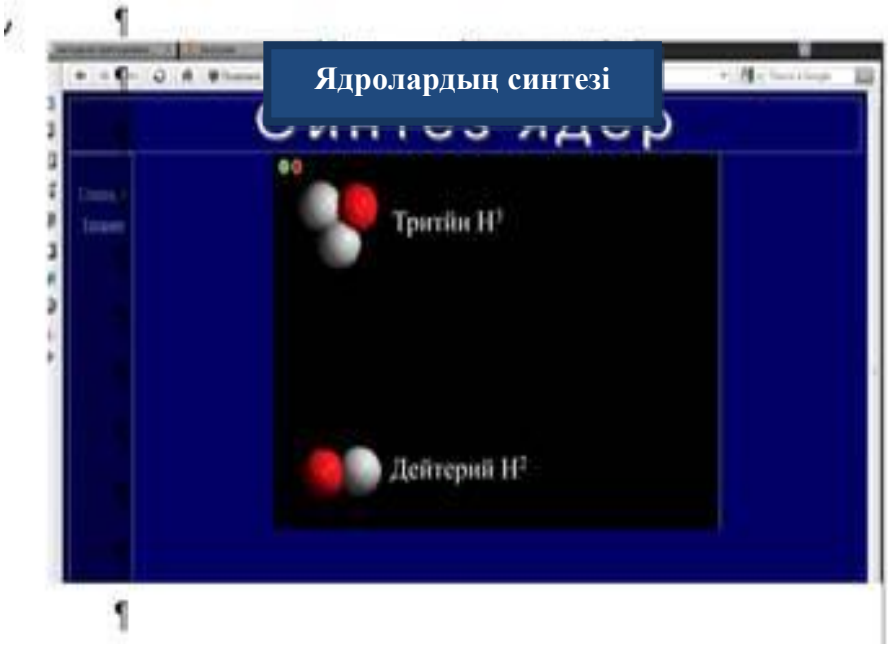
Аудиовизуалды техникалық оқыту құралын пайдалану оқу материалын меңгертуде көрнекілікті жүзеге асырады, яғни ядроның ыдырауы, рентген сәулесі, уран ядросының бөліну механизмі, ядролық реакция және т.б. құбылыстар мен процестерді көрнекі түрде бейнелейді.

Бағдарлама бойынша, атомдық физиканы оқып үйрену, әдеттегідей, атом құрылысынан басталады. Мұнда оқытушы алдымен атомның ашылу тарихын баяндайды, содан соң атомның құрамы мен құрылысы қарастырылады. Атом құрылысын түсіндіру кезінде «Атомның құрылысы» атты анимацияны екі жағдаймен қосуға болады: біріншісі модельді көрсету арқылы түсіндіру үшін, екіншісі, өтілген материалды қорытындылау үшін. Оны атом ядросының құрылысын өткенде де көрсетуге болады. Бұл атомдық физиканы оқып үйренудегі негізгі тақырып, сондықтан да анимациялық құрал атом құрылысы жөнінде нақты ұғым қалыптастыруы қажет (сурет 3).



Сурет 3– Атом құрылысы

Одан әрі ядродағы нуклондардың байланыс энергиясы қарастырылып, «меншікті байланыс энергиясы» ұғымы енгізіледі. Әрі қарай байланыс энергиясының мағынасын түсіндіру үшін оқытушы ядроның синтезделуі және бөлінуі тақырыптарын қарастырады. Синтезделу мен бөлінудің не екенін көрнекі түсіндіру үшін қажетті анимацияларды кезекпен қосады. Анимация қарапайым модельде, яғни синтезделудің қалай жүретінін және нәтижесі қандай болатынын көрсетеді, ядроның бөлінуінің де баламасын көрсетеді (сурет 4,5).



Сурет 4 – Ядролардың синтезі

Жоғары оқу орнының оқытушысы өз дәрістерінде атомдық және ядролық физика құбылыстары мен процестерін түсіндіруде анимациялық-компьютерлік

технологияны қолданып өткізсе, онда осындай дәрістер тыңдаған болашақ физика мұғалімдері де өз сабақтрында дәл солай өткізуді үйренеді.

Жалпы, визуалды техникалық оқыту құралдары сабақта қолдану білім алушылардың білім сапасын арттырып қана қоймайды, оларды тұлға ретінде қалыптастыруға өз әсерін тигізеді. Тек оларды тақырыптың ерекшеліктеріне, мән-мағынасына қарай таңдап, орынды қолдана білу керек.

Сурет 5 – Ядролардың бөлінуі

Қорыта айтқанда, педагогикалық жоғары оқу орындарында атомдық және ядролық физиканы оқытуда аудиовизуалды оқу құралдарын қолдану атомдық және ядролық физиканың негізгі ұғымдарының мәнін тереңірек ашуға, атомдық және ядролық физиканың құбылыстары мен процестерін бақылауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ материалды терең түсінуге, баяндалатын құбылыстардың физикалық мәнін неғұрлым кең ашуға көмектеседі және білім алушыларды шығармашылыққа жетелейді деп есептейміз [75].

Бірінші тарау бойынша тұжырым

Бүгінгі қарқынды дамып келе жатқан қоғам педагогикалық жоғары оқу орындарында оқыту технологияларын жетік меңгерген, білімді де алғыр мұғалім даярлауды міндет етіп отыр.

Осыған орай, бірінші тарауда педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың мәселелері қарастырылды. Әдіскер ғалымдардың болашақ мұғалімдерді даярлау мәселесіне арналған еңбектеріне талдау жасау негізінде болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың практикалық іс-әркетке негізделген моделі көрсетілді.

Болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың практикалық іс-әрекетке негізделген моделі негізінде оқу практикасына енгізілген оқытудың

психодидактикалық моделдері және білім беру моделдерін іске асыруға арналған психодидактикалық әдістері берілді.

«Атомдық және ядролық физика» курсының құрылымы және мазмұндық ерекшеліктері талданып, «Атомдық және ядролық физика» курсының бағдарламасы көрсетілді.

5В011000 – Физика мамандығында оқылатын «Атомдық және ядролық физика» курсы мен мектептің 9 және 11 сыныптарының физика курсында атомдық және ядролық физика бойынша оқытылатын мәселелердің мазмұны берілді.

2 ОРТА МЕКТЕПТЕ «АТОМДЫҚ ЖӘНЕ ЯДРОЛЫҚ ФИЗИКАНЫ» ОҚЫТУҒА МҰҒАЛІМДЕРДІ ДАЯРЛАУДЫҢ ӘДІСТЕМЕСІ

2.1 Атомдық және ядролық физиканы оқытуды ұйымдастыру әдістемесі

Атомдық және ядролық физика бойынша оқытылатын оқу материалының көлемі жыл сайын көбейіп, артып келеді. Бұл жағдай оқу материалын қандай дидактикалық принциптер: оңайдан қиын материалға көшіп отыру, теориялық талдау негізінде, өмірмен байланыстылығы тұрғыда, эксперименттік дәлелдеу және т.с.с. негізінде баяндауды таңдап алу ісін қиындатуда.

Қазіргі мектеп оқулықтарында бұл тараудың материалдарын тарихи принцип тұрғысынан түсіндіру дұрыс деп қабылданып отыр,-деп көрсеткен белгілі әдіскер М.А.Құдайқұлов [34, б. 26]. Мұның негізінде қандай ғылыми-теориялық және техникалық жаңалықтардың қалай ашылғандығы, атомдық физика туралы ілімнің дамыған кезеңдері, оның эксперименттік дәлелдері мен қарама-қайшылықтары хронологиялық ретпен орны-орнымен айқын айшықталады.

Атомдық және ядролық физика тарауын оқытудың бір қиыншылығы аз уақыт аралығында біршама күрделі құбылыстар мен процестерді баяндау екендігі сөзсіз. Бұл қиыншылықтан шығудың бір жолы атомдық және ядролық физика құбылыстарының басты мәселелерін түсіндіру барысында анимациялық-компьютерлік технологияның мүмкіндігіне жүгіну. Себебі, атомдық және ядролық құбылыстар мен процестердің мән мағынасын эксперименттің көмегінсіз білім алушыларға түсіндіру мүмкін емес. Сонымен бірге атомдық және ядролық физиканы оқытуда пәнаралық байланысты жүзеге асырудың маңызы зор.

Ядродағы физикалық құбылыстарды білім алушыларға түсіндірудің бір қиыншылығы – олар көзге көрінбейтін, қолмен сезінуге болмайтын құбылыстар. Оларды эксперименттік тұрғыда сабақта түсіндіруге де қажетті демонстрациялық немесе лабораториялық приборлар жоқтың қасы әрі жасау да оңай емес. Сондықтан ядролық физика туралы бірқатар кинофильмдерді, электронды зертханаларды, бейне материалдарды сабақта тиімді пайдалану өте қажет.

Атом және атом ядросы жайлы негізгі мәселелер жүйесін түсіндіруде ең алдымен, атом құрылысының күрделі екендігіне білім алушылардың көзін жеткізу керек. Ол үшін радиоактивтілік құбылысын қарастыруға болады. Радиоактивтілік – кейбір заттардың өзінше сәуле шығару қасиеті екендігі түсіндіріледі. Оның шындық факт екендігі радиоактивті элементтің ионизациялау, жылу және химиялық әсерлері арқылы дәлелденеді. Яғни радиоактивті сәулелердің жәрдемімен зарядталған электроскоптың ионизациялануы, ыдыстағы судың жылынуы, фотопластинкадағы кескіннің өңделіп байқалуы баяндалады. Ендеше, радиоактивті құбылыс – атомның ішінде өтетін процестің нәтижесі деп ой түйіндейміз. Бұдан, атом күрделі

бөлшек, оның құрылысы қандай, ол өзі қандай бөлшектерден тұрады? Деген заңды сұрақ туындайды.

Бұл көрсетілген сұраққа жауап ретінде Резерфордтың іргелі тәжірибесі түсіндіріледі. Атомның ядродан және электроннан құралатындығы дәлелденеді.Теориялық тұрғыдан Резерфорд және Бор модельдері арқылы айқындала түседі.

Атом ядросының құрылысын анықтау туралы зерттеулер Резерфордтың азот атомын α бөлшекпен $({}_2He^4)$ атқылау тәжірибесінен (1919ж.) басталғаны атап көрсетіледі:

$${}_2He^4 + {}_7N^{14}, \ {}_8O^{17} + {}_1H^1$$

Осылайша жасалған көптеген тәжірибелердің нәтижесінде ядроның протон $({}_1H^1)$ деп аталатын жаңа бір бөлшегі табылғандығы түсіндіріледі.

Сондай-ақ, ядроның нейтрон $({}_0n^1)$ деген тағы бір бөлшегінің табылғаны жайлы түсінік беріледі:

$${}_2Be^9 + {}_2He^4, \ {}_6O^{12} + {}_0n^1$$

Атом ядросының протондар мен нейтрондардан тұратындығы, ядродағы олардың сандары жайлы $(M = Z - N)$ Д.Д.Иваненконың теориясы баяндалады.

Ядроны құрайтын бұл бөлшектердің өзара әсерлесу энергиясы өте үлкен, ол ядролық энергия деп аталатын, уранның ядросын ыдырату процесінің пайдалы екендігі ерекше атап көрсетіледі. Уран қазандарында жүретін сондай тізбекті реакциялардың негізінде ядролық энергия алынып, оның практикалық мақсаттарда қолданылуы баяндалады. Нақты мысал ретінде атом электр станциясы мен ядролық бомбаның жұмыс принциптері түсіндіріледі.

Мұның негізінде «атом қандай күрделі болса, электрон да сондай сарқылмайды, табиғат шексіз...» екендігі дәлелденеді. Қазіргі уақытта ядродағы нейтрондардың біреуі протонға айналғанда, электрон шығатыны анықталды. Екіншіден, электронды жұту нәтижесінде протон нейтронға айнала алады. Фотондардың электрондар мен позитрондарға және олардың керісінші түрленуі – материя қасиеттерінің сарқылмастығына жақсы дәлел екендігін айтып, білім алушыларға кең философиялық, ой салумен дәрісті аяқтаған тиімді.

Ядролық процестерге байланысты мәселелерді қарастырғанда Резерфорд ұсынған планетарлық моделінің ашылу тарихынан сыр тартып, басқа да физик ғалымдардың ерен еңбектері туралы айтқан дұрыс. Мысалы, 1911 жылы Эрнест Резерфорд өзімен бірге жұмыс жасайтын Гейгер мен Мардсенге: радиоактивті заттарды шығаратын α-бөлшектерімен өте жұқа алтын қабыршағын атқыландар да, одан бөлшектердің қалай өтетіндігін байқаңдар және олардың шашырау бұрышын анықтаңдар деген проблема қояды.

Сурет 6 – Резерфорд тәжірибесінің моделі

Резерфорд өзінің шәкірттеріне эксперименттік проблеманы өте нақты, түсінікті және дұрыс қоя білген. Соның нәтижесінде Гейгер мен Мардсен өте нәзік әрі қарапайым тәжірибе арқылы ол проблеманы шеше білді. Олардың жасаған тәжірибесінің сұлбасы сурет 6-да көрсетілген; мұндағы 1-алтын қабыршағы, 2-дөңгелете иілген экран, 3-коллиматор, 4-альфа бөлшектерін шығаратын радиактивті зат. Ал олардың экспериментте алған нәтижелерін ой сарабынан өткізе келіп, Резерфорд атомның ақиқатқа жақын планетарлық моделін ұсынды. Бұл модель жаңа кванттық теорияның одан әрі дамуына игі әсерін тиізді, сөйтіп ол көптеген атомдық және ядролық құбылыстарды түсіндіру үшін кеңінен қолданыс тапты.Атомның планетарлық моделінің ашылуы көптеген жаңа ғылыми гипотезалар ұсынуға түрткі болды. Мысалы, «α, β және γ сәулелері, ядроларының ыдырауынан туындайды» деген болжам пайда болды.Алайда α-бөлшегі мен β-бөлшегін ойша қайта қосып ядроға жинақтасақ, ең жеңіл сутегі ядросын ала аламыз. Себебі: заряд саны келіссе де, масса сандарында айырмашылық пайда болады. Сөйтіп: «ядро құрамында заряды жоқ, бірақ массасы протонның массасындай нейтрал бөлшек болуы керек» деген жаңа ғылыми болжам жасалды. Оған нейтрон деген ат берді. Кейін бұл болжам да эксперимент жүзінде дәлелденді. Резерфордтың отандасы Чедвик 1932 жылы нейтронды ашты. Протон деген атты да 1919 жылы Резерфорд ұсынған болатын. Ол сол жылы ең жеңіл элемент сутегі атомының оң ядросын ажыратып, оны протон (бірінші) деп атады. Сонымен қатар протон барлық басқа элементтердің ядроларының құрамына кіреді деп есептеді.

Жаңадан туған ғылыми болжамдар мен эксперименттік зерттеулер жаңа қайшылықтар туғызды. Егер оң зарядты протондар көлемі өте шағын ядрода жинақталса, онда кулондық тебілу күші оларды таратып жіберуі керек еді. Алайда эксперименттік зерттеулер олардың ядрода берік орналасатынын дәлелдеді. Тәжірибе қорытындысы – ақиқат. Ендеше: «ядродағы бөлшектерді ұстап тұратын табиғаты белгісіз күш болуы керек»,- деген тағы бір ғылыми гипотеза дүниеге келді.

Атомдық және ядролық физиканың негізгі жетістіктерінің бірі кристалдардағы люминиценция құбылыстарының негізін сипаттау үшін қолданылады. $La_2Be_2O_5$ монокристалдың оптикалық және электрондық қасиеттеріне зерттеу жұмыстары жүргізілді. Берилий лантан $La_2Be_2O_5$ (BLO) көптеген практикалық қолданымдар үшін кең таралған оптикалық материал болып табылады. BLO:Nd^{3+} монокристалдың толқын ұзындығы 1.07-1.08 мкм қатты денелік лазерлік тербелістер үшін жоғары сапалы материалдар ретінде белгілі [76].

Атомдық және ядролық физика дәрістік сабақтарында білім алушылардың танымдық іс-әрекетін ұйымдастыру, оқытушының баяндауымен білім алушылардың материалды терең, әрі толық меңгеруін қамтамасыз ететін әр түрлі әдіс-тәсілдер қолданудан басталуы керек.

Дәрістік сабақты тиімді ұйымдастырудың ұтымды жолдарының бірі – аудиовизуалды техникалық оқыту құралдарды қолдану. Аудиовизуалды техникалық оқыту құралдарын пайдалану білім алушылардың белсенді іс-әрекетін ұйымдастырып, көлемді әрі тиянақты білім алуына, логикалық ой-өрісін дамытуға, қабілет-дарынын ашуға жағдай жасайды. Білім алушының жеке басының кейбір мінез ерекшеліктерінің дамуына да аудиовизуалды техникалық оқыту құралдарының үлкен маңызы бар. Ол білім алушының алдына өз ұйғарымын айтып, болжам құруға, өз интуициясын дамытып ашуға итермелейді. Сонымен бірге, аудиовизуалды техникалық оқыту құралдары жаңа материалды оқушының көрнекі қабылдауына көмектеседі.

Төмендегі кесте 15-те «Атом және ядролық физика» курсы бойынша жасалған аудиовизуалды оқу құрал жұмыстарының тізімі келтірілген.

Кесте 15– Аудиовизуалды техникалық оқыту құралы жұмыстарының тізімі

«Атомдық және ядролық физика» курсының тақырыптары	Аудиовизуалды техникалық оқыту құрал
Атомның ядролық моделі.	Атомның моделі, Томсон моделі және Резерфорд тәжірибесі атты анимациялар келтірілді.
Бордың кванттық теориясы.	Атомның Бор ұсынған моделінің анимациясы және практикалық тапсырмалар берілді.
Корпускалалық-толқындық дуализм	Практикалық тапсырмалар, бейне сабақ
Кванттық сандар.	Дәрістік материалдар
Қатты дененің кванттық физикасы.	Дәрістік материалдар
Атом ядросының физикасы	Ядроның байланыс энергиясына қатысты есептер берілген
Табиғи және жасанды	Радиоактивті ыдырау атты тақырыпқа

радиоактивтілік.	анимация және семинарлық тапсырмалар келтірілген.
Ядролық реакциялардың физикасы.	Ядролық түрленулер тақырыбына анимациялар жасалды. Оның ішінде: α-ыдырау, β-ыдырау, γ-ыдырау. Ядролық реакцияларға есептер келтірілді.
Атом ядроларының бөлінуі және синтезі.	Гелий синтезі, атом ядроларының бөлінуі және синтезіне анимациялар келтірілді.
Атомдардың рентгендік спектрі.	Дәрістік материалдар

Зерттеу жұмысын орындау барысында «Атомдық және ядролық физика» курсы бойынша қарастырылатын құбылыстар мен процестердің кейбіреуіне анимациялық оқу бағдарламалары жасалды.

Жаңа материалды түсіндіру сабағында анимациялық-компьютерлік технологияны қолдану оқытушы мен білім алушыларға талассыз артықшылық береді. Өйткені аудиовизуалды техникалық оқыту құралы оқытылатын физикалық процестердің көрнекі түрде есте сақталуына, сондай-ақ тікелей бақылау кезінде көзге көрінбейтін немесе көрсету жалпы мүмкін емес құбылыстың нәзік жерлерін елестетуге мүмкіндік бере алады.

Технологияларды пайдаланудағы шектеусіз мүмкіндіктер модельденетін құбылыстың уақыт бойынша ағымын өзгертуде, оларды нақты өлшемдер шеңберінде түрлендіріп, эксперимент жүргізу ауқымын кеңейтуде маңызды рөл атқарады.Атомдық және ядролық физика дәрістік сабағында жаңа теориялық материалдарды түсіндіру барысында қолданылатын анимациялық-компьютерлік технологияның оқыту әдістемесіне толығырақ тоқталайық.

Атомның планетарлық моделінің классикалық физика көріністерімен үйлеспеуі.Ядро айналасында қозғалатын электрондардың центрге тартқыш үдеуі болатындықтан олар үздіксіз электромагниттік толқындар шығаруы тиіс. Сәуле шығарудан энергияның шығынға ұшырап, азаюы нәтижесінде электрондар орбитасының радиусы үздіксіз кішірейе беруге тиіс, ең соңында электрон ядроға құлауға тиіс, яғни классикалық физика тұрғысынан планетарлық модель түріндегі атом жалпы өмір сүре алмайды.

Классикалық физика тұрғысынан атом шығаратын сәуле жиілігі электрондардың айналу жиілігімен дәл келуге тиіс және осы негізгі жиілікке еселі жиіліктерде құрамында болуға тиіс. Сәуле спектрінің осындай сипаты атомдық спектрлерде байқалатын заңдылықтарға толық қарама-қайшы келеді.

Сурет 7 – Атомның планетарлық моделі

Сонымен, бір жағынан Резерфорд тәжірибелері атомның планетарлық моделін растайды. Екінші жағынан бірқатар тағайындалған эксперименттік деректер мен заңдылықтарды атомның планетарлық моделіне сүйеніп және классикалық физика көріністерін пайдаланып түсіндіру мүмкін болмайды.

Радиоактивтіліктің ыдырау заңы

Радиоактивті ыдырау деп ядролардың өздігінен табиғи радиоактивті айналуы. Радиоактивті ыдырауға ұшырайтын ядро аналық, ал туындаған ядро

Сонымен гамма-сәулелену – радиоактивті айналулар кезінде қоздырылған өнімдер энергияларының азаюының негізгі формасы.

Атомдық ядролардың өздігінен ыдырауы **радиоактивтіліктің ыдырау заңына** бағынады

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

мұндағы N_0 – алғашқы $t = 0$ уақыт мезетіндегі заттың берілген көлеміндегі ядролардың саны, $N - t$ уақыт мезетіндегі сол көлеміндегі ядролардың саны, λ – **ыдыраудың тұрақтысы** – 1 с ішінде ядроның ыдырау ықтималдылығы деген мағынаға ие және бірлік уақыт ішінде ыдыраған ядролардың үлесіне тең.

Сурет 8 – Радиоактивті ыдыраудың экрандағы көрінісі

Радиоактивті ыдыраудың теориясы екі ұйғарымға негізделеді: 1) ыдырау тұрақтысы сыртқы жағдайларға тәуелсіз; 2) dt уақыт ішінде ыдыраған ядролардың саны нақты ядролар санына пропорционал (ядролар санының кемуі: $-dN = \lambda N dt$, олай болса, ыдырау заңын айнымалыларды бөліп және $\frac{dN}{N} = -\lambda dt$ өрнегін интегралдап аламыз).

Альфа-ыдырау. Бета-ыдырау

Негізінен α-ыдырау ауыр ядроларға (A>200, Z>82) тән. А-ыдырау ығысу ережесіне бағынады, мысалы, $^{238}_{92}\mathrm{U}$ уран изотопының ыдырауы нәтижесінде $^{234}_{90}\mathrm{Th}$ торий элементі түзіледі:

$$^{238}_{92}\mathrm{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\mathrm{Th} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$$

Заманауи көзқарастарға сәйкес α-бөлшектер **екі протон мен екі нейтронның бірігуі** салдарынан ауыр ядроның ішінде түзіледі. Осылай түзілген бөлшек жеке протондарға қарағанда ядрода қалған протоннан күштірек тебіледі. Бір уақытта α-бөлшек жеке нуклондарға қарағанда ядродағы нуклондарға аздау ядролық тартылу ұшырайды.

Ыдырау кезіндегі ұшып шыққан α-бөлшектердің энергиясы өте жоғары – $1{,}4/2*10^7$ м/с, бұл 4/8,8 МэВ энергияға сәйкес келеді. Резерфорд тәжірибелері көрсеткендей, тіпті мұндай жылдамдығы бар α-бөлшектер де ядроға ядролық күштердің әсері басталатын арақашықтыққа жақындай алмайды және ядрода α-бөлшектің шашырауы тек кулондық әсерлесумен түсіндіріледі. Сонымен, мынадай қорытынды жасауға болады, **ядро** биіктігі 8,8 МэВ-тан кем емес **потенциальдық тосқауылмен** қоршалған.

«Бета-ыдырау» термині ядролық түрленудің үш типін белгілейді: **электронды** β^- және **позитронды** β^+ **ыдыраулар**, сондай-ақ **электронды қармау** (басқа аты – e - қармау немесе K -қармау).

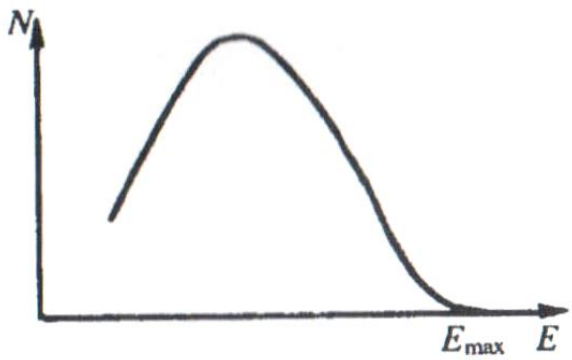
Түрленудің алғашқы екі түрінде ядро электрон ${}^{0}_{-1}e$ (позитрон ${}^{0}_{+1}e$) және электронды антинейтрино ${}^{0}_{0}\tilde{\nu}_e$ (электронды нейтрино ${}^{0}_{0}\nu_e$) шығарады. $\beta-$электрондар ядроның ішінде ядродағы нуклонның бір түрінен басқа түріне – нейтроннан протонға немесе протоннан нейтронға – түрленген кезде өтетін процестердің нәтижесінде туындайды.

$${}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\tilde{\nu}_e \qquad (\beta^- \text{- ыдырау})$$

$${}^{1}_{1}p \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e + {}^{0}_{0}\nu_e \qquad (\beta^+ \text{- ыдырау})$$

мұнда ${}^{1}_{0}n$ және ${}^{1}_{1}p$ – нейтрон мен протонның белгіленуі.

Нейтронның тыныштық энергиясы сутегі атомының тыныштық энергиясынан 782 кэВ-қа артық.



Сурет 9 – Бета-ыдырау кезінде шығарылған электрондардың энергетикалық спектрінің графигі

Осы энергияның есебінен нейтронның протонға өздігінен түрленуі – β^--ыдырау және ядродан тыс түрленуі орын алады. Шынында да, $\beta-$электрондар еркін нейтрондардың радиоактивті ыдырауы кезінде туады және 782 кэВ энергияға ие.

Еркін протондар үшін β^+- ыдырау байқалмайды, бірақ та ядрода байланған протон үшін бөлшектердің ядролық әсерлесуінен, бұл реакция энергетикалық тұрғыдан мүмкін болады

Бета-ыдырау кезінде шығарылған электрондардың энергетикалық спектрі $\beta-$спектр энергиясының жоғарғы шекарасына $E_{\max}$ дейін жойылатын үздіксіз болып табылады. Бета-ыдырау кезінде ядроның жоғалтатын толық энергиясы барлық уақытта $E_{\max}$-ға тең, бірақ ол электрон мен антинейтрино арасында әртүрлі таралады. Электрон энергиясының максимал мәні $E = E_{\max}$ барлық энергияны электрон алып кететінін білдіреді, электрон энергиясының нөлдік мәні барлық энергия антинейтриномен кететініне сәйкес келеді.

Еркін нейтрондардың β^--радиоактивтілігі үшін $E_{\max} = 782$ кэВ. e- **қармау** немесе K-**қармау** жағдайында протонның нейтронға түрленуі мына схема бойынша жүреді:

$$ {}_1^1p + {}_{-1}^0e \rightarrow {}_0^1n + {}_0^0\nu_e $$

Осы кезде ядроға жақын атомның K-қабатынан бір электрон жоғалады.

Протон нейтронға түрленіп, K-электронды «қармап» алғандай болады. Бета-ыдыраудың бұл түрінің ерекшелігі ядродан тек ${}_0^0\nu_e$ антинейтрино ұшып шығатынында. Атомның K-қабатынан бір электронның жоғалуы атомның ішкі электрондық қабықшаларынының арасында сипаттамалық рентген сәулеленумен бірге жүретін электрондық ауысуларға әкеледі.

Гамма-сәулелену энергиясы ядролардың қозған энергетикалық күйден негізгі немесе аздау қоздырылған күйге өткен кезде, сондай-ақ ядролық реакциялар кезінде шығарылатын **қатаң электромагниттік сәулелену** болып табылады.

γ-сәулелену радиоактивтіліктің өздігінен шығарылмайтын түрі. Ол α- және β-ыдырауларда ілесе жүреді және ядролардың заряды мен массалық санының өзгеруін тудырмайды. γ-сәуле тума ядродан (аналық ядродан емес) шығарылады және өзінің түзілу мезетінде қоздырылған күйде болады. Ядроның қоздырылған күйінен негізгіге өтуі шамамен $10^{-13} \div 10^{-14}$ с уақытта өтеді, бұл қоздырылған атомның өмір сүру уақытынан $(10^{-8}$ с$)$ едәуір аз.

γ-сәулелену спектрі **сызықты** болып табылады, бұл атом ядроларының энергетикалық күйлерінің дискреттілігін дәлелдейді.

γ-сәуле өте қысқа толқынды болғандықтан, оның толқындық қасиеті әлсіз байқалады, ал корпускулалық қасиеті айқын көрінеді. Сондықтан γ-сәулеленуді **γ-квант бөлшектерінің ағыны** ретінде қарастырады.

γ-кванттар нөлдік тыныштық массасына ие бола отырып ортада баяулай алмайды, сондықтан γ-сәуле заттан өткен кезде не онда жұтылады, не одан шашырайды.

γ-сәуле заттан өткен кезде ілесе жүретін негізгі процестер:

- **фотоэффект** немесе **γ-сәуленің фотоэлектрлік жұтылуы** – атомның γ-квантты жұту салдарынан ішкі электрондық қабықшасынан электронды және сонымен бірге сипаттамалық рентген сәулесін шығаруы. Фотоэффектіде γ-кванттың энергиясы аз аймақтарында $E_\gamma < 100$ кэВ жұту механизмі басым.

- **Комптон-эффект** (комптондық шашырау) $E_\gamma \approx 500$ кэВ энергияларда γ-кванттың затпен әсерлесуінің негізгі механизмі болып табылады.

- **Электронды-позитронды жұптың түзілуі** $(E_\gamma > 1{,}02$ МэВ $= 2m_ec^2)$ $E_\gamma > 10$ МэВ энергияларда γ-кванттың затпен әсерлесуінің негізгі процесі болып табылады.

Егер γ-квант энергиясы ядродағы нуклондардың байланыс энергиясынан $(7 \div 8$ МэВ$)$ артық болса, онда γ-кванттың жұтылу нәтижесінде **ядролық**

фотоэффект – нуклонның біреуін, көбіне нейтронды ядродан шығарып тастауы байқалады.

Сурет 10 – Ядролық түрленулердің монитордағы кескіні

Атомдық және ядролық физиканы оқыту барысында пәнаралық байланыстарды жүзеге асырудың да маңызы зор. Жалпы пәнаралық байланысты жүзеге асуы келесі мақсаттарды көздейді:

- Жаратылыстану ғылымдарының диалектикалық бірлігі негізінде табиғат туралы бірыңғай көзқарасты қалыптастыру;
- Оқу пәнінің ғылымдардың жалпы жүйесіндегі орнын түсіну; білімнің жүйелілігін қамтамасыз ету;
- Оқушылардың білімін жүйелеу – табиғаттың негізгі заңдарының жалпылығы туралы түсінікті орнықтыру;
- Құбылыстардың, ұғымдардың, теориялардың, әлемнің ғылыми бейнелері арасындағы жан-жақты байланыстарды оқушылардың орнықтыра алу біліктілігін қалыптастыру;
- Пәнаралық байланыстың теориялық және практикалық білімді дамытуға және тереңдетуге себептесетін эвристикалық принцип ретінде түсінілуін қамтамасыз ету;
- Оқыту процесінде пәнаралық байланыстарды пайдалану арқылы әлем дамуын әлемнің бірлігімен байланысты қарастыру.

Атомдық және ядролық құбылыстарға байланысты тақырыптар бойынша материалды игеру жарықтың биологиялық әсері, фотосинтез, рентген сәулелерінің клеткаға тигізетін мутациялық әсері, ультракүлгін сәулелер мен инфрақызыл сәулелердің тірі организмдерге тигізетін әсері туралы биологиядан (7 сынып) алған білімге, элементтердің периодтық жүйесі, изотоптар және атом ядросының құрылысы туралы химиядан (8-сынып) алған білімдеріне сүйену арқылы іске асады.

2.2 Атомдық және ядролық физика бойынша зертханалық және практикалық жұмыстарды өткізу әдістемесі

Оқыту процесінде зертханалық жұмыстарды енгізу теория мен практиканы байланыстырушы ретінде қарастырылады. Зертханалық жұмыстарды орындау білім алушылардың эксперименттік және практикалық іскерліктері мен дағдыларын қалыптастыруға көмектеседі. Сонымен қатар, білім алушылардың танымдық қабілеттерін, әрі белсенділігі мен өз бетімен жұмыс істеу дағдысын дамытады. Алайда кез келген зертханалық сабақты ұйымдастыруда бұл мақсаттар орындала бермейді. Егер білім алушылар оқытушының толық, нақты түсіндіруінен кейін, тек көрсетілген іс-қимылдарды қайталайтын болса, оларда қарапайым іскерліктер мен дағдылар қалыптасады.

Қытай философы Конфуцийдің «Естігенді ұмытамын, көргенді есте сақтаймын, ал өз ақыл-ойыммен істеген ісімді түсінемін» деген даналық сөзін еске алсақ, бұл жұмыстарды орындау барысында білім алушылар теориялық білімдерін практика жүзінде көріп, оның мүмкіндіктерін тереңірек білуге құштарлығы, пәнге деген қызығушылығы артады.

Абай атындағы ҚазҰПУ-дегі 5В011000 – Физика мамандығының білім алушылары үшін «Атомдық және ядролық физика» курсы бойынша оқу жоспарымен, жұмыс бағдарламасына сәйкес практикалық және зертханалық сабақтарды өткізу жоспарланған.

Зертханалық сабақтардың мақсаты білім алушылардың теория жүзінде алған білімдерін практикада қолдана білу, кәсіби міндеттерді орындай алуларына қажетті әдістерді таңдай және олардың тиімділігі мен сапасын бағалай білу, қажетті ақпараттарды өз беттерінше іздей білу дағдысын қалыптастыру, яғни бір сөзбен айтқанда білімді шығармашыл тұлға қалыптастыру болып табылады.

Зертханалық жұмыстарды орындау барысында білім алушыларда әртүрлі құрал-жабдықтармен жұмыс істей білу, сондай-ақ зерттеушілік іскерліктері (бақылау, салыстыру, талдау, жалпылау, тәуелділікті тағайындау, қорытынды жасау, өз беттерінше зерттеу жүргізе білу, нәтижелерді рәсімдеу) қалыптасады. Бұл айтылғандарды білім алушылардың болашақ мамандығына практикалық кәсіби даярлығын көрсететін маңызды бір құраушылар деп есептеуге болады.

«Атомдық және ядролық физика» курсының оқу бағдарламасына сәйкес 9 зертханалық жұмыс қарастырылған. Олар: 1. Сутегі атомының сәуле шығару спектрін зерттеу; 2. Газ атомының қозу және иондалу процесін Франк-Герц әдісімен зерттеу; 3. Альфа- бөлшектердің ауада жүріп өткен жолының шамасы бойынша олардың энергиясын анықтау; 4. Электрондардың энергетикалық спектрі (β-ыдырау); 5. Сыртқы фотоэффектіні оқып-зерттеу және Планк тұрақтысын анықтау; 6. Ғарыштық сәулелерді зерттеу; 7. Жартылай өткізгіштегі Холл эффектісін зерттеу; 8. Жартылай өткізгіштердің электр өткізгіштігінің температураға тәуелділігі; 9. Иондалған сәулелерді сцинтилляция әдісімен тіркеу.

Қазіргі уақыттағы қолданыстағы мектептің «Физика» пәнінің оқу бағдарламасында оқушылардың практикалық іскерліктерін, шығармашылық қабілеттерін дамыту, алған теориялық білімдерін бекіту мақсатында мәтіндік және эксперименттік есептерді шығару, құбылыстар мен процестерді компьютерлік моделдеу бойынша практикалық жұмыстар енгізілген. Бұл мектеп физика бағдарламасындағы өзгерістің бірі.

Мектептің «Физика» пәніннің оқу бағдарламасында физика курсын оқытудың мақсаты – оқушылардың дүниеге диалектикалық материалистік көзқарасын қалыптастыруға бағытталғандығы көрсетілген [63, б. 3]. Оқу пәнінің білім мазмұны «Физиканы» оқытуға бағытталған бөлімдер мен тақырыптырды, практикалық дағдыларды меңгеру мақсатында зертханалық және практикалық жұмыстар берілген. Физика пәнінің оқу бағдарламасында зертханалық және практикалық жұмыстардың тақырыптары әр сыныпқа анық көрсетілген. Атап айтсақ (атомдық және ядролық физика бойынша): 9-сыныптағы базалық білім мазмұнындағы практикалық жұмыс [64, б. 18]: радиоактивті элементтердің жартылай ыдырау периодын есептеу.

11-сыныптағы базалық білім мазмұнындағы зертханалық және практикалық жұмыстар (жаратылыстану-математикалық бағыт) [63, б. 14]: Зертханалық жұмыстар: сәуле шығарудың тұтас және сызықтық спектрлерін бақылау; дайын фотосуреттер бойынша бөлшектердің өзара әрекеттесуін зерттеу.

Практикалық жұмыстар: радиоактивті ыдырауды компьютерлік модельдеу, ядролық реакция моделі.

Бағдарламада физика пәнінің басты міндеттері ретінде төмендегілер көрсетілген:

1) әлемнің біртұтас физикалық бейнесін қалыптастыру, физикалық құбылыстарды әр қырынан және әр түрлі жағдайда қарастыра алу білігін дамыту:

2) физикалық жүйелерді бөліп көрсете алу және олардың арасындағы байланысты орнықтыра алу; физикалық құбылыс немесе пән туралы білімін салыстыра алу және дұрыстығын анықтай алу дағдысын қалыптастыру;

3) физикалық құбылысты танып-білудің теориялық және эксперименттік әдісін пайдалана алу, физиканың заңдарын практикада қолдану;

4) әр түрлі қиындық деңгейіндегі сапалық есептер мен қатар, мазмұнды физиканың есептерін шығару дағдысын дамыту;

5) табиғаттың заңдарын тану мүмкіндігіне сену және физиканың жетістігін адами өркениеттің даму игілігіне пайдалану, жаратылыстану ғылымының мазмұнына қатысты мәселелерді талқыланған кезде оппоненттің пікіріне құрметпен қарауға және бірлесіп есеп шығару үдерісінде ынтымақтастыққа: қоршаған ортаны қорғауға жауапкершілік сезіміне, жаратылыстану ғылымының жетістіктерін пайдалануды моральдық-этикалық бағалай алуға дайын болуға, ақпараттық мәдениетке тәрбиелеу.

Мектеп мұғалімдері физика пәні бойынша өтілген тақырыпқа қатысты мәтіндік және эксперименттік есептерді орындау бойынша практикалық

жұмыстарды жүргізгенімен, құбылыстар мен процестерді компьютерлік модельдеуге келгенде қиналады. Көбіне құбылыстар мен процестерді компьютерлік модельдеуге байланысты практикалық жұмыстарды өткізу сабақтарын есеп шығару сабақтарымен алмастырады. Ал бұл физикалық құбылыстар мен процестердің мәнін терең түсінуге, теориялық материалды берік игеруге кесірін тигізеді.

Осы қиындықты шешу мақсатына мектептің физика бағдарламасында көрсетілген атомдық және ядролық физика мәселелерінен практикалық жұмыстар бойынша тренажер тапсырмалар мен визуалды техникалық оқу құралы жасалды.

«Атомдық және ядролық физика» курсы бойынша зертханалық жұмыстардың қатарын толықтыру әрі атомдық және ядролық физика мәселелері бойынша мектеп бағдарламасындағы зертханалық және практикалық жұмыстарды орындай білуге мұғалімдерді даярлау мақсатында курстың жоспарына бірнеше жұмыстар енгізілді. Атап айтсақ, зертханалық жұмыстар: сәуле шығарудың тұтас және сызықтық спектрлерін бақылау; дайын фотосуреттер бойынша бөлшектердің өзара әрекеттесуін зерттеу.

Атомдық және ядролық физикадан зертханалық және практикалық сабақтарды ұйымдастыру физикалық құбылыстардың мәнін түсінуге, білім алушылардың эксперименттік іскерліктері мен дағдыларын қалыптастыруға көмектеседі.

Зертханалық жұмыстардың білімділік және тәрбиелік маңызы зор. Зертханалық жұмыстардың білімділік және тәрбиелік маңызы зор. Физикалық құбылыстар мен заңдарды оқытуда тәжірибені оқытушының сөзімен ұштастырып жасап көрсету физикалық ұғымдардың ойдағыдай қалыптасуындағы маңызды шарттардың бірі. Зертханалық жұмыстарды орындау барысында білім алушылар физикалық құбылыстарды және заңдарды терең меңгереді, әрі олар білім алушылардың есінде ұзақ сақталады. Сондай-ақ білім алушыларда құрал-жабдықтармен жұмыс жасай білу іскерліктері мен дағдылары қалыптасады. Дұрыс ұйымдастырылған зертханалық сабақтар оқушылардың ой белсенділігін арттырып, оларды қойылған сұраққа эксперименттік жолмен өз бетінше жауап іздеуге үйренеді.

Зертханалық жұмыстардың мазмұнын оқушылар шапшаң түсініп және оларды сапалы орындай алуы үшін, олар жұмыстарға қатысты теориялық материалды жақсы білуі қажет. Сондықтан оқытушы сәйкес материалды қайталауды алдын ала жоспарлауы тиіс. Өтілген материалды пысықтау үшін қажетті жұмыстарды дайындауда оқушыларға өз бетінше қайталауға қажетті мәселелерді дер кезінде көрсетіп беру керек.

Практикалық жұмыстар: жартылай ыдырау периодын есептеу (9 сынып) [64], радиоактивті ыдырауды компьютерлік модельдеу, ядролық реакция моделі (11 сынып) [77]. Төмендегі кесте 16-да «Атомдық және ядролық физика» курсы бойынша зертханалық сабақтардың жоспары берілген.

Кесте 16 – Зертханалық сабақтардың жоспары және мазмұны

Зертханалық сабақта жүргізілетін жұмыстардың атаулары	Сағат саны	Семестр аптасы
Кіріспе сабақ	1	1
Жартылай ыдырау периодын есептеу	1	2
Сәуле шығарудың тұтас және сызықтық спектрлерін бақылау	1	3
Дайын фотосуреттер бойынша бөлшектердің өзара әрекеттесуін зерттеу	1	4
Радиоактивті ыдырауды компьютерлік модельдеу	1	5
Сутегі атомының сәулелену спектрін зерттеу	1	6
Газ атомының қозу және иондалу процесін Франк-Герц әдісімен зерттеу.	1	7
Ауадағы еркін жүру ұзындығы арқылы альфа-бөлшектерінің энергиясын анықтау.	1	8
Электрондардың энергетикалық спектрі (β- ыдырау).	1	9
Сыртқы фотоэффектіні зерттеу және Планк тұрақтысын анықтау.	1	10
Космостық сәулелерді зерттеу.	1	11
Иондаушы сәулелерді тіркеудің сцинтилляциялық әдісі.	1	12
Жартылай өткізгіштердегі Холл эффектісін оқып-зерттеу.	1	13
Жартылай өткізгіштердің электр өткізгіштігінің температураға тәуелділігі.	1	14
Қорытынды сабақ	1	15
Барлығы:	15сағ.	

Зертханалық, практикалық сабақтар кейде мұғалімнің жаңа тақырыпты түсіндіру бағытында жүргізіледі, егер оған сағат бөлінбеген болса, тарауды қорытындылау кезінде өткізуге болады.

Зертханалық жұмыстарды орындауға қажетті құрал-жабдықтар болмаған жағдайда оларды көрсетілімдермен немесе электрондық нұсқалармен алмастыруға болады.

Зертханалық жұмыстарды орындауға арналған сабақты оның мақсаты мен мазмұнына байланысты әртүрлі етіп құруға болады. Қазіргі уақытта зертханалық жұмыстарды орындауға байланысты сабақтарды өткізудің мынадай ең кең тараған схемасын ұсынуға болады: кіріспе әңгіме, эксперименттi білім алушылардың орындауы және өлшеу нәтижелерін дұрыстау, жұмыстың қорытындысын шығару.

Кіріспе әңгіменің мақсаты білім алушылардың зертханалық жұмыстарды саналы орындауға дайындығын айқындау, ал оған материал бойынша жаппай

сұрауды өткізу арқылы қол жеткізіледі, бұл білім жұмысты сапалы орындау үшін қажет. Одан кейін жұмыстың мақсаты тұжырымдалады және оның орындалу барысы (жоспар) талқыланады. Осыған байланысты құралдармен материалдармен жұмыс істеу ережелері туралы, сондай-ақ есепті әзірлеу туралы қысқаша нұсқаулар беріледі.

Зертханалық жұмысты орындауға кірісе отырып, білім алушылар құралдармен танысады, қажетті нәрселердің бәрі үстелде бар ма, соны тексереді. Оның соңынан тағайындалған жоспарға сәйкес олар өз бетінше тәжірибелер және өлшеулер жүргізеді, өлшеулердің нәтижесін кестеге жазады. Жұмыс нәтижелерінің дәлдігін арттыру үшін бір шаманы өлшеуді бірнеше (3-5) қайтара жасап, оның орташа мәнін табуды ұсынған жөн.

Оқытушы қатарлар бойымен өтіп жүріп, білім алушылардың жұмыс барысын бақылайды, пратикалық нұсқаулар береді, қажетті жағдайларда жеке білім алушыларға көмек көрсетеді. Өлшеу ережелерін сақтауға және құралдарды пайдалана білуге ерекше көңіл аударған жөн. Жұмыс көлемі барлық білім алушылар асықпай, жұмысты аяғына дейін дұрыс орындап және өлшеу нәтижелерін дұрыстау ісін жүргізетіндей болуы тиіс.

Орындалған зертханалық жұмыстар бойынша білім алушылар өз дәптерлеріне қысқаша есеп жасайды. Бұл есептерді оқытушы мазмұны жағынан, жазылу сапасы тұрғысынан мұқият тексеруі тиіс. Барлық зертханалық жұмыстарды бағалау қажет.

Зертханалық жұмыстың соңында немесе келесі сабақта, жұмыс нәтижелерін қысқаша талқылау керек. Бұл жұмысты қорытындылау, негізгі жетістіктерді және ондағы кемшіліктерді айқындау, жіберілген қателердің себептерін түсіндіру мақсатын қояды.

11-сыныптың бағдарламасында (жаратылыстану-математика бағыты бойынша) «Сәуле шығарудың тұтас және сызықтық спектрлерін бақылау», «Дайын фотосуреттер бойынша бөлшектердің өзара әрекеттесуін зерттеу» тақырыбында зертханалық жұмыстар жоспарланған. Көрсетілген жұмыстардың әдістемелік нұсқаулығы төменде келтіріген.

1- зертханалық жұмыс. Сәуле шығарудың тұтас және сызықтық спектрлерін бақылау

Құрал-жабдықтар:электр шамы; сынапты шам; сутек, гелий, криптон толтырылған газразрядты түтікшелер; спектроскоп; түрлі түсті қарындаштар.

Жұмыстың теориясы

Шығару спектрі деп берілген зат шығаратын жарық құрамындағы барлық толқын ұзындықтарының немесе жиіліктерінің жиынтығын айтады.

Спектр шығару спектрлері, тұтас, сызықтық және жолақ болып бөлінеді.

Қатты немесе сұйық күйдегі заттардың спектрлері тұтас болып табылады. Тұтас спектрдің құрамында көрінетін жарықтың барлық жиіліктері кездеседі, сондықтан ол бір-біріне үздіксіз, біртіндеп ауысатын түрлі түсті жолақтар түрінде көрінеді. Спектрдегі түстер қызыл, қызғылт, сары, жасыл, көгілдір, көк, күлгін ретін сақтап алмасады.

Сызықтық спектрлерді атомдық газ күйіндегі заттар береді. Кез келген заттың жеке атомдары тек сол затқа ғана тән жиіліктер жиынтығынан тұратын спектрді береді. Әр адамның өзіне ғана тән саусақтарының таңбасы болатыны сияқты, әрбір заттың атомдарының да тек сол затқа ғана тән сызықтық спектрі болады. Сызықтық спектрлер аралары айқын бөлінген, түрлі түсті жіңішке сызықтар түрінде көрінеді.

Жолақ спектрлерді заттың бір-бірімен әлсіз байланысқан немесе мүлдем әрекеттеспейтін молекулалары шығарады. Жолақ спектрлер қара аралықтармен бөлінген жарық жолақтар түрінде көрінеді.

Сурет 11 – Екі түтікті спектроскоп

Жұмыс барысы

Шығару спектрлерінің заңдылықтарын бақылау.

1-тапсырма. Тұтас шығару спектрін бақылау

1. Спектроскоптың окулярын көзге жақындатып, күндізгі жарықтың спектрін қарап шығыңдар да, көргендеріңді суретке салыңдар.

2. Спектрометр саңылауының алдына электр шамын орналастырып, шамды жағыңдар.

3. Спектроскоптың саңылауын шамға бағыттай отырып, жарықтың айқын шығару спектрін алыңдар. Оған зер салып, суретін дәптерге түсіріңдер.

2-тапсырма. Сызықтық шығару спектрлерін бақылау

1. Спектрометр саңылауының алдына оптикалық тұғырға сынап шамын орнатып, оны жағыңдар. Көрінген сызықтық спектрдің бәрін қарап шығыңдар.

2. Сынап шамының орнына газразрядты түтікшелерді кезегімен орналастырып, олардың әрқайсысының сызықтық спектрлерін көріп шығыңдар. Сутек спектрін сызыңдар.

2- зертханалық жұмыс. Дайын фотосуреттер бойынша бөлшектердің өзара әрекеттесуін зерттеу

Құрал-жабдықтар:

1. Зарядталған бөлшектердің тректері түсірілген фотосурет.
2. Вильсон камерасында түзілген а-бөлшектердің ағыны көрсетілген фотосурет.
3. Сызғыш, мөлдір қағаз (калька), циркуль.

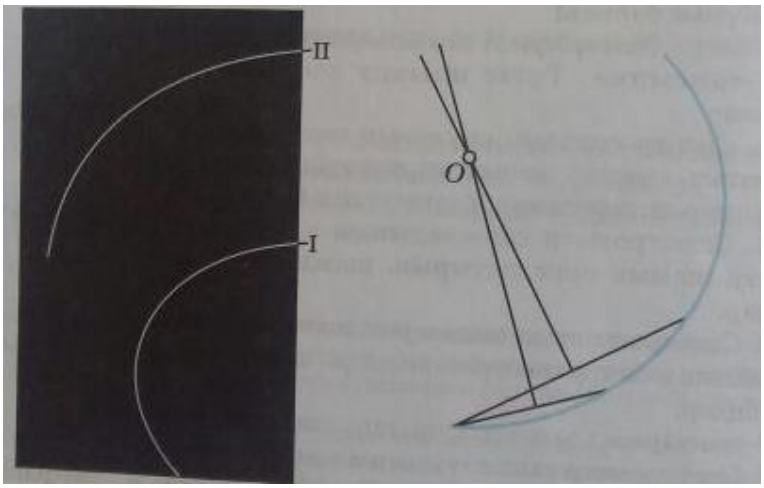
1-тапсырма

Жұмыстың мақсаты: магнит өрісінде қозғалған зарядталған бөлшектердің тректері түсірілген фотосуретті сараптау, зарядталған бөлшектің трегін протонның трегімен салыстыра отырып осы бөлшекті анықтау.

Жұмыстың теориясы:магнит өрісінде орналасқан Вильсон камерасында түсірілген фотосуретте екі зарядталған бөлшектің қозғалыс траекториясы берілген. Бірінші I трек (із) протондікі, ал екініші II трек анықтауға тиісті бөлшектікі.

Магнит өрісінің индукциясы фотосурет жазықтығына перпендикуляр. Бөлшектердің бастапқы жылдамдықтары бірдей және Фотосурет шетіне перпендикуляр. Массасы m және заряды q болатын белгісіз бөлшекті ұқсастыру оның меншікті зарядын $\frac{q}{m}$ протонның меншікті зарядымен салыстыру жолымен жүргізіледі. Оны былай орындайды: бөлшектердің тректерінің бастапқы бөлігіндегі радиустарын өлшейді және салыстырады. Лоренц күшінің әрекетінен зарядталған бөлшек радиусы R_2 шеңбер бойымен қозғалады. Ньютонның екінші заңы бойыншы

$$q\vartheta B = m\frac{\vartheta^2}{R_2}, \text{ осыдан } \frac{q}{m} = \frac{\vartheta}{B \bullet R_2}, \qquad (2)$$



Сурет 12 – Магнит өрісінде қозғалған зарядталған бөлшектердің тректерінің көрінісі

Ал протон үшін $$\frac{q}{m_p} = \frac{\vartheta}{B \bullet R_1} \qquad (3)$$

Бөлшектердің меншікті зарядтарының қатынасы олардың траекториясының радиустарының қатынасына кері пропорционал:

$$\frac{q/m}{e/m_p} = \frac{R_1}{R_2} \qquad (4)$$

Бөлшектердің трегінің қисықтық радиустарын анықтау үшін 11-суреттегі фотосуреттің бетіне мөлдір қағаз (калька) салып, тректерді қағазға көшіреді. 11-суретте көрсетілгендей екі хорда сызады және олардың ортасынан п

ерпендикуляр жүргізіледі. Перпендикулярдың қиылысу нүктесі шеңбердің центрі болып табылады, осы радиусты сызғыщпен өлшейді.

Жұмыс барысы

1. Фотосуреттегі бөлшектердің тректерін калькаға көшіріңдер.
2. Фотосуреттегі белгісіз бөлшектердің трегінің радиусын өлшеңдер.
3. Фотосуреттегі протонның трегінің R радиусын өлшеңдер.
4. Белгісіз бөлшек пен протонның меншікті зарядтарын салыстырыңдар.

$$\frac{\frac{q}{m}}{\frac{e}{m_p}} = \frac{R_1}{R_2}$$

5. Белгісіз бөлшектің электр зарядының таңбасын анықтаңдар.
6. II Трегі бар бөлшекті ұқсастығы бойынша табыңдар.
7. Магнит индукциясының B векторының бағытын анықтаңдар.
8. Өлшеу мен есептеу нәтижелерін кесте сызып, толықтырыңдар

2-тапсырма

Жұмыстың мақсаты: фотосурет бойынша α- бөлшегінің азот атомымен өзара әрекеттесуінің ядролық реакциясы мен реакция өнімін анықтау.

Сурет 13 – Вильсон камерасындағы көрініс

Жұмыстың теориясы: Вильсон камерасында түсірілген фото суретте (11-сурет) тұңғыш рет Резерфорд жүзеге асырған α-бөлшектің азот атомының ядросымен өзара әрекеттесу процесі бейнеленген.

$$^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \longrightarrow ^{A}_{2}X + ^{1}_{1}H$$

Ядролық реакцияның нәтижесінде пайда болған екі бөлшек, оның біреуі $^{1}_{1}H$ протон болса, екіншісі белгісіз элементтің атомының ядросы $^{A}_{Z}X$. Бөлшектің А массасының саны мен Z зарядтық санын электр зарядының және массалық санның сақталу заңы бойынша анықтауға болады. Өзара әрекеттесу бейнеленген фотосуретте α- бөлшектің трегіне 1, протондікіне жіңішке ұзын трек 2, белгісіз элементтің ядросына жуан қысқа трек 3 жатады.

Жұмыс барысы

1. Теориялық материалдарды пайдалана отырып, фотосуреттегі зарядталған бөлшектердің ұқсастығын анықтаңдар.
2. Электр зарядының және массалық санның сақталу заңдарына сүйене отырып, А және Z индекстерін анықтаңдар.
3. Реакция кезінде қандай элементтің ядросы пайда болғанын көрсетіңдер. Ядролық реакция теңдеуін, толықтырып жаөыңдар.
4. Пайда болған бөлшектердің тректерінің ұзындығы мен жуандығының әр түрлі болу себебін түсіндіріңдер.
5. Фотосуреттегі сараптау нәтижесі бойынша мына сұраққа жауап беріңдер: а - бөлшектің азот атомының ядросымен әрекеттесуі жиі бола ма?

Зертханалық сабақ пен практикалық сабақтар – оқушылардың оқу іс-әрекетінің бір түрі; мақсаты мен міндеті ұқсас. Зертханалық және практикалық жұмыстар оқу бағдарламасына енгізіліп, курс бөлімін немесе тақырыпты оқығаннан кейін жүргізіледі.

Практикалық жұмыстардың негізгі мақсаты оқушыларға теориялық білімді терең меңгеріп, эксперимент жасау дағдыларын дамыту.

Практикалық жұмыстарды жүйелі түрде орындау – анализ, синтез, салыстыру, жалпылау, оқытудағы теория мен практиканың байланысы, оқушылардың дербестілігі мен танымдық күшінің дамуы сияқты ойлау амалдарын меңгерудің маңызды құралы. Бұл сабақтар білімді бекітуге және нақтылауға себепші болады. Мазмұны мен тәсілдері оқу пәнінің ерекшелігіне байланысты өткізіледі. Бұл әдіс білім алушылардың әр түрлі іс-әрекеттерінде қолданылады.

Практикалық жұмысқа оқушылар алдымен теориялық білім алғаннан кейін ғана кірісе алады. Бұл оқушының алдымен теориялық білімді терең меңгеріп, жасалған жұмыстың нәтижесін дұрыс түсінуіне мүмкіндік береді.

Жұмыстың тақырыбы, мақсаты, зерттеу объектісі, қажетті құрал-жабдықтары практикалық және зертханалық дәптерлеріне көшіріліп, қорытындыланады.

Шынында атомдық және ядролық құбылыстарды оқытудағы практикалық және зертханалық эксперименттік жұмыстар жасау мектеп жағдайында мүмкін

емес. Сондықтан есеп шығаруға, атомдық және ядролық құбылыстарды компьютерлік моделдеу көмегімен көрсетуге айрықша көңіл аударған жөн.

Бірқатар ғалымдар инновациялық зертханалық жұмыстарға: компьютерлік зертханалық жұмыстар, интербелсенді зертханалық жұмыстар, виртуалдық зертханалық жұмыстар, мектептегі физика бойынша зертханалық жұмыстар өткізудің цифрлық технологиялары, физика бойынша зертханалық жұмыстарды ақпараттық технологияларды пайдаланып өткізу әдістемесі және т.б. жатқызады [78-81].

Аталған аудио визуальды оқыту құралдарын «Жалпы физика» курсының кез-келген бөліміне қолдануға тиімді. Осы мақсатта, жазық, цилиндр және шар тәріздес үлгілерді қыздыру барысында орын алатын дегидратациялық сипаттағы физика-химиялық үдерістердің кинетикасын компьютер көмегімен зерттеу жұмыстары жүргізілді [82-84].

9-сыныптың бағдарламасында «Радиоактивті элементтердің жартылай ыдырау периодын есептеу» тақырыбына практикалық жұмыс жоспарланған. Аталған практикалық жұмыс бойынша тренажер бағдарлама жасалды. Бұл тренажер бағдарлама атомдық және ядролық физика курсын оқыту барысында болашақ мұғалімдерді даярлау мақсатында да қолданыс тапты.

Радиоактивті элементтердің жартылай ыдырау периодын есептеуге арналған есептер төменде келтірілген.

1) 3 сағаттың ішінде радиактивті ядролары 32 есеге азаятын болса, осы химиялық элементтің жартылай ыдырау периодын табыңдар.

Шешуі:

Радиоактивті ыдырау заңын жазамыз:

$$N=N_0 2^{\frac{-t}{T}}$$

$$\frac{N_0}{N} = 2^{\frac{t}{T}}$$

32-ні 2^5 деп ойлап, алынған теңдеуге қоямыз:

$$2^5 = 2^{\frac{t}{T}}$$

Көрсеткіш функциялардың негізі бірдей,демек,көрсеткіштер тең:

$$\frac{t}{T} = 5$$

Сонда:

$$T = \frac{t}{5}$$

$$T=\frac{3\ \text{сағ}}{5}=0.6\ \text{сағ}=36\ \text{мин.}$$

Жауабы: 36 мин.

2) Егер 235-уранның радиоактивті элементтерінің жартылай ыдырау периоды

4,5 млрд жылды құраса, оның саны 9 млрд жылдан соң қанша есеге азаяды?

Шешуі:

Радиоактивті ыдырау заңын жазамыз:

$$N=N_0 2^{\frac{-t}{T}}$$

$$N = \frac{N_0}{2^{\frac{T}{t}}}$$

Берілген есептің мәндерін теңдеуге қоямыз, сонда:

$$N = \frac{N_0}{2^{\frac{T}{t}}} = \frac{N_0}{2^{\frac{9}{4.5}}} = \frac{N_0}{4}$$

$$N = \frac{N_0}{4}$$

Жауабы: 4 есеге азаяды.

3) Радиоактивті элементтің белсенділігі екі есе азаятын уақытты анықтаңдар. Жартылай ыдырау периоды 3 мин-қа тең.

Шешуі:

Радиоактивті ыдырау заңын жазамыз:

$$N=N_0 2^{\frac{-t}{T}}$$

$$\frac{N_0}{N} = 2^{\frac{t}{T}}$$

2-ні 2^1 деп ойлап, алынған теңдеуге қоямыз:

$$2^1 = 2^{\frac{t}{T}}$$

Көрсеткіш функциялардың негізі бірдей,демек,көрсеткіштер тең:

$$\frac{t}{T} = 1$$

Сонда:

$$t = T$$

$$t = 3\text{мин.}$$

Жауабы: 3 мин.

4) Белгілі бір элементтің радиоактивті ядроларының қандай үлесі жартылай ыдырау периодының жартысына тең уақыт ішінде ыдырайды?

Шешуі:

Радиоактивті ыдырау заңын жазамыз:

$$N=N_0 2^{\frac{-t}{T}}$$

Берілген есептің мәндерін теңдеуге қоямыз, сонда:

$$\frac{N}{N_0} = 2^{-\frac{T}{2T}} = 2^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$N = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot N_0$$

$$N_{\text{ыд}} = N_0 - N = N_0 - \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot N_0 = N_0(1 - \frac{1}{\sqrt{2}})$$

$$\frac{N_{\text{ыд}}}{N_0} = 1 - \frac{1}{\sqrt{2}} = 1 - 0{,}7072 \approx 0{,}29$$

Жауабы: 0,29.

5) Радиоактивті элементтің активтілігі 8 тәулікте 4 есе кеміген. Жартылай ыдырау периодын табыңдар.

Шешуі:

Радиоактивті ыдырау заңын жазамыз:

$$N=N_0 2^{\frac{-t}{T}}$$

$$\frac{N_0}{N} = 2^{\frac{t}{T}}$$

4-ті 2^2 деп ойлап, алынған теңдеуге қоямыз:

$$2^2 = 2^{\frac{t}{T}}$$

Көрсеткіш функциялардың негізі бірдей,демек,көрсеткіштер тең:

$$\frac{t}{T} = 2$$

Сонда:

$$T = \frac{t}{2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ тәу.}$$

Жауабы: $T = 4$ тәу.

6) Егер жартылай ыдырау периоды Т-ге тең болса t уақыттан кейін радиоактивтік элементтің ядроларының неше проценті қалады?

Кесте 17

№	Элемент	t,тәул.	T,тәул
1	Қалайы (^{113}Sn)	115	115
2	Қалайы(^{113}Sn)	365	115
3	Иод (^{131}J)	7	8
4	Иод (^{131}J)	30	8
5	Иод (^{131}J)	100	5
6	Темір(59_{Fe})	14	45.6

Шешуі:

Радиоактивті ыдырау заңы бойынша

$$N=N_0 2^{\frac{-t}{T}}$$

$$\frac{N}{N_0} = N = N_0 \cdot 2^{-\frac{T}{2T}} \cdot 100\%$$

Жауабы:

Кесте 18

Элемент	Қалайы	Қалайы	Иод	Иод	Иод	Темір
$\frac{N}{N_0}$, %	50	11,1	54,5	7,43	0,0173	80,8

7) Жартылай ыдырау периоды 27 жыл болатын, 8 кг радиактивті цезийдің 135 жылдан қалған атомдарының массасы қанша?

Шешуі:

$$N=N_0 2^{\frac{-t}{T}}$$

$$m = m_0 2^{\frac{-t}{T}}$$

$$m= 8 *2^{-135/27} =8*2^{-5} = 8/ 32=0,25 \text{ кг}$$

Жауабы:m=0,25 кг.

8) Жартылай ыдырау периоды 10 мин радиактивті изотоптың 106 атомы бар. 20 мин ішінде осы атомдардың ыдырамай қалғаны қанша ?

Шешуі:

$$N = N_0 2^{\frac{-t}{T}}$$

$$N = 106 * 2^{-20/10} = 106/4 = 26{,}5$$

ыдырамай қалған атомдар саны.

$$\Delta N = N_0 - N = 106 - 26{,}5 = 80$$

Жауабы: $\Delta N = 80$

9) Біршама радиоактивті изотоптың жартылай ыдырау периоды 3 сағ. тең. Егер изотоптың массасы 200 г. құраса, онда оның 18 сағ. кейінгі қанша ыдырамаған массасы қалады?

Шешуі. Радиоактивті изотоптың сақталу уақытында 18 / 3 = 6 жартылай ыдырау периоды өтті. Бұдан 18 сағ. сақталынғаннан кейінгі ыдырамаған изотоптың массасы мынаған тең:

$$m = 2^n m_0 = 2^{-6} \cdot 200 = 200 / 64 = 3{,}125 \text{ г.}$$

Жауабы: m=3,125 г.

10) Радиоактивті кобальттіің жартылай ыдырау периоды 72 тәулік. Массасы 4г кобальттің 216 тәулікте ыдырайтын бөлігінің массасы.

Шешуі.

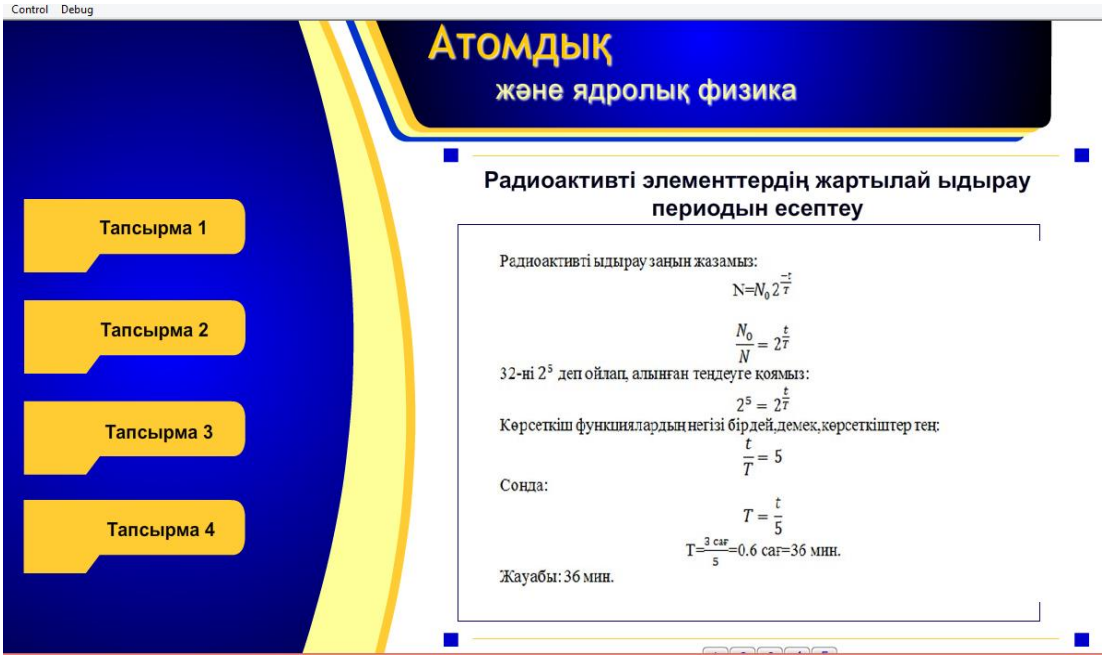
$$m = 4 * 2^{(-216/72)}$$

$$m = 4 * 2^{-3} = 4 * 1/8$$

m=4/8=0.5 қалғаны

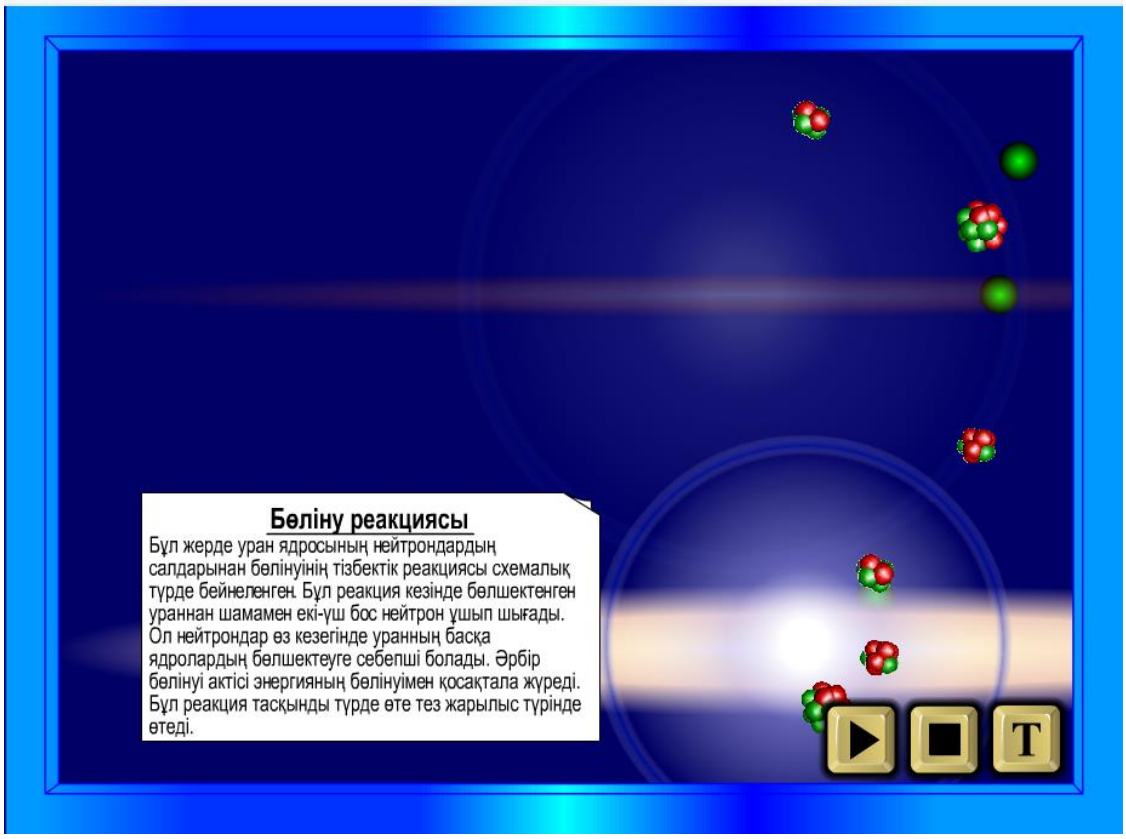
$$\Delta m = 4 - 0.5 = 3.5 \text{ г.}$$

Жауабы: m=3,5 г



Сурет 14 – Радиоактивті элементтердің жартылай ыдырау периодын есептеудің экрандық бейнесі

Практикалық жұмыс: радиоактивті ыдырауды компьютерлік модельдеу



Сурет 15 – Бөліну реакциясының экрандық бейнесі

Зертханалық және практикалық жұмыстарды орындауда анимациялық модельдеуді қолдану білім алушылардың дүние танымын қалыптастырады.

Оқыту үдерісінде модельдеуді қолдануға байланысты В.В.Давыдовтың «модель» ұғымына берген төрт негізгі сипаттамасы маңызды болып табылады [85]:

1) модель – таным құралы,
2) модель – түп нұсқаның өкілі, ол оқып-үйренуге ыңғайлы және алынған білімді объектіге қолдануға болады,
3) модельдер қарсы алмастырылатын түрдің маңызды қасиеттерімен сипатталады,
4) модельдер түп нұсқаға бір мәнді сәйкес келеді.

Анимациялық-компьютерлік технология қарапайым көзбен көріп, қолмен ұстап сезіну немесе құлақпен есту мүмкіндіктері болмайтын табиғаттың таңғажайып процестерімен әртүрлі тәжірибе нәтижелерін көріп, сезіну мүмкіндігін береді.

Қорыта айтқанда визуалды техникалық оқыту құралдарын педагогикалық мақсатарға қолдану, білім мазмұнын анықтауда, оқыту түрлері мен әдістерін жетілдіруде оң әсерін тигізеді. Әртүрлі оқыту технологияларын оқу мазмұны мен білім алушылардың жас және психологиялық ерекшеліктеріне сәйкес

таңдап, тәжірибеде қолданудың маңызы зор. Қазіргі білім беру саласындағы оқытудың озық технологияларын меңгермейінше сауатты, жан-жақты маман болу мүмкін емес. Жаңа технологияны меңгеру мұғалімнің интеллектуалдық, кәсіби, адамгершілік, рухани, азаматтық және де басқа көптеген адами келбетінің қалыптасуына игі әсерін тигізеді, өзін-өзі дамытып, оқу-тәрбие үдерісін тиімді ұйымдастыруына көмектеседі. Жалпы, оқытудың жаңа технологияларын сабақта қолдану білім алушылардың білім сапасын арттырып қана қоймайды, оларды тұлға ретінде қалыптастыруға өз әсерін тигізеді. Тек олардың ерекшеліктеріне, мән-мағынасына қарай таңдап, орынды қолдана білу керек [86].

2.3 Мектепте атомдық және ядролық физиканы оқытуға даярлаудағы педагогикалық практиканың маңызы

Жоғары педагогикалық оқу орындарының алдында тұрған үлкен міндет білім алушылардың кәсіби іс әркетінің негізін қалыптастыру. Мұның мәні білім алушыны мамандығы бойынша алдында тұрған міндеттерін шешуге кәсіби дайындау.

Физика мұғалімін даярлау жүйесінде педагогикалық практика ерекше роль атқарады. Өйткені студенттерге кәсіби іс-әрекеттің негізгі түрлері нақ осы педагогикалық практикада қалыптасады.

Педагогикалық практиканың ең басты мақсаты – пән оқытушысының педагогикалық іс-тәжірибесі барысында меңгеруі тиіс негізгі функцияларын меңгеру және оқытушының жеке тұлғасына лайықты кәсіби сипаттарды қалыптастыру. Жалпы ғылыми, мәдени, психологиялық-педагогикалық , әдістемелік және арнайы пәндер бойынша алған білімін шыңдап тереңдету, ссндай-ақ теориялық білім негізінде педагогикалық біліктілігін ұйымдастыру. Мұғалім және жетекшінің көмегімен барлық педагогикалық функцияларды біліп, теоиялық білімін қолдану.

Педагогикалық практика жалпы ғылыми, дидактикалық, әдістемелік, психологиялық-педагогикалық дайындықты біріктіруге бағытталған. Осыған орай, білім алушы бүгінгі таңдағы балаларды оқыту және тәрбиелеу міндеттерін жүзеге асыру үшін оқу және тәрбие процесін тығыз бірлікте алып жүруге машықтануы керек. Педагогикалық практика болашақ ұстаздарды кәсіби даярлау процесіндегі ең маңызды әрі айқындаушы компонент болып болып табылады, сонымен қатар жоғары кәсіби білім беру жүйесіндегі болашақ зерттеуші-педагогты қалыптастыру өлшемі ретінде де қарастырылады.

Педагогикалық практиканың міндеті:

- Білім алушылардың кәсіби біліктілігін қалыптастырып дамыту;
- Білім алушының педагогикалық ұйымдастырушылық, коммуникативтік қабілетін қалыптастырып дамыту;
- Жоспарлау, болжамдау, оқыту мен тәрбие процесінің негізгі компоненттерін талдау;
- Қолданылатын әдістеменің деңгейін және оқытудың дидактикалық мақсаты мен міндетін анықтау;

- Оқушыларды тәрбиелеу кезінде оқу-таныстық, еңбектік, қоғамдық, табиғатты қорғау мен денсаулықты жетілдіруге бейімделген және т.б. әртүрлі формалары мен әдістерінің қолданылуы;
- Оқу-тәрбие барысында оқушының жеке басының дамуын ескере отырып қалыптастыру;
- Педагогикалық диагностиканы педагогикалық процеске қалыптастырып дамыту;
- Оқушылардың, педагогтардың және өз жетістіктерін бағалау;
- Толық педагогикалық прцесті басқаруға білім алушылардың дайындығын қалыптастыру.

Педагогикалық практиканы ұйымдастыруда болашақ жоғары кәсіби маман даярлаудың маңызды шарттарының бірі ретінде оның дербес шығармашылық әрекетіне бағыттау керек.

Білім алушылар жалпы білім беру пәндері, базалық пәндер, кәсіптік пәндер бойынша игерген білім, іскерлік және дағдыларынпедагогикалық практика барысындаіс жүзінде жүзеге асырады.

Қазіргі заманда адамзат факторы мәселесі заттық-түрлендіруші іскерлік субъектісі ретінде болашақ мұғалімдерді қалыптастырудың дидактикалық жолдарын, тәсілдерін және шарттарын зерттеу өзекті мәселе болып табылады. Қазақстан Республикасының «Білім туралы» заңында: білім беру жүйесінің басты міндеттерінің бірі ұлттық және жалпы адамзат құндылықтары, ғылым мен практиканың жетістіктері негізінде жеке тұлғаның дамуы мен кәсіби қалыптасуына бағытталған сапалы білім алу үшін қажетті жағдай жасау, - деп көрсетілген [3, б. 17]. Педагогикалық практика білім берудің қазіргі заманғы даму кезеңінде болашақ педагогтарды кәсіби бағытта даяралуға, олардың шығармашылық қабілеттерін дамытуға бағытталған. Педагогикалық практика барысында студенттердің жеке қабілеттері мен қызығушылықтарына сәйкес педагогикалық мамандықты саналы түрде таңдаулары үшін жағдай жасау қажет.

Көптеген зерттеушілер болашақ педагогтарды кәсіби бағыттылығын қалыптастыруға зор мән берген. Мысалы, А.И.Балабаеваның [87] зерттеуінде болашақ педагогтарды даярлаудың кәсіби бағыттылығын қалыптастыру мәселесі қарастырылған. Ол болашақ мамандардың кәсіби бағыттылығының танымдық компоненті іс-әркет нысанына бағыттылық, өзінің болашақ кәсіби және қазіргі оқу іс-әркетінің, практикалық әркеттерінің маңызы мен қажеттілігін саналы түрде түсінуіне байланысты, -деп көрсетеді.

Біз А.И.Балабаеваның бұл пікірімен келісеміз. Біз қазіргі білім алушы ертеңгі ұстаз өзінің болашақ кәсіби іс-әрекетін қазіргі оқу іс-әрекетімен ұштастырғанда нәтижесі жоғары болатындығына педагогикалық практика барысында көз жеткіздік.

Білім алушылардың педагогикалық практика барысындағы жұмыстары шығармашылық, белсенділік сипатта болуы қажет. Жеке тұлғаның шығармашылығы туралы сөз болғанда, көп жағдайда, оның шығармашылық қабілеті, шығармашылық потениалы және кәсіби шығармашылыққа бейімділігі,

өзіндік шығармашылық стилі, жеке басының шығармашылығы ескеріледі. Ал, болашақ маманды кәсіби даярлау процесіде оның шығармашылық қырын дамыту мәселесін қалыс қалдырмау керек, өйткені шығармашыл тұлғаның жеке басының адамгершілік сапалары өте жоғары болып келетіні өмір шындығы. Шығармашыл тұлға өмірде кездесетін шиеленіскен мәселелерді, өзінше жол тауып, дербес өзіндік шығармашыл пікірмен шеше алады.

Білім алушылардың педагогикалық жұмысқа шығармашылықпен кірісу дәрежесін көтеру көп жағдайда олардың интеллектуалдық деңгейін, танымдық және шығармашылық әлеуетін арттыру мәселелерін шешумен байланысты.Сондықтан, болашақ физика мұғалімінің шығармашылық қабілетін дамытуға педагогикалық практика кезінде ерекше назар аудару қажет, себебі дәл осы процесс кезінде болашақ мұғалім алған білімін, іскерлігін және дағдысын қолдануға мүмкіндік алады.

Педагогикалық практика студенттердің теория жүзінде алған білімдерін бекітуге, маман ретінде іс жүзінде іскерліктері мен дағдыларын қалыптастыруға септігін тиізеді. Педагогикалық практиканың мақсаты білім алушылардың мұғалім жұмысына даярлығын, оқушылармен оқу және тәрбие жұмыстарын ұйымдастыра білу дағдысын қалыптастыру. Осыған байланысты болашақ физика мұғалімдерінің шығармашылық қабілеттерін дамытуды қамтамасыз ететін педагогикалық практиканы ұйымдастырудың педагогикалық шарттарын айқындау қажет. Ол шарттар төмендегідей болуы мүмкін:

- педагогикалық практика барысында студенттердің зерттеу жұмыстарының көлемін ұлғайту;
- алған білімдерін бекіту және тереңдету үшін нақты мүмкіндіктер жасау;
- мектеп оқушыларымен оқу-тәрбие жұмыстарын жүргізуге студенттердің өз ықыластарының болуы;
- пән мұғалімдерінің сабақтарына қатынасып, соңынан сабақты дидактикалық тұрғыдан талдау, сондай-ақ практиканттардың жүргізген сабақтарын тек жоғары оқу орнының әдіскерімен ғана емес, мектеп мұғалімдерімен біріге отырып талдау;
- жоғары оқу орнында оқу-тәрбие процесі кезінде педагогикалық практика басталғанға дейін студенттердің шығармашылық қабілеттерін дамыту бойынша оқу-кәсіптік міндеттерді шешу.

Педагогикалық практика білім алушылардың шығармашылық жұмысқа бейімделуіне, ғылыми-әдістемелік әдебиеттерді оқу негізінде жекелеген мәселелерді, жаңа білімдерді өз бетінше игере білулеріне, бақылаулар мен эксперимент нәтижелерін талдай білулеріне, мектеп оқушыларын оқытудың және тәрбиелеудің тиімді формаларын ойластыруға қызығушылық танытуларына ықпал етуі керек. Педагогикалық практиканы өту барысында білім алушы жаңашыл мұғалімдердің жұмысын тікелей бақылай және белгілі бір дәрежеде оқу-тәрбие процесінің педагогикалық нәтижелерінің тиімділігін қамтамасыз ететін алдыңғы қатарлы педагогикалық тәжірибе элементтерін меңгере алады.

Біздің ойымызша, педагогикалық практикаға жан-жақты дайындалған студенттер мектептерде педагогикалық практика барысында өз шығармашылық қабілеттерін еркін және жоғары деңгейде көрсете алады. Олай болса, шығармашылық қабілетті дамыту болашақ мұғалімнің кәсіби даярлығын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

Шығармашылық потенциалды ашып көрсету, мұғалім-зерттеушіні қалыптастыру ең алдымен кәсіби даярлау процесінде оқу педагогикалық міндеттерді шешумен байланысты. Осы міндеттерді шешу студенттерді шығармашылық қабілеттерін тек өздерінің оқу іскерліктерінде ғана қолдануға емес, өмірде де танымдық белсенділіктерін дамытуға, қолдануға ынталандырады. Бұған педагогикалық практиканың да ықпалы бар, өйткені педагогикалық практиканы өту барысында студенттер, кәсіби дайындығының негізгі көрсеткіші – нақты педагогикалық процесте білім беру міндеттерін шешеді және кәсіби іскерліктерінің қалыптасу деңгейін тексереді. Жоғары оқу орындарының қазіргі бітіруші түлектері – бұл біздің ертеңгі, болашақ қоғамымыз, сондықтан білім алушыларда шығармашылық қабілеттілік және өмірлік практикалық іскерліктер мен дағдылар университет қабырғасынан бастап қалануы тиіс.

Болашақ мұғалімді кәсіби оқыту жүйесінде педагогикалық практика жоғары оқу орнындағы оқу-тәрие үдерісінің басты бір бөлігі болып табылады да, болашақ мұғалімдердің теориялық дайындығы мен практикалық іс-әрекетін біріктіруін қаматамасыз етеді. Педагогикалық практика үдерісінде келесі міндеттер шешімін табады:

- білім алушылардың мұғалім мамандығына деген қызығушылықпен сүйіспеншіліктің тұрақтылығына тәрбиелеу;
- нақты педагогиклық міндеттерді шешу барысында психологиялық-педагогикалық және арнайы білімдерді пайдалануүдерісін тереңдету, бекіту;
- болашақ мұғалімдердің кәсіби іскерлігі мен дағдыларын қалыптастыру және дамыту: педагогикалық қызметке шығармашылық, зерттеушілік ыңғайға бейімдеу.

Абай атындағы ұлттық педагогикалық университетінің 5В011000 – Физика мамандығының 3 курс білім алушыларының педагогикалық практикасы 6 семестрде (ұзақтығы 4 апта), 4 курс білім алушыларының педагогикалық пратикасы 8 семестрде (ұзақтығы 11 апта) өтеді.

Абай атындағы ұлттық педагогикалық университетінің 5В011000 – Физика мамандығында «Атомдық және ядролық физика» курсы оқу жоспарына сәйкес 5 семестрде оқытылады. Ал мектепте атомдық және ядролық физика мәселелері 3 тоқсанда қарастырылады, яғни 3 және 4 курс білім алушыларының педагогикалық практикадан өту мерзіміне сәйкес келеді. Төмендегі кесте 17, 18-де 4 курс білім алушыларының педагогикалық практикадан өту мерзіміне сәйкес 9 және 11 сыныптардың физика пәні бойынша күнтізбелік-тақырыптық жоспарының үзіндісі келтірілген.

Кесте 19 – 9 сыныптың күнтізбелік-тақырыптық жоспары

Сабақ реті	Сабақтың тақырыбы	Сағат саны	Өтілу мерзімі	Үй тапсырмалары
Атом құрылыс. Атомдық құбылыстар (7сағат)				
1	2	3	4	5
43	Жылулық сәулелену. (Абсолют қара дене.Стефан – Больцман заңы.)Денелердің сәуле шығару құбылысын түсіндірудегі қиындықтары.	1		§47 Дайындық сұрақтарына жауаптар, 37-жаттығу №1, №2.
44	Жарық кванттары туралы. Планк гипотезасы.Планк формуласы.	1		§48 Дайындық сұрақтарына жауаптар, 38-жаттығу,№2, №3
45	Фотоэффект құбылысы.Эйнштейн формуласы.Фотоэффект құбылысын техникада пайдалану.	1		§50 Дайындық сұрақтарына жауаптар, 39-жаттығу№2, №3
46	Рентген сәулелері	1		§51 Дайындық сұрақтарына жауаптар, 40-жаттығу №1, №2

19 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5
47	Радиоактивтілік	1		§52 Дайындық сұрақтарына жауаптар, 41-жаттығу №1, №2
48	Резерфорд тәжірибесі.Атомның құрамы.Атомның моделі.	1		§53 Дайындық сұрақтарына жауаптар
49	Бақылау жұмысы №5. Атом құрылысы. Атомдық құбылыстар	1		7 Тараудың қорытындысын қайталау
Атом ядросы (9 сағат)				
50	Атом ядросының құрамы.Ядролық өзара әрекеттесу.Ядролық күштер.Физикалық шамалардың ядролық	1		§55,56 Дайындық сұрақтарына жауаптар, 43-жаттығу№2 , №3. 44-жаттығу №1.

	физикада қолданылатын өлшем бірліктері.			
51	Массалар ақауы.Ядроның байланыс энергиясы.Радиоактивті сәулеленудің табиғаты.Радиоактивті ыдырау заңы.	1		§56,57,58,59 Дайындық сұрақтарына жауаптар, 45-жаттығу№3,47-жаттығу№1, №2.
52	Ауыр ядролардың бөлінуі.Тізбекті реакция.Ядролық реактордың жұмыс принципі.Атом электр станциялары	1		§59,60 Дайындық сұрақтарына жауаптар, 48-жаттығу№1, №2.
53	Термоядролық реакциялар.(Күн мен жұлдыздардың энергиясы; радиактивті изотоптар; радиактивті изотоптарды қолдану)* Радиоактивті сәулелерден қорғану.	1		§61,62,63 Дайындық сұрақтарына жауаптар, 49-жаттығу№1, №2.

19 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5
3.5	Практикалық жұмыстар: Жартылай ыдырау периодын есептеу.	1		№1165 №1169 №1171. №6 бақылау жұмысына дайындық
3.6	Бақылау жұмысы №6.Атом ядросы	1		8 Тараудың қорытындысын қайталау

Кесте 20 – 11 сыныптың күнтізбелік-тақырыптық жоспары

р\с	Сабақ реті	Сабақтың тақырыбы	Сағат саны	Өтілу мерзімі	Үй тапсырмалары
II. Атомдық физика (8 сағат)					
1	2	3	4	5	6
1	44	Сызықтық спекторлар. Атомның ядролық үлгісі. Резерфорд тәжірибесі.	1		Атом ядросы, атом, электрон, протон дайындық сұрақтарына жауаптар
2	45	Бор постулаттары. Сутегі атомы үшін Бор теориясы. Бор моделі және ұқсастық қағидасы.	1		Жиілік, толқын ұзындығы, энерг., Бор постулаттарыдайындық сұрақтарына жауаптар
3	46	№5 з.ж. «Сәуле шығарудың тұтас және сызықтық спектрлерін бақылау»	1		Жұмыстың теориясын қарастыру
4	47	Франк-Герц тәжірибесі.	1		§7.5. Дайындық сұрақтарына жауаптар
5	48	Де Бройль толқындары.	1		§7.6. Дайындық сұрақтарына жауаптар, №31.3, №31.4, №31.5 есептер.
6	49	Анықталмағандық қатынастары. Толқындық функция	1		§7.7, §7.8 Дайындық сұрақтарына жауаптар, №32.3, №32.4 есептер.

20 – кестенің жалғасы

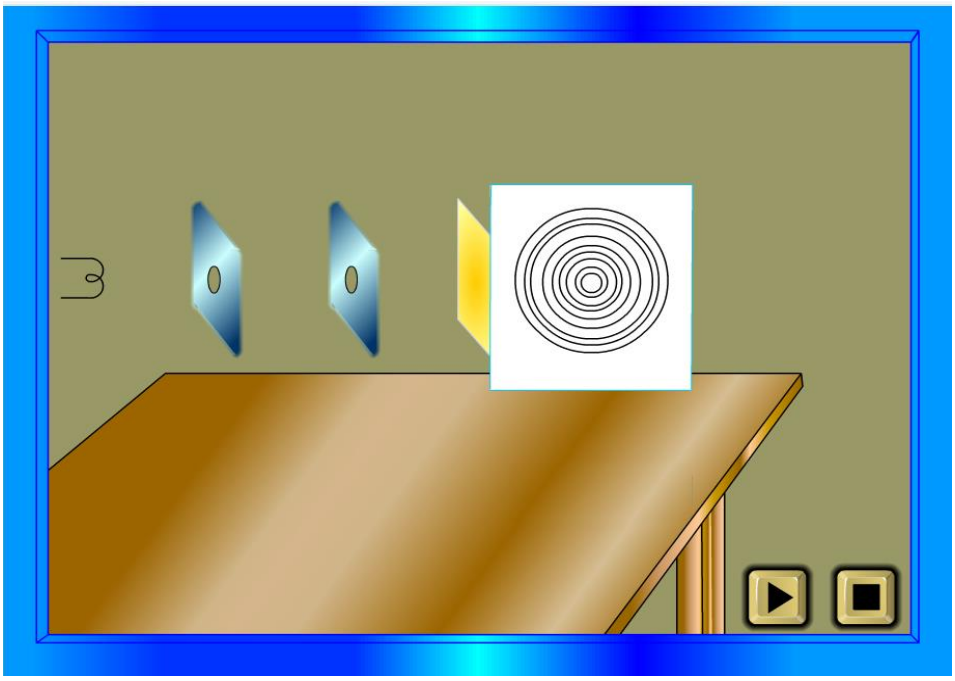
1	2	3	4	5	6
7	50	Лазер. Голография	1		§7.9 Дайындық сұрақтарына жауаптар
8	51	Сызықтық емес оптика. Есептер шығару	1		§7.10Дайындық сұрақтарына жауаптар
III. Атом ядросының физикасы (9 сағат)					
52	3.1	Атом ядросы. Ядроның нуклондық моделі. Ядродағы нуклон-дардың байланыс энергиясы.	1		Атом ядросы, нуклондар, байл.энерг., масса ақауы дайындық сұрақтарына жауаптар, №33.2, №33.3,№34.2, №34.3, №35.5, №35.6 есептер.
53	3.2	Табиғи радиоактивтілік. Радиоактивті ыдырау заңы.	1		Атом энергиясы, радиоактивтілік, жартылай ыдырау периодыдайындық сұрақтарына жауаптар, №36.4, №36.5, №36.6, №36.7, №37.4, №37.5 есептер.
54	3.3	Иондаушы сәулелерді тіркеу әдістері. Ядролық реакциялар. Жасанды радиоактивтілік.	1		Иондалған сәуле шығару, радиоактивтілікдайындық сұрақтарына жауаптар, №38.3, №38.4, №38.5 есептер.
55	3.4	№6 з.ж. «Дайын фотосуреттер бойынша бөлшектердің өзара әрекеттесуін зерттеу».	1		Жұмыстың теориясын қарастыру
56	3.5	Ауыр ядролардың бөлінуі. Тізбекті ядролық реакциялар.	1		Нейтрон, радиактивтілікдайындық сұрақтарына жауаптар, №38.3, №39.2, №39.3 есептер.
57	3.6	Ядролық реактор. Ядролық энергетика.	1		Радиация, энергиядайындық сұрақтарына жауаптар, №40.2, №40.3 есептер.

20 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
58	3.7	Термоядролық реакциялар.	1		§8.11. Дайындық сұрақтарына жауаптар, №41.2, №41.3 есептер.
59	3.8	Радиоактивті сәулелердің биологиялық әсері. Радиациядан қорғану.	1		Радиоактивтілікдайындық сұрақтарына жауаптар
60	3.9	Тарауды қайталау	1		8 Тараудың қорытындысын қайталау
IV. Элементар бөлшектер (6 сағат)					
61	4.1	Ғарыштық сәулелер	1		Жұлдыз, галакт.дайындық сұрақтарына жауаптар
62	4.2	Ядролық күштер.	1		Атом ядросы дайындық сұрақтарына жауаптар
63	4.3	Атомнан кварктарға дейін.	1		Элементар бөлш.дайындық сұрақтарына жауаптар
64	4.4	Қазіргі заманғы әлемнің ғылыми бейнесі.	1		Планета ауытқу құбылысыдайындық сұрақтарына жауаптар
65	4.5	Элементар бөлшектердің проблемасы.	1		Элем.бөлшектердайындық сұрақтарына жауаптар
66	4.6	Радиоактивті ыдырауды компьютерлік модельдеу.	1		

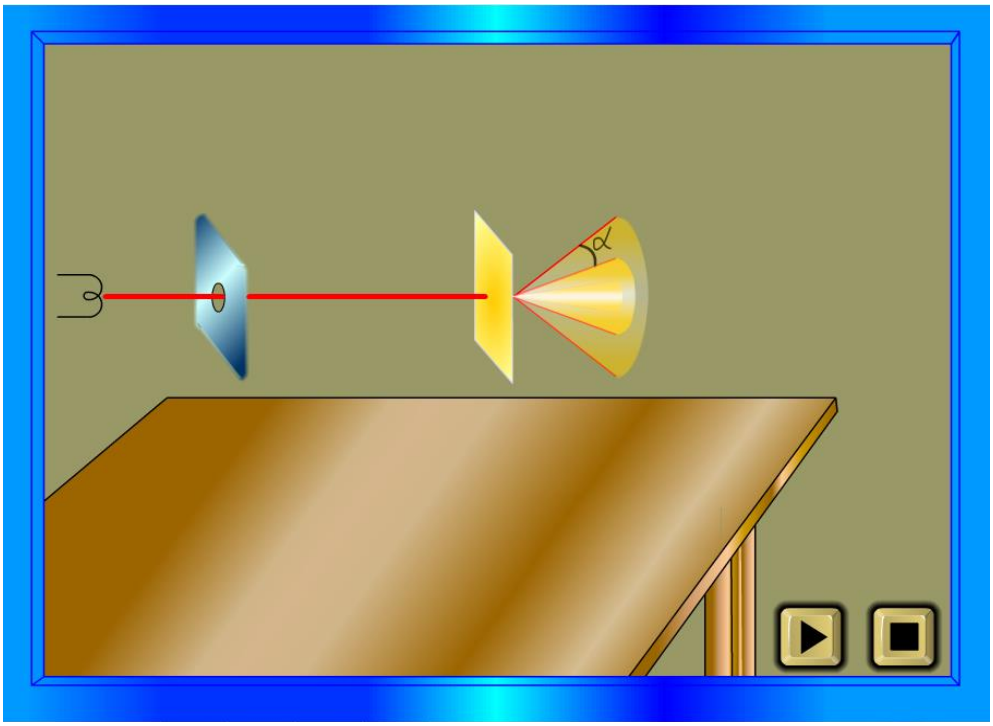
Көрсетілген жоспар бойынша кейбір тақырыптарды түсіндіруде компьютерлік моделдеуді қолдануды қарастырайық.

1) Атомныңалғашқыүлгілерінің бірін Дж. Томсон ұсынды. Бұл үлгіде атом радиусы ~10^{-10} м) оң зарядталған шар ретінде қарастырылады. Шардың ішінде тепе-теңдік жағдайының маңында электрондар тербеліп тұрады. Электрондардың теріс зарядтарының қосындысы шарға біркелкі таралған оң зарядты теңестіреді, сондықтан тұтас алғанда атом электрлік бейтарап бөлшек болады. Кейінгі зерттеулер бұл модельдің дұрыс емес екенін көрсетті, сондықтан Томсон моделі қазір тек тарихи тұрғыдан қарастырылады.



Сурет 16 – Томсон моделінің монитордағы кескіні

2) Атомның ішінде электр зарядтарының орналасу тәртібін анықтау үшін 1911 жылы Резерфорд өзінің шекірттері Г. Гейгер және Э . Марсденмен бірге альфа-бөлшектер шоғын өте жұқа алтын фольгадан өткізіп, бірнеше тәжірибелер жасады. Осы тәжірибелерді зерделеу нәтижесінде атомның ядролық, басқаша айтсақ, планетарлық моделі өмірге келді.



Сурет 17 – Резерфорд тәжірибесінің монитордағы кескіні

Тәжірибенің нәтижесінде альфа-бөлшектердің басым көпшілігі фольгадан өткенде алғашқы бағыттан ауытқымайтыны ($\varphi \approx 1\text{-}2°$) анықталды. Бұл нәтиже, негізінен, Томсон моделіне сүйеніп жасалған есептеулермен дәл келді. Бірақ, альфа-бөлшектердің мардымсыз аз бөлігі 90°-тан артық бұрышқа ауытқитыны, яғни олар фольгаға соғылып, кері бағытта ұшатыны таңдандырды. Сегіз мыңға жуық бөлшектердің біреуі ғана осындай үлкен бұрышқа ауытқиды екен! Мұны Томсон моделі негізінде түсіндіру тіпті мүмкін болмады.

Тәжірибеде алынған нәтижелерді зерделей отырып, Резерфорд өз моделін ұсынды. Ол атомның оң заряды оның ортасында орналасқан радиусы шамамен 10^{-15} м өте аз көлемге жинақталған деген қорытындыға келді. Бұл орталық бөлшекті Резерфорд ядро деп атады. Атомның массасы түгел дерлік ядрода шоғырланған. Ядроны айнала әртүрлі орбиталармен электрондар қозғалып жүреді. Еңшеткі электрон орбитасының радиусы атомның радиусына тең, $R_a \approx 10^{-10}$ м. Бұл үлгі Күн жүйесінің құрылымына ұқсайтын болғандықтан, оны атомның планетарлық моделідеп те атайды. Модель бойынша атом көлемінің басым көпшілік бөлігі "бос" болып шығады, ядроның радиусы атомныңрадиусынан 100 000 есе кіші. Орбиталардағы электрондардың теріс зарядтарының қосындысы ядроның оң зарядына тең, атом электрлік бейтарап.

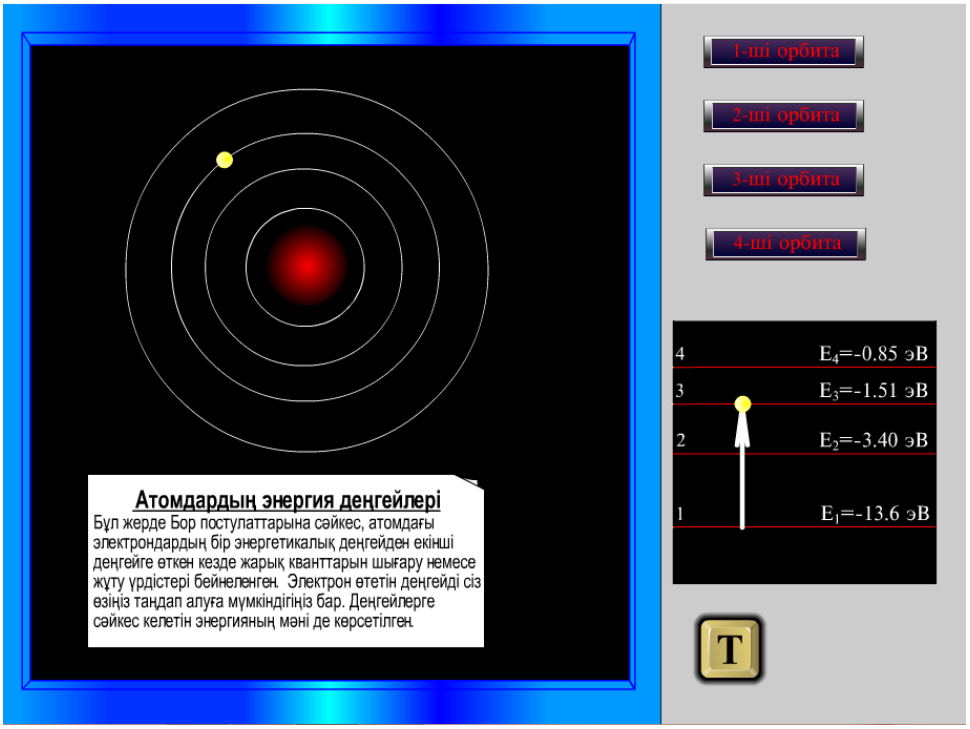
Атомның ішіндегі бос кеңістік "өте үлкен". Сондықтан, фольга арқылы өткенде альфа-бөлшектерінің көбі ядродан алыс өтеді де, шашырамайды. Электрондар альфа-бөлшектен 8 мың еседей жеңіл болғандықтан, оның қозғалыс траекториясын өзгерте алмайды. Тек ядроға тікелей қарсы келіп қалған альфа-бөлшектер ғана онымен әсерлесіп, кері ұшады. Мұндай бөлшектер саны ядро радиусының атом радиусына қатынасымен анықталады.

Жоғарыда біз тәжірибеге тек сапалық талдау жүргіздік. Резерфорд сонымен қатар өз моделінің және Томсон моделінің негізінде есептеу жұмыстарын жүргізді, олардың нәтижесі Резерфорд үлгісінің дұрыстығын көрсетті. Бірақ классикалық физика тұрғысынан мұндай атомның орнықты болуы мүмкін емес. Бұдан бұрын айтылғандай, зарядталған бөлшек үдемелі қозғалса, міндетті түрде сәулеленуі (электромагниттік толқындар шығаруы) керек. Бұл сәулеленудің жиілігі электронның ядро маңында айналу жиілігіне тең болуы тиіс. Электрон ядроны айнала дөңгелек орбитамен қозғалса, оның центрге тартқыш үдеуі бар. Олай болса, электрон сәуле шығара отырып, өз энергиясын азайтуы тиіс. Энергияның (орбиталық жылдамдықтың) азаюы электронның ядроға кулон күшінің әсерінен біртіндеп жақындап, ақыры оған құлап түсуіне әкеп соғады. Бұған бар болғаны 10^{-8} с-ка тең уақыт кетеді екен және классикалық теория бойынша мұндай атомның сәулелену спектрі тұтас болу керек, ал шын мәнінде атомдық спектрдің сызықтық болатынын алдыңғы тақырыпта айтып кеттік.

Сайып келгенде, бұл жерде классикалық физиканың заңдары жүрмейтін болып шықты. Тіпті жоғарыда әңгіме болған атомның планетарлық моделі, дәл айтқанда ол бар болғаны нағыз атомның механикалық үлгісі екеніне біртіндеп көзіміз жетеді.

3) Н. Бор 1913 жылы өзінің әйгілі постулаттарын ұсынды, олар классикалық физикада қалыптасқан көзқарастарға қайшы келеді. Бордың бірінші постулаты. Атомда электрондар қозғалатын стационар орбиталар бар. Стационар орбитадағы атомдар сәуле шығармайды. Бордың екінші постулаты. Электрон энергиясы E_n стационар орбитадан энергиясы E_m стационар орбитаға ауысқанда, энергия кванты жұтылады не шығарылады. Ол энергия мына түрде анықталады:

$$h\nu = E_n - E_m$$



Сурет 18 – Атомдардың энерия деңгейлерінің монитордағы кескіні

Атомдардың энергетикалық күйлерін көрнекті түрде сипаттау үшін энегетикалық диаграммалар қолданылады (16-сурет). Атомның әрбір энергиясының мәніне сәйкес күйі горизонталь сызықпен бейнеленеді, бұл сызықты энергетикалық деңгей деп аталады. Энергетикалық деңгейлер төменнен жоғары қарай орналасады, яғни энергиясы ең аз деңгей басқалардың бәрінен төмен жатады.

4) Ядролық реакциялардың ішінде ауыр ядролардың, әсіресе уран ядроларының сыртқы қоздырғыштың әсерінен бөлінуінің маңызы зор. Өйткені атом ядросында ғаламат энергия қоры жинақталған. Ядроның ішкі энергиясын екі жолмен, яғни ауыр ядролардың бөліну реакциясымен және жеңіл ядроларды синтездеу реакцияларын жүзеге асыру арқылы бөліп алуға болады.

Сурет 19 – Бөліну реакциясының монитордағы кескіні

Уран ядросының бөлінуі ядроның тыныштық массасы бөліну кезінде пайда болатын жарықшақтардың тыныштық массаларының қосындысынан артық болғандықтан ғана жүзеге асады. Тыныштық массасының кемуіне балама болатын энергия бөлініп шығады. Толық масса сақталады, өйткені үлкен жылдамдықпен ($\upsilon=10^7$ м/с)қозғалатын жарықшақтардың массасы олардың тыныштық массаларынан артық болады. Ауыр ядроларда нейтрондар саны артық болғандықтан, ядроның бөлінуі кезінде жарықшақтармен қабаттаса нейтрондардың да бөлініп шығуының ашылуы іргелі жаңалық болды.

Әр ядро ыдырағанда 2 немесе 3 нейтрон бөлініп шығады. Уран-235-тің бөліну реакциясын жазайық:

$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{236}_{92}U \rightarrow ^{147}_{57}La + ^{87}_{35}Br + 2^{1}_{0}n$ немесе

$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{236}_{92}U \rightarrow ^{144}_{56}Ba + ^{89}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n$ мұндағы $^{236}_{92}U$ – қозған құрама ядро, яғни бұл тұрақсыз изотоп.

Өзім жетекшілік еткен 4 курс студенттері педагогикалық практикада 9 және 11 сыныптарда атомдық және ядролық физика мәселелерін оқыту барысында құбылыстар мен процестерді аудиовизуалды техникалық оқыту құралын кеңінен қолданды. Сондай-ақ атомдық және ядролық физика құбылыстары мен процестерін компьютерлік моделдеуге арналған практикалық жұмыстарды өткізді.

2.4 Педагогикалық экспериментті ұйымдастыру және оның нәтижелері

Зерттеудің маңызды кезеңі педагогикалық эксперимент болып табылады. Алға қойған міндеттерді түбегейлі шешу және қозғаған ғылыми болжамның дұрыстығын анықтау мақсатында эксперименттік жұмыстар Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университетінің және Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университетінің 5В011000 – «Физика» мамандығы бойынша, Алматы қаласындағы Қ.Ясауи атындағы №123 мектеп-гимназиясында, №172 мектеп-гимназиясында ұйымдастырылды.

«Атомдық және ядролық физика» курсын компьютерлік модельдеуді пайдаланып оқыту әдістемесінің тиімділігін анықтау мақсатында үш кезеңнен тұратын (анықтау, іздену және қалыптастыру) тәжірибелік-эксперименттік жұмыстар жүргізілді. Жүргізілген педагогикалық эксперименттік кезеңдері және негізгі міндеттері сурет 18-де берілген.

Тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың мақсаты: зерттеу жұмысының ғылыми болжамының дұрыстығын, «Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлау әдістемесінің тиімділігін анықтау.

Педагогикалық зерттеудің жемісті болуы – зерттеп отырған мәселенің практикада қалай қабылданатындығымен, сондай-ақ эксперименттің іске асқан мүмкіндіктері туралы айқын да нақты материалдарды алуды қамтамасыз ететін әр түрлі зерттеу тәсілдерінің қолданылумен анықталады. Зерттеу әдісін анықтауда біз жалпы педагогикалық әдістерді, яғни әңгімелесу, экспериментке қатысатын оқытушылар мен студенттер арасында сауалнама, әңгіме жүргізу, сондай-ақ іздену және қалыптастырушы эксперименттің барысын бақылауды кеңінен пайдаландық.

Жүргізілген педагогикалық эксперимент міндеттеріне мыналар кірді:

1) педагогикалық ЖОО білім алушыларын орта мектепте ғылым негіздерін оқытуға даярлаудың қазіргі күйін зерттеу;

2) пәнді оқыту әдістемесіндегі компьютерлік модельдеудің алатын орны мен рөлін анықтау;

3) зерттеу мәселесінің теориялық және практикалық жағдайын талдау;

4) атомдық және ядролық физика курсы бойынша құбылыстар мен процестердің визуалды техникалық оқу құралын жасау;

5) мектепте өткізілетін атомдық және ядролық физика мәселелері бойынша практикалық жұмыстардың компьютерлік модельдеуі мен тренажер бағдарламасын жасау;

6) ғылым негіздерін компьютерлік модельдеу көмегімен орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлауға бағытталған әдістемені практикаға ендіру.

7) ұсынылып отырған әдістің тиімділігін анықтау. Ол үшін:

- Атомдық және ядролық физика курсын оқытуда компьютерлік моделдеуді пайдалану әдісінің сапасын анықтау мақсатында оқытушылар мен білім алушылар арасында сауалнама өткізу;
- Орта мектепте атомдық және ядролық физика мәселелерін оқытуда, практикалық жұмыстарды жүргізуде компьютерлік модельдеуді пайдалану

- әдісінің сапасын анықтау мақсатында мектеп мұғалімдері мен оқушылары арасында сауалнамалар жүргізу;
- эксперименттік және бақылау топ білім алушыларының атомық және ядролық физика курсы бойынша білім сапасын салыстыру;

Анықтау эксперименті (2014 ж.)

Білім алушылар мен оқушыларға сауалнама жүргізу; бақылау жұмыстарын жүргізу; барлығы 2 ЖОО, 2 мектеп, 137 білім алушы және 78 оқушы қатысты.

Оқытушыларға және мұғалімдерге сауалнама жүргізу.

↓

Іздену эксперименті (2015 ж.)

Атомдық және ядролық физика бойынша компьютерлік модельдеулер жасалытын тақырыптар тізбесін іріктеу; Атомдық және ядролық физика бойынша жасалған компьютерлік модельдерді оқу үрдісіне енгізу; «Атомдық және ядролық физика» курсының зертханалық жұмыстарының құрамын толықтыру; Атомдық және ядролық физика бойынша практикалық жұмыстардың компьютерлік модельдеуі мен тренажер тапсырмасын оқу үдісіне енгізу және оларды пайдалана білулерін үйрету, барлығы 129 білім алушы, 74 оқушы қатынасты.

Әдістері:
Сабақтарға қатынасу, экспериментаторлармен семинарлар жүргізу.

↓

Қалыптастыру эксперименті (2016 ж.)

Бақылауға арналған және эксперимент жүргізілетін топтар мен сыныптарды таңдау; бақылауға алынған және эксперимент жүргізілетін топ білім алушылары мен сынып оқушыларының зерттеліп отырған мәселе бойынша бастапқы білім деңгейлерін анықтау;«Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлау әдістемесінің тиімділігін және ғылыми болжамның дұрыстығын анықтау мақсатында эксперимент жүргізу орындарында ұсынып отырған әдістемені қолданып сабақтар жүргізу. Қалыптастыру экспериментіне барлығы 137 білім алушы, 78 оқушы қатысты.

Бақылау кезеңі

Экспериментті топта және сыныпта ұсынылған әдістемені толығымен қолдану.
Бақылау тобы мен сыныбында тек оқу материалын қолдану

Нәтижелерді салыстыру

Сурет 20 – Экспериментті ұйымдастыру жүйесі

- эксперименттік және бақылау топ оқушыларының атомық және ядролық физика мәселелері бойынша білім сапасын салыстыру;

- тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың нәтижелерін статистикалық, математикалық өңдеу.

Тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың бірінші кезеңі – анықтау эксперименті. Бұл кезеңнің эксперименті 2013-2014 жылдары аралығында жүргізілді.

Анықтау эксперименті кезеңінде зерттелетін мәселенің нақты жағдайының деңгейін анықтау мақсатында физика оқулықтарына, оқу-әдістемелік құралдарға, жоғары оқу орнында физиканы оқыту әдістемесі жүйесіндегі пәндердің, соның ішінде «Атомдық және ядролық физика» курсының бағдарламалары мен оқу-әдістемелік құралдарына талдау жасалды.

Анықтау эксперименті барысында әртүрлі әдістер пайдаланылды: зерттеу жұмыстары бойынша педагогикалық, физикалық, әдістемелік еңбектер мен зерттеу тақырыбына байланысты диссертациялық жұмыстар талданды, еліміздегі жоғары оқу орындарында 5В011000 – «Физика» мамандығы бойынша студенттерге оқытылатын пәндерге, олардың бағдарламаларына талдаулар жасалды; физик мұғалімдерге деген сұраныс, физиканы оқытудағы озық тәжірибелер зерттелінді; студенттермен, жоғары оқу орындарының оқытушыларымен, физик ғалымдармен, мектеп мұғалімдерімен әңгіме өткізілді.

Сонымен, анықтау эксперменті кезеңінде жоғарыда аталған оқу орындарындағы оқу-тәрбие үдерісінің нақты жағдайы мен осы даярлаудың бастапқы деңгейін анықтау үшін мына міндеттердің шешімі іздестірілді:

1) педагогикалық жоғары оқу орындарында «Атомдық және ядролық физика» курсын оқыту сапасын анықтау;

2) педагогикалық жоғары оқу орындары білім алушыларының «Атомдық және ядролық физика» курсы бойынша білім дәрежесін анықтау;

3) мектеп оқушыларының атомдық және ядролық физика мәселелері бойынша білім дәрежесін анықтау;

4) «Атомдық және ядролық физика» курсы оқытудың қиыншылықтарын анықтау;

5) «Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлаудың әдістемелік негіздерін ұсыну үшін қажетті дидактикалық материалдарды дайындау.

Бұл мәселелерді шешу барысында сауалнамалар жүргізу, бақылау жұмыстарын алу, әңгімелесу сияқты тәсілдер қолданылды.

Анықтау эксперименті кезеңінде (2013-2014 оқу жылдары) зерттеу мәселесін талдау жұмыстары; педагогикалық жоғары оқу орындарында «Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдер даярлаудың қиыншылықтарын анықтау; туындаған қиыншылықтарды компьютерлік модельдеулерді қолдана отырып, шешу жолдарын анықтау; мектептерде зертханалық және практикалық жұмыстарды жүргізуді жетілдіру жолдарын іздестіру; әдіскер ғалымдардың ғылыми-зерттеу жұмыстарын талдау;

түрлі педагогикалық технологияларды қолдану арқылы «атомдық және ядролық физика» курсын оқытудың тиімді жолдарын қарастыру жұмыстары атқарылды.

5В011000 – «Физика» мамандығы бойынша Абай атындағы ұлттық педагогикалық университетінен 66 білім алушы, Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университетінің 5В011000 – «Физика» мамандығы бойынша, 71 студент, Алматы қаласындағы Қ.А.Ясауи атындағы №123 мектеп-гиназиясынан 41 білім алушы, №172 мектеп-гиназиясынан 37 білім алушы қатысты. Алдымен атомдық және ядролық физикаға студенттер мен білім алушылардың қызығушылығын анықтау үшін сауалнамалар жүргізілді (қосымша А).

Атомдық және ядролық физика бойынша білім алушылар мен мектеп оқушыларының білімін анықтау үшін тапсырмалар дайындалды.

Анықтау эксперименті кезеңінде жүргізілген сауалнама, білім деңгейін анықтауға берілген тапсырмалар нәтижесінен білім алушылар мен мектеп оқушыларының атомдық және ядролық физикаға деген қызығушылықтары мен білім деңгейлерінің төмен екендігі анықталды. Ал, оқытушылар мен мектеп мұғалімдерінің атомдық және ядролық физика құбылыстары мен процестерін түсіндіруде, практикалық жұмыстарды жүргізуде қиындыққа тап болатындығы анықталды. Осылайша бірінші кезеңдегі анықтау эксперименті зерттеу тақырыбының өзектілігін аша түсті.

Жасалған қорытындылар нәтижесінде анықтау эксперименті кезеңінде төмендегі міндеттерді алға тарттық:

Екінші кезеңде іздену эксперименті (2014-2015 оқу жылдары) өткізілді. Іздену эксперименті кезеңіне төмендегідей міндеттер қойылды:

- «Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлаудың маңызын көрсету;
- Атомдық және ядролық физика бойынша компьютерлік модельдеулер жасалатын тақырыптар тізбесін іріктеу;
- Атомдық және ядролық физика бойынша жасалған компьютерлік модельдерді оқу үрдісіне енгізу;
- «Атомдық және ядролық физика» курсының зертханалық жұмыстарының құрамын толықтыру;
- Атомдық және ядролық физика бойынша практикалық жұмыстардың анимациялық-компьютерлік технология мен тренажер тапсырмасын оқу үдісіне енгізу;
- «Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлау әдістемесінің тиімділігін эксперимент жүзінде дәлелдеу.

Қалыпстастырушы эксперимент кезеңінде «Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлау әдістемесінің тиімділігіне бақылау жүргізілді. Мұнда атқарылған жұмыстар төмендегідей болды: бақылауға алынатын және эксперимент жүргізілетін топтарды және сыныптарды таңдау; білім алушылардың, мектеп оқушыларының ұсынып отырған әдістеме бойынша оқытуға дейінгі және одан кейінгі білім дәрежесін анықтау; атомдық және ядролық физика құбылыстары мен процестерін компьютерлік модельдеудің көмегімен Абай

атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университетінде, Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университетінде, Алматы қаласындағы Қ.Ясауи атындағы №123 мектеп-гимназиясында, №172 мектеп-гимназиясында аталған эксперимент базаларында атомдық және ядролық физика бойынша практикалық жұмыстарды компьютерлік модельдеу көмегімен өткізу. Қалыптастыру экспериментіне барлығы 78 білім алушы және 69 оқушы қатысты.

Бақылау жұмыстары эксприменттік және бақылау топ білім алушыларынан, 11 эксприменттік және бақылау топ оқушыларынан бүкіл қалыптастыру эксперименті барысында алынып отырды.

Әрбір тақырып өткен сайын эксперимент жүргізілген топ білім алушылары мен оқушылары сынақтан өтіп отырды.

Әрбір бес апта сайын эксприменттік және бақылау топ білім алушыларынан, мектептердің эксприменттік және бақылау сынып оқушыларынан әрбір тарау біткен соң қиықтар алынып, білім алушылар мен оқушылардың білім деңгейлері анықталды. Білім алушылар мен оқушылардың білім деңгейлері анықтауға арналған тапсырмалар қосымшада келтірілді (қосымша Б және В).

Жоғары деңгей, теориялық білімді жетік меңгерген, алған білімдерін кез келген мәселені шешуде еркін көрсете алады. Алған білімін нақты іс-жүзіндегі жағдайлармен оңай ұштастырып, байланыстыра алады. Бұл деңгейде білім алушылар мен оқушылар барлық тапсырмаларды рет-ретімен ойластырған түрде орындай біледі.

Орташа деңгей, теория жүзінде алған блімдерін барынша практикада қолдануға тырысады. Бірақ оларды іске асырудың әдіс-тәсілдерін толық меңгермеген. Алған білім, іскерлік, дағысын іс жүзінде толық көрсете алмайды.

Төменгі деңгей, бұл деңгейдегі білім алушылар мен оқушылар жекелеген тапсырмаларды ғана орындай алады, олардың әркетінде белгілі бір жүйелілік жоқ. Материалды саналы түрде түсіну жағы жеткіліксіз.

Эксперимент жүргізу барысында эксприменттік және бақылау топ білім алушылары мен оқушыларының нәтижелері салыстырылып, кемшіліктер бойынша жұмыстар жүргізілді.

Ұсынылған әдістеменің тиімділігін анықтау мақсатында, сондай-ақ білім алушылардың атомдық және ядролық физика курсынан алған білім элементтері бойынша талдау $K = \frac{\sum_{i=1}^{n} n_i}{n \cdot N}$ формуласының көмегімен жүргізілді. Мұндағы n - білім алушыларға орындауға ұсынылған сұрақтар саны, n_i - білім алушылардың дұрыс орындаған сұрақтар саны, N - тапсырманы орындаған білім алушылардың саны.

Жүргізілген педагогикалық эксперимент нәтижесі көрсетіп отырғандай эксприменттік топ білім алушылары мен эксприменттік оқушыларының білім деңгейлері бақылау топ білім алушылары мен бақылау сынып оқушыларына қарағанда үнемі өсіп отырды.

Кесте 21,22-де білім алушылар (кесте 19) мен оқушылардың (кесте 20) білім деңгейлерінің нәтижелері келтірілген.

Кесте 21 – Білім алушылардың білім деңгейлері

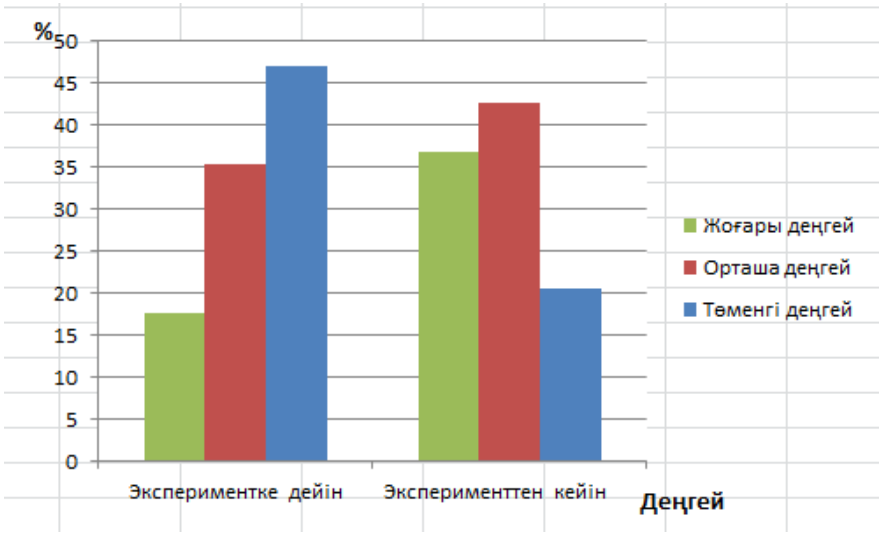
Қиықтар	Топ	Деңгейлер		
		Төмен деңгей, %	Орташа деңгей, %	Жоғары деңгей, %
Жалпы әдістеме, 1-қиық	Эксперименттік Бақылау	47,0 45,0	35,3 42,0	17,7 13,0
Арнайы әдістеме, 2-қиық	Эксперименттік Бақылау	30,9 45,0	34,6 42,0	26,5 13,0
3-қиық	Эксперименттік Бақылау	42,6 45,0	36,8 43,4	20,6 11,6
4-қиық	Эксперименттік Бақылау	20,6 42,0	42,6 43,5	36,8 14,5

Кесте 22 – Оқушылардың білім деңгейлері

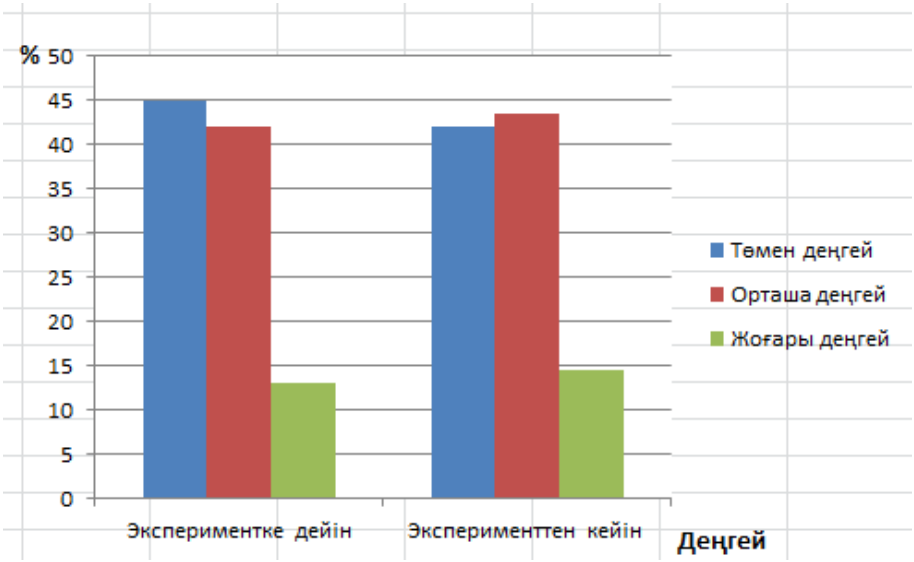
Қиықтар	Сынып	Деңгейлер		
		Төмен деңгей, %	Орташа деңгей, %	Жоғары деңгей, %
Жалпы әдістеме, 1-қиық	Эксперименттік Бақылау	51,3 48,7	48,7 46,2	- 5,1
Арнайы әдістеме, 2-қиық	Эксперименттік Бақылау	41,0 48,7	53,9 48,7	5,1 2,6
3-қиық	Эксперименттік Бақылау	25,6 46,1	59,0 51,3	15,4 2,6
4-қиық	Эксперименттік Бақылау	15,4 43,6	61,5 51,3	23,1 5,1

Кесте 21, 22 диаграммалық бейнеленуі 1, 2 диаграммаларда кескінделген.

Эксперименттен кейін эксперименттік топта төмен деңгей – 20,6 пайыз болса, бақылау тобында – 42,0 пайыз, орташа деңгей эксперименттік топта – 42,6 пайыз, бақылау тобында – 43,5 пайыз, жоғары деңгей эксперименттік топта – 36,8 пайыз, бақылау тобында – 14,5 пайыз. Яғни эксперименттік топ білім алушыларының білім деңгейі артқан.

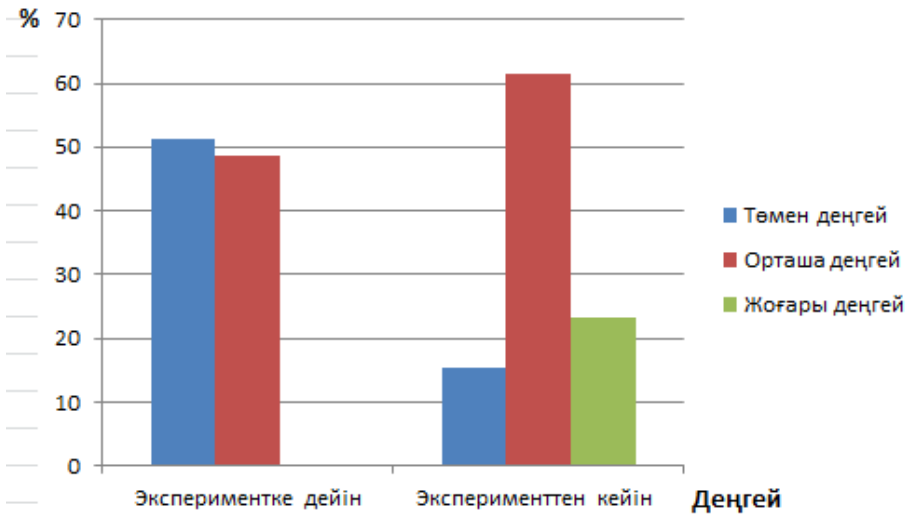


Сурет 21 - Эксперименттік топ білім алушыларының білім деңгейлері (білім алушылар саны % берілген)

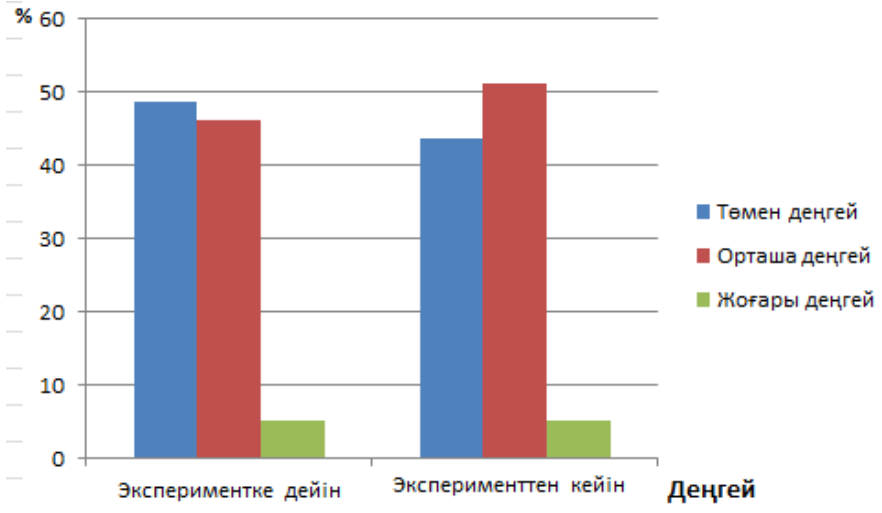


Сурет 22 - Бақылау топ білім алушыларының білім деңгейлері (білім алушылар саны % берілген)

Эксперименттен кейін эксперименттік сыныпта төмен деңгей – 15,4 пайыз болса, бақылау сыныбында – 43,6 пайыз, орташа деңгей эксперименттік сыныпта – 61,5 пайыз, сыныбында – 51,3 пайыз, жоғары деңгей эксперименттік сыныпта – 23,1 пайыз, бақылау сыныбында – 5,1 пайыз. Бұл диаграммалардан эксперименттік сынып оқушыларының білім деңгейі артқанын байқауға болады.



Сурет 23 - Эксперименттік сынып оқушыларының білім деңгейлері (оқушылар саны % берілген)



Сурет 24 - Бақылау сынып оқушыларының білім деңгейлері (оқушылар саны % берілген)

Диагараммаларды салыстыру нәтижесінен эксперименттік топ білім алушылары мен оқушыларының білім деңгейлерінің бақылау топ білім алушылары мен оқушыларына қарағанда артқанын аңғаруға болады.

Жоғарыдағы жасалған талдаулардан соң эксперименттік ізденіс өз мақсатына жетті деген қорытынды жасай аламыз.

Білім алушылардың «Атомдық және ядролық физика» курсы бойынша алған білімдері педагогикалық практикадан өту барысында қолданылды.

Екінші тарау бойынша тұжырым

1. Атомдық және ядролық физиканы оқытуды ұйымдастыру әдістемесі талданып, атомдық және ядролық физика құбылыстары мен процестерін

оқытуда аудиовизуалды техникалық оқыту құралын пайдалану әдістемесі берілді.

2. «Атомдық және ядролық физика» курсының жұмыс жоспарындағы зертханалық жұмыстардың құрамының толықтырылу көрсетіліп, мектепте өткізілетін практикалық жұмыстардың компьютерлік модельдері мен тренажер бағдарламасы көрсетілді.

3. Мектепте атомдық және ядролық физиканы оқытуда педагогикалық практиканың орны айқындалып, педагогикалық практика кезінде компьютерлік модельдеу бойынша өткізілген тақырыптардың әдістемесі берілді.

4. Болашақ физика мұғалімдеріне «Атомдық және ядролық физика» ақпараттық-компьютерлік модельдеуді пайдаланып оқытудың мақсаттарын анықтадық, пәннің басқа да пәндер арасында алатын рөлі мен орнын ашып көрсеттік.

5. «Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлаудың әдістемелік негіздерінің тиімділігінің педагогикалық эксперименте дәлелденуі мен нәтижелері берілді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазақстан Республикасының бәсекеге қабілетті елдер қатарына қосылуының және педагогикалық жоғары оқу орындарының алдында тұрған басты мақсаты – бәсекеге қабілетті, өз мамандығына деген ізденушілігі жоғары, өз мамандығын толық меңгерген, алған білімін кез келген жағдайларға қолдана алатын білікті де білгір маман қалыптастыру.

Диссертациялық жұмыс «Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлаудың әдістемелік негіздерін көрсету мәселесіне арналған.

Зерттеу жұмысын орындау барысында келесі міндеттер шешімін тапты:

1. Әдіскер ғалымдардың болашақ мұғалімдерді даярлау мәселесіне арналған еңбектеріне талдау жасау негізінде болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың практикалық іс-әрекетке негізделген моделі көрсетілді. Болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың практикалық іс-әрекетке негізделген моделі негізінде оқу практикасына енгізілген оқытудың психодидактикалық моделдері және білім беру моделдерін іске асыруға арналған психодидактикалық әдістері берілді.

2. Орта мектептерде «Атомдық және ядролық физиканы» оқытудың қазіргі жағдайына шолу жасалды, яғни оқушылардың білім деңгейлерін тексеру мақсатында, бақылау жұмыстары мен сауалнама жүргізіліп, олардың талдау нәтижелері келтірілді.

3. «Атомдық және ядролық физика» курсының құрылымы және мазмұндық ерекшеліктері талданып, «Атомдық және ядролық физика» курсының бағдарламасы көрсетілді. 5В011000 – Физика мамандығында оқылатын «Атомдық және ядролық физика» курсы мен мектептің 9 және 11 сыныптарының физика курсында атомдық және ядролық физика бойынша оқытылатын мәселелердің мазмұны берілді.

4. Атомдық және ядролық физиканы оқытуды ұйымдастыру әдістемесі талданып, атомдық және ядролық физика құбылыстары мен процестерін оқытуда аудиовизуалды техникалық оқыту құралын пайдалану әдістемесі берілді. «Атомдық және ядролық физика» курсының жұмыс жоспарындағы зертханалық жұмыстардың құрамының толықтырылу көрсетіліп, мектепте өткізілетін практикалық жұмыстарда анимациялық-компьютерлік технологияны пайдалану мен тренажер бағдарламасы көрсетілді.

5. «Атомдық және ядролық физика» курсын орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлаудың әдістемелік негіздерінің тиімділігінің педагогикалық экспериментте дәлелденуі мен нәтижелері берілді.

Атомдық және ядролық физиканы оқытуды ұйымдастыру әдістемесі берілді. Мектепте атомдық және ядролық физиканы оқытуда педагогикалық практиканың маңызы айшықталып, атомдық және ядролық физика бойынша зертханалық жұмыстар мен практикумдарды өткізу әдістемесі көрсетілді. Зерттеу жұмысы нәтижелерінің қорытындысы эксперимент жүзінде дәлелденді. Эксперимент нәтижелері ұсынып отырған әдістеменің тиімділігін көрсетті.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә. Назарбаев «Қазақстан-2050» стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауы. – Астана, 2012, желтоқсан - 14 // http://adilet.zan.kz. (Қарастырған күні: 18.02.2015).

2 Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2016-2019 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы. ҚР Президентінің № 205 Жарлығы. – Астана, 2016, наурыз - 1.

3 Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы. №319-III ҚРЗ. – Астана: Ақорда, 2017, шілде - 27 // http://adilet.zan.kz. (Қарастырған күні: 25.03.2015).

4 Абылкасымова А.Е. Формирование познавательной самостоятельности студентов-математиков в системе методической подготовки в университете: дис. ... док. пед. наук: 13.00.02. –Алматы, 1995. – 309 с.

5 Сластенин В.А. Профессиональная подготовка учителя в системе высшего педагогического образования. – М., 1982. – 250 с.

6 Усова А.В. Психолого-дидактические основы формирования физических понятий: учебное пособие по спецкурсу. – Челябинск: Челябинский рабочий, 1988. – 86 с.

7 Загвязинский В.И. Инновационные процессы в образовании и педагогическая наука // Инновационные процессы в образовании. - Тюмень, 1990. – С. 3-9.

8 Хмель Н.Д. Теоретические основы профессиональной подготовки учителя. – Алматы: Ғылым, 1998. – 320 с.

9 Бейсенова А.С. Методическое пособие по преподаванию естественных дисциплин в условиях 12 - летней школы. – Алматы: ТОО. Print-s, 2010.-189 с.

10 Ахметов Н.К. Теория и практика игрового обучения в подготовке учителя. - Алматы: РИК,1995. -205 с.

11 Сарыбеков М.Н. Теория и практика экологической подготовки будущих учителей: дис. ... док. пед. наук: 13.00.08. – Алматы, 1998.– 312 с.

12 Сыдықов Б.Д. Болашақ мұғалімдерді ақпараттық-компьютерлік және математикалық модельдеу негізінде кәсіби дайындау жүйесі: пед. ғыл. док. ... автореф.: 13.00.08. - Түркістан, 2008.-21 б.

13 Монахов В.М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса. – Волгоград: Перемена, 1995.- 152 с.

14 Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств. – М.: Изд-во НИИ школьных технологий, 2005. - 206 с.

15 Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М.: ИПО МО России, 1995. – 336 с.

16 Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.

17 Хуторской А.В. Методы эвристического обучения // Школьные технологии.-1999. – № 1 – 2. – С. 233 - 243.

18 Занков Л.В., Занков Л.В. Дидактика и жизнь. – М.: Просвещение, 1968. – 134 с.

19 Шамова Т.И., Давыденко Т.М. Управление образовательным процессом в адаптивной школе. – М.: Центр «Педагогический поиск», 2001. – 384 с.

20 Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы: учеб.-метод. пособие. – М.: Высш. школа, 1980. – 368 с.

21 Абылкасымова А.Е. Познавательная самостоятельность в учебной деятельности студента. – Алматы, 2003. – 128 б.

22 Жанпеисова М.М. Технология модульного обучения. – Актобе, 1999. – 134 с.

23 Жолдасбекова С.А. Применение инновационных технологий в процессе контроля знаний студентов // Научный мир Казахстана – Қазақстанның ғылыми әлемі. - 2008. -№3. - С. 204-209.

24 Халықова Г.З. Оқыту процесіне инновациялық технологияларды енгізудің теориясы мен практикасы. – Алматы, 2014. – 172 б.

25 Таубаева Ш.Т. Теоретичиские основы педогогической инноватики // Перспективы развития современной казахстанской школы: материалы научно-практической конференции. - Караганда, 1992. – С. 49–58.

26 Нағымжанова Қ.М. Инновацияның педагогика ғылымында дамуының тарихи деректері // Региональное развитие Казахстана за десять лет независимости Республики: социально- экономический анализ: междунар. науч.- теорет. конф. - Усть- Каменогорск, 2001.- Б. 77- 79.

27 Жүсібалиева Д.М. Теоретические основы формирования информационной культуры студентов в условиях дистанционного обучения: дис. ... док. пед. наук: 13.00.01. – Алматы, 1997. –284 с.

28 Изтаев Ж.Д. Болашақ математика мұғалімдерін жалпылау-шолу сабақтарын өткізуге дайындау: пед. ғыл. канд. ... дис. - 2007. - 130 б.

29 Тұяқов Е.А. Жоғары оқу орнында математика курсын модульдік-рейтингтік технология оқытудың әдістемелік ерекшеліктері: пед. ғыл. канд. ... дис.: 13.00.02. – Алматы, 2007. – 127 б.

30 Мамбетакунов Э.М. Преподавания физики в высших педагогических учебных заведениях. – Бишкек, 2015. – 496 б.

31 Құдайқұлов М. Нарықтық оқытудың жүйесі мен технологиясы.- Алматы: ҚазҰПУ, 2010.- 152 б.

32 Құдайқұлов М. Жаңашыл педагогтар идеялары мен тәжірибелері.- Алматы: Абай атындағы Қаз.МПУ, 1991. – 32 б.

33 Маусымбаев С.С. Жоғары оқу орнында болашақ жаратылыстану пәндері мұғалімін кәсіби даярлау теориясы мен практикасы: пед. ғыл. док. ... автореф: 13.00.08. –Алматы: ҚазҰПУ, 2005. – 371 б.

34 Құдайқұлов М., Жаңабергенов Қ. Орта мектепте физиканы оқыту әдістемесі. Мұғалімдер мен студенттерге арналған құрал. - Алматы: Рауан, 1998.-310 б.

35 Опабекова А.М. Особенности подготовки будущего учителя физики к использованию технологии численного моделирования в учебном процессе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Алматы, 2006. – 128 б.

36 Тоқбергенова У.Қ. Физиканы оқыту барысында оқушылардың экологиялық білімдерін қалыптастыру (X-XI сыныптар): пед. ғыл. канд. ... автореф.: 13.00.02. – Алматы, 1998. – 26 б.

37 Әлімбекова Г.Б. Физика пәні мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге арналған оқу құралы. – Алматы, 2008. – 252 б.

38 Косов В.Н., Красиков С.А. Компьютерное моделирование на уроках физики: учебное пособие. – Алматы, 2001. – 196 с.

39 Абдыкеримова Э.А. Компьютерлік модельдеудің негізінде мектеп физикасын оқытудың әдістемесі: пед. ғыл. канд. ... дис.: 13.00.02.-Алматы, 2004. - 170 б.

40 Волнистова Т. В. Изучение ядерной физики в классах физико-математического профиля с использованием информационных технологий: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02.- М., 2005. - 204 с.

41 Дубинянский Ю.М. Методика комплексного использования аудиовизуальных средств в курсе общей физики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02.- М., 1991. - 206 с.

42 Раманкулов Ш.Ж. Білімді ақпараттандыру жағдайында болашақ физика мұғалімдеріне «Оптика» пәнін оқыту әдістемесін даярлау: PhD док. ... дис.: 6D011000. - Түркістан, 2015. – 159 б.

43 Усембаева И.Б. Болашақ физика мұғалімдерін даярлауда «Электр және магнетизм» пәнін оқытудың қолданбалы бағдарлылығын АКТ арқылы арттыру: PhD док. ... дис.: 6D011000. - Түркістан, 2015. – 149 б.

44 Уалиханова Б.С. Медициналық жоғары оқу орнында физиканы кәсіби бағытта оқытудың әдістемесі: PhD док. ... дис.: 6D011000. - Түркістан, 2017. – 127 б.

45 Сарыбаева Ә.Х., Сиддикова Д. «Физика» мамандығы студенттерін кәсіби даярлауда ақпараттық технологияларды қолданудың сипаттамасы // ҚазҰУ хабаршысы. «Педагогикалық ғылымдар» сериясы. – 2012. - №3 (37). – Б. 85-90

46 Баймаханұлы Ә., Қазақбаева Д.М., Оспанбеков Е.А. Педагогикалық жоғары оқу орындарында білім берудегі мәселелік жағдайлар және оларды шешудің кейбір мүмкіндіктері // Халықаралық ғылыми - әдістемелік конференция материалдарының жинағы: «Жаратылыстану және ақпараттық технологиялардың қазіргі концепциялары». – Алматы, 2016. – С. 24-29.

47 Білім берудің тиісті деңгейлерінің мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттарын бекіту туралы Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2012 жылғы 23 тамыздағы, №1080 Қаулысы.

48 Сатыбалдиев О.С. Болашақ мұғалімдерді даярлайтын жоғары оқу орындарында математикалық анализ курсын оқытудың әдістемелік жүйесі: пед. ғыл. док. ... дис. - Алматы, 2003. – 281 б.

49 Нуркасымова С.Н. Методическая система подготовки учителей к преподаванию физики и IT дисциплин в условиях интеграции образования: дис. ... док. пед. наук. – Алматы, 2010. – 288 б.

50 Шаповалов А.А. Конструктивно-проектировочная деятельность в структуре профессиональной подготовки учителя физики: дис. ... док. пед. наук: 13.00.02. - Барнаул, 2000. – 479 с.

51 Величко А.Н. Профессиональная исследовательская деятельность учителя: учебное пособие. - Новосибирск: НГПУ, 1995. - 88 с.

52 Вербицский А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный t подход. – М.: Высш. шк., 1991. - 205 с.

53 Елагина В.С. Теоретико-методические основы подготовки учителей естественно-научных дисциплин к деятельности по реализации межпредметных связей в школе: дис. ... док. пед. наук. - Алматы, 2010. – 467 с.

54 Трофимова Н.Н. Развитие мыслительных операций анализа и синтеза у студентов посредством системы проблемно-эвристических задач: дис. ... канд.психол. наук. – Самара, 2000.-214 с.

55 Мамбетакунов Э., Жораев М. Педагогикалык жогорку окуу жайларында физиканы окуту. – Бишкек, 2014. – 380 б.

56 Мамбетакунов Э. Физика мугалимдерин даярдоонун психодидактикалык мәселелери // Вестник КГНУ им. Ж. Баласагына. – Бишкек, 2011.

57 Баймаханулы А., Башарулы Р., Оспанбеков Е.А. Преподавание физики и нанотехнологии в ВУЗе и школе в условиях предельной насыщенности содержания действующей системы непрерывного образования // Материалы XIX Международной научно-практической конференция: теоретические и методологические проблемы современного образования. – М., 2014. – С. 8-11.

58 Баймаханулы А., Башарулы Р., Оспанбеков Е.А. Преподавание нанотехнологии и физики твердого тела в педагогическом вузе и школе // Материалы XXII Международной научно-практической конференция: теоретические и методологические проблемы современного образования. – М., 2015. – С. 12-16.

59 Мамбетакунов Э., Сыдыкова Ж.Қ., Оспанбеков Е.А. Болашақ физика мұғалімдерін даярлау мәселелері // Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті. Хабаршы. «Физика-математика ғылымдары» сериясы. – 2016. - №2 (58). – Б. 186-192.

60 Негізгі орта білім беру деңгейінің 5-6-сыныптарына арналған «Жаратылыстану» пәнінен жаңартылған мазмұндағы үлгілік оқу бағдарламасы

61 Қазақбаева Д.М. Мектепте жаратылыс-ғылыми білім беруді дамытудың теориясы мен практикасы: пед. ғыл. док. ... дис.: 13.00.08. – Алматы, 2010. – 315 б.

62 Алимбекова Г.Б. Болашақ физика мұғалімін оқушылардың ғылыми ұғымдарын қалыптастыруға даярлаудың теориясы мен әдістемесі: пед. ғыл. док. ... дис. – Алматы, 2009. – 370 с.

63 Физика: Жалпы орта білім беру деңгейінің жаратылыстану-математикалық бағыттағы 10-11-сыныптарына арналған оқу бағдарламасы. – Астана: Ы. Алтынсарин атындағы ҰБА, 2013. – 16 б.

64 Физика: Негізгі орта білім беру деңгейінің 7-9-сыныптарына арналған оқу бағдарламасы. – Астана: Ы. Алтынсарин атындағы ҰБА, 2013. – 22 б.

65 Башарұлы Р., Тоқбергенова У.Қ., Қазақбаева Д.М. Физика және астрономия: 7 сыныпқа арналған оқулық. – Алматы: Атамұра, 2012. – 225 б.

66 Байжасарова Г.З., Дүйсембаев Б.М., Медетбекова А. Физика және астрономия. 8 сыныпқа арналған оқулық. – Алматы: Мектеп, 2012. – 224 б.

67 Башарұлы Р., Қазақбаева Д.М., Тоқбергенова У.Қ. Физика және астрономия. 9 сыныпқа арналған оқулық. – Алматы: Мектеп, 2013. – 288 б.

68 Стратегия модернизации содержания общего образования: материалы для разработки документов по обновлению общего образования. – М.: ООО «Мир книги», 2001. -52 с.

69 Педагогика: учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / под ред. П.И.Пидкасистого. – М.: Педагогическое общество России, 2002. – 640 с.

70 Криворучко В.А. Профильное обучение информатике: проблемы и перспективы: монография. – Павлодар: Кереку, 2008. – 256 с.

71 Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики. – М.: Педагогика, 1980. – 96 с.

72 Ақабайұлы Т., Баймаханұлы Ә., Тоқбергенова У.Қ., Оспанбеков Е.А. Материалтану және металдар технологиясы: оқу құралы. – Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ; «Ұлағат» баспасы, 2016. – 264 б.

73 Шоқанов Ә.Қ. Зат құрылысы. Спектроскопия негіздері; оқу құралы. - Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ, 2015.-79 б.

74 Шоқанов Ә.Қ., Оспанбеков Е.А., Құрманбаева Г. Педагогикалық жоғары оқу орындарында «Атомдық және ядролық физика» курсын оқытудың әдістемелік негіздері // Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті. Хабаршы. «Физика-математика ғылымдары» сериясы. – 2016. - №2 (58). - Б. 230-236.

75 Баймаханұлы Ә., Қазақбаева Д.М., Оспанбеков Е.А. Педагогикалық жоғары оқу орындарының арнаулы пәндерін оқытуда ақпараттық технологияны қолдану мүмкіндіктері // Педагогикалық кадрларды дайындаудағы ЮНЕСКО стратегиясын жүзеге асыру: білім беру кеңістігіне инновациялық технологияларды енгізу мәселелері және жолдары» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. – Алматы, 2015. – Б. 111-115.

76 Pustovarov V.A., Ogorodnikov I.N., Ospanbekov E.A. Optical and electronic properties of undoped $La_2Be_2O_5$ single crystals in the far ultraviolet energy range (Impact Factor) Journal of the Optical Society of America B – Optical physics. - Editor: Grover Swartzlander, 2015. - Vol. 32, issue 2. – P. 241-247.

77 Тұяқбаев С., Насохова Ш., Кронгарт Б., Кем В., Загайнова В. Физика. Жалпы білім беретін мектептің жаратылыстану – математика бағытындағы 11 – сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Мектеп, 2015. – 440 б.

78 http: // www. Seu.ru/naws. Практикум по использованию цифровой лаборатории «Архимед».

79 Ленонтьева Н.В. Применение ИКТ в натуралном эксперименте лабораторного практикума по физике // Молодой ученый. – 2013. - №6. - С. 700-703.

80 Воронин Ю.А., Чудинский Р.М. Соотношение натурного и модельного экспериментов в физическом практикуме // Физическое образование в вузах.- М., 2003.-Т. 9, №2. - С. 59-75.

81 Икренникова Ю.Б. Компьютерный лабраторный практикум по физике как средство применения компьютерных технологий в учебном процессе: дис. ... канд. пед. наук.-М., 2004.-150 с.

82 Құлбекұлы М.Қ., Ерженбек Б., Кулбеков Д.М., Оспанбеков Е.А. Керамикалық жазық үлгілердегі физика-химиялық үдерістердің изотермиялық емес диффузиялық кинетикасын зерттеу // Хабаршы Абай атындағы ҚазҰПУ. «Физика-математика ғылымдары» сериясы - Алматы, 2015. - №3(51). - Б. 166-172.

83 Құлбекұлы М.Қ., Оспанбеков Е.А., Ерженбек Б., Кулбеков Д.М. Керамикалық цилиндрлік үлгілердегі дегидратациялық үдерістердің изотермиялық емес жағдайлардағы диффузиялық кинетикасы // Хабаршы Абай атындағы ҚазҰПУ. «Физика-математика ғылымдары» сериясы. - Алматы, 2015. - №3(51). - Б. 172-177.

84 Құлбекұлы М.Қ., Кулбеков Д.М., Оспанбеков Е.А., Ерженбек Б. Шар пішіндес керамикалық үлгілердегі кристалдық судың ыдырап шығуына байланысты жүретін диффузиялық үдерістер кинетикасы // Хабаршы Абай атындағы ҚазҰПУ. «Физика-математика ғылымдары» сериясы. - Алматы, 2015. - №4(52). - Б. 108-113.

85 Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: опыт творческого и экспериментального психологического исследования. – М.: Педагогика, 1986.- 240 с.

86 Баймаханұлы Ә., Қазақбаева Д., Оспанбеков Е. Педагогикалық жоғары оқу орны студенттерінің өздік жұмыстарының тиімділігін арттыру үшін компьютерлік модельдеуді пайдалану // «Математикалық модельдеу мен ақпараттық технологиялар білімде және ғылымда» атты VII Халықаралық ғылыми-әдістемелік конференция материалдары. – Алматы, 2015. – С. 426-429.

87 Балабаева А.И. Педагогикалық практикада студенттердің кәсіби бағыттылығын қалыптастыру: пед.ғыл.канд. ... дис. – Алматы, 2005.

ҚОСЫМША А

Студенттерге арналған сауалнама

1. Сіздің аты-жөніңіз, оқитын мамандығыңыз және тобыңыз?
2. Анимациялық технология дегеніміз:

а) Негізінде құбылыс пен процестің математикалық моделі жататын бағдарламалар ортасы.

ә) айтуға қиналамын.

3. Анимациялық технология түрлері:

а) статикалық және динамикалық.

ә) айтуға қиналамын.

4. Анимациялық-компьютерлік технология сабақта қолданыла ма?

а) үнемі

ә) кейбір сабақтарда

б) сирек

в) мүлдем пайдаланылмайды.

5. Физика сабағында аудиовизуалды техникалық оқыту құралдары қолданылады:

а) экспериментте

ә) есептер шығаруда

б) теориялық материалдарды түсіндіру үшін

в) ешқайда қолданылмайды.

6. Аудиовизуалды техникалық оқыту құралдарды сабаққа пайдаланғанда сізге оқу материалын жақсы меңгеруге көмектесе ме?

а) иә

б) жоқ

7. Қандай жағдайларда физика сабағына аудиовизуалды оқыту құралдары қажет деп есептейсің?

а) эксперимент қоюда

ә) есептер шығаруда

б) график, сурет салу үшін

в) жаңа сабақты түсіндіруде

г) есептер шығаруды жеңілдету үшін.

8. Анимациялық технологияның бағдарламасын құруға қатысқыныз келе ме?

а) иә

ә) жоқ.

Оқытушыларға арналған сауалнама

1. Сіздің аты-жөніңіз?
2. Сіздің педагогикалық стажыңыз?

а) 1-5 жыл
ә) 5-10 жыл
б) 10-20 жыл
в) 20 жылдан көп

3. Сіз сабағыңызда компьютерді қолданасыз ба?

а) иә
ә) жоқ

4. Сіз компьютерлік модельді сабақта қолданасыз ба?

а) үнемі
ә) кейбір сабақтарда
б) сирек
в) мүлдем пайдаланбаймын
г) болашақта пайдаланамын деп ойлаймын

5. Сіз қандай жағдайларда физика сабағына компьютерлік модельді пайдалану қажет деп есептейсіз?

а) Физикалық құбылыстар мен процестерді жақсы түсіндіру
ә) оқытудың көрнекілігін, тиімділігін арттыру
б) физиканы оқуға деген қызығушылығын арттыру
в) ғылыми жетістіктер туралы түсінікті қалыптастыру
г) физикалық құбылыстың мәнін тереңдете түсіндіру
д) зертхана жағдайында жасауға мүмкін емес эксперименттерді өткізуге

6. Физика сабағында қолданамын:

а) статикалық компьютерлік модель
ә) динамикалық компьютерлік модель
б) қолданбаймын

7. Сіз құрамына компьютерлік модель енетін бағдарламаларды қайдан аласыз?

а) арнайы әдебиеттерден
ә) семинарлар, курстардан
б) арнайы фирмалардан

8. Сіз қандай жағдайларда физика сабағына компьютерлік модельді пайдаланасыз?

а) экспериментті қоюда
ә) есептерді шығаруда
б) график, сурет салу үшін
в) жаңа сабақты түсіндіруде
г) есептерді жеңілдету үшін.

ҚОСЫМША Б

«Атомдық және ядролық физика» тараулары бойынша 11-сынып
Бақылау жұмысы (1 қиық)

1-нұсқа

1. Атомның планетарлық моделі қандай қандай тәжірибеге негізделген?
2. Қандай спектрлер тұтас немесе сызықтық деп аталады?
3. Жартылай ыдырау периоды деген қандай уақыт?
4. Толқын ұзындығы 640 нм болатын фотонның массасы мен энергиясы қандай?
5. Сутек атомы ядросының радиусы $5*10^{-16}$ м. Ядроның тығыздығы қандай? Ядроның тығыздығы темірдің тығыздығынан қанша есе көп?

2-нұсқа

6. Протонның, электронның зарядтары неге тең?
7. Заттардың қандай агрегаттық күйіне тұтас және сызықтық спектрлер сәйкес келеді? Қандай жағдайда шығу және жұтылу сызықтық спектрлері байқалады?
8. Ядролардың радиактивті ыдырауы деп қандай физикалық процесті айтады?
9. Толқын ұзындығы 5000 A^0 (ангстрем) болатын сәуленің ең кіші энергия үлесі қандай?
10. Сутек атомының радиусы $0,5*10^8$ см, ал оның ядросының радиусы $5*10^{-14}$ см шамасындай. Егер ядроның мөлшерін шие жемісінің өлшеміне (r_1=1 см) дейін үлкейтсек, онда атомның радиусы қандай болар еді?

«Атомдық физика» тарауы бойынша 11-сынып
Бақылау жұмысы (2 қиық)

1-нұсқа

1. Томсон үлгісін сипаттаңдар
2. Атомның қандай күйлерін стационар деп атайды?
3. Де Бройль толқын ұзындығы неге тең?
4. Сутек атомының бірінші Бор орбитасындағы электронның импульсін анықтаңдар.
5. Жылдамдығы υ=1 Мм/с болатын электронның және протонның де Бройль толқын ұзындығын есептеңдер.

2-нұсқа

6. Атомның ядролық үлгісін сипаттаңдар
7. Энергетикалық диаграмма деген не?
8. Бөлшектердің толқындық қасиеттері қалай анықталады?
9. Сутек атомының бірінші орбитасындағы электронның толық энергиясын анықтаңдар.
10. Жылдамдығы 2,5 км/с нейтрондардың де Бройль толқын ұзындығы қандай? Нейтронның тыныштық массасы $1{,}67*10^{-27}$ кг.

«Атом ядросының физикасы» тарауы бойынша 11-сынып
Бақылау жұмысы (3 қиық)

1-нұсқа

1. Периодтық жүйедегі элементтің реттік нөмірі оның ядросының зарядымен қалай байланысқан?
2. Протон қалай ашылды?
3. Атом ядросында нуклондарды қандай күш ұстап тұр?
4. $^{79}_{35}Br$ бром атомының радиусы оның ядросының радиусынан қанша есе үлкен? $R_{атом}$ = 114 пм.
5. Бериллий, кремний және бром атомдарындағы ядролардың құрамын анықтаңдар.

2-нұсқа

6. Неліктен ядроның заряды атомның химиялық қасиеттерін анықтайды?
7. Чедвик тәжірибелерінің мақсаты қандай?
8. Ядролық күштердің басты ерекшеліктері қандай?
9. $^{79}_{35}U$ уран атомы ядросының радиусын анықтаңдар.
10. Атомның ядросында 7 протон және 7 нейтрон, 51 протон және 71 нейтрон, 101 протон және 155 нейтрон болатын химиялық элементті анықтаңдар.

«Радиактивтілік және элементар бөлшектер» тарауы бойынша 11-сынып
Бақылау жұмысы (4 қиық)

1-нұсқа

1. Беккерель тәжірибесінің маңыздылығы неде?
2. Атом ядроларының радиактивті ыдырауы қандай заңдылыққа бағынады?
3. Элементар бөлшектер деп нені атайды?
4. Уранның $^{238}_{92}U$ изотопының α-ыдырауы кезінде қандай ядро пайда болады?
5. Бір тәулік ішінде массасы 1 г препараттағы полонийдің $^{210}_{84}Po$ неше атомы ыдырайды?

2-нұсқа

6. Радиактивті сәуле шығарудың құрылымы қандай және оны қалай анықтаған?
7. Ыдырау тұрақтысының мағынасын қалай түсінесіңдер?
8. Нейтрон протоннан, электроннан және нейтринодан құралады деп есептеуге болады ма?
9. Актиний $^{225}_{89}Ac$ изотопы үш рет α-ыдырауға ұшыраганнан кейін қандай элемент пайда болады?
10. Бір секунд ішінде массасы 1 г висмуттан N = 4,58*40^{15} β-бөлшек ұшып шығатыны белгілі болса, $^{210}_{83}Bi$ висмуттың жартылай ыдырау периодын анықтаңдар.

ҚОСЫМША В

«Атомдық және ядролық физика» курсы бойынша 5В011000 – Физика мамандығы
Бақылау жұмысы (1 қиық)

1-нұсқа

1. Кванттық механиканың негізгі идеясы қандай?
2. Массалық сан дегеніміз не?
3. Ядроның байланыс энергиясы нені сипаттайды?
4. ${}^{3}_{2}He$, ${}^{7}_{4}Be$, ${}^{15}_{5}O$ изотоптарындағы протондарды нейтрондармен, ал нейтрондарды протондармен алмастырсақ, онда қандай элементтердің ядролары пайда болады?
5. Массалар ақауын есептейтін $\Delta M = ZM_H + (A-Z)*m_n - M_я$ және $\Delta M = ZM_H + (A-Z)*m_n - M_a$ (мұндағы $M_я$-ядроның массасы, M_a – атомның массасы) формулаларының баламалы екенін дәлелдеңдер.

2-нұсқа

6. Толқындық функция деген не?
7. Атом ядросының радиусын қалай есептейді?
8. Массалар ақауы дегеніміз не?
9. Мына бейтарап атомдарда қанша электрон, протон, нейтрон және нуклон бар: а) ${}^{24}_{12}Mg$, ${}^{26}_{12}Mg$; 2) ${}^{40}_{18}Ar$, ${}^{40}_{20}Ca$; б) ${}^{13}_{6}C$, ${}^{14}_{7}N$? Әрбір топты не біріктіріп тұр?
10. Бор ${}^{11}_{5}B$ ядросының массалар ақауын килограммен және массаның атомдық бірлігімен есептеңдер.

«Атомдық және ядролық физика» курсы бойынша 5В011000 – Физика мамандығы
Бақылау жұмысы (2 қиық)

1-нұсқа

1. Дж. Томсон, Э. Резерфорд ұсынған атом модельдерін сипаттап беріңіз.
2. Де Бройль толқын ұзындығының бөлшек массасына тәуелділігі қандай? Де Бройль гипотезасының мәнісі неде?
3. Бөлшектер күйін кванттық механикада бейнелеуінің, оны классикалық механикада бейнелеуінен қандай айырмашылығы бар?
4. Сутегі атомы үшін бірінші Бор орбитасының радиусын және осы орбитадағы электрон жылдамдығын есептеп табу керек.
5. Электрон 10^2 В потенциалдар айырымымен үдетілген. Де Бройль толқындарының топтық және фазалық жылдамдықтарын табу керек. Осы шамаларды потенциалдар айырымы 10^5 В болғанда табыңыз.

2-нұсқа

1. α – бөлшектердің фольгадан (жұқа металл пленка) шашырауын зерттеуге арналған тәжірибелерді Резерфорд қандай мақсатпен қойды?
2. Атомның Резерфорд ұсынған моделі мен Бор ұсынған моделі арасындағы айырмашылықты түсіндіріңіз.
3. Жалғыз бөлшектің күйін бейнелейтін толқындық функция қанша тәуелсіз айнымалының функциясы болып табылады?
4. Электронның импульсі толқын ұзындығы λ=520 нм фотонның импульсіне тең болу үшін ол қандай υ жылдамдықпен қозғалуы тиіс.
5. Сутек атомындағы үш алғашқы борлық электрондық орбиталардың r_k радиустарын және олардың бойындағы электронның $\vartheta_к$ жылдамдықтарын табыңдар.

«Атомдық және ядролық физика» курсы бойынша 5В011000 – Физика мамандығы
Бақылау жұмысы (3 қиық)

1-нұсқа

1. $\Delta t=1$ тәулік уақытта $N=10^6$ полоний атомдарының қаншасы ыдырайды?
2. Активтілігі $a=3{,}7\cdot10^{10}$ Бк $^{210}_{84}Po$ полонийдің m массасын табыңдар.
3. Радиоактивтік ыдырау кезінде радий атомының ядросынан ұшып шығатын α - бөлшектің кинетикалық энергиясы $W_1=4{,}78$ МэВ. α - бөлшектің ϑ жылдамдығын α - бөлшегі ұшып шыққанда бөлінген W толық энергиясын табыңдар.
4. m=1 г радий массасының а активтілігін табыңдар
5. Радийдің біршама атомдары жабық ыдыстың ішіне орналастырылған. Осы ыдыстағы радонның N атомдарының саны тепе-теңдікте тұрған соншама N´ радон атомдарының санынан қанша t уақыт өткеннен кейін 10%-ға ажырайды? $0 \le t \le 6t_{1/2}$ аралығындағы N/N´ өзгерісінің t уақытқа тәуелділік қисықтығын салыңдар. Уақыт бірлігі етіп радонның $T_{1/2}$ жартылай ыдырау периодын алыңдар.

2-нұсқа

6. Δt = 1тәулік уақытта N= 10^6 радон атомдарының қаншасы ыдырайды?
7. Активтілігі $a=3{,}7\cdot10^{10}$ Бк радонның массасын табыңдар.
8. m=1 г уран өзінің ыдырау өнімдерімен тепе-теңдікте болғанда $P=1{,}07*10^{-7}$ Вт қуат бөліп шығарады. Уран атомдарының τ орташа өмір сүру уақытында бөліп шығаратын Q_μ молярлық жылу мөлшерін табыңдар.
9. Массасы m=1 г $^{210}_{84}Po$ полонийдің а активтігін табыңдар
10. Радонның N´ біршама атомдары тұйық ыдыстың ішінде орналасқан. $0 \le t \le 20$ тәулік аралығында ыдыстың ішіндегі радон атомдары санының N/N´ өзгерісінің әрбір 2 тәуліктен кейін t уақытқа тәуелділігінің қисығын салыңдар. Радонның ыдырау тұрақтысы $\lambda=0{,}181$ тәулік$^{-1}$. N/N´=f(t) қисығынан радонның $T_{1/2}$ жартылай ыдырау периодын табыңдар.

«Атомдық және ядролық физика» курсы бойынша 5В011000 – Физика мамандығы
Бақылау жұмысы (4 қиық)

1-нұсқа

1. Магнийдің үш изотоптарының: 1) $_{12}Mg^{24}$, 2) $_{12}Mg^{25}$, 3) $_{12}Mg^{26}$ ядроларының құрамына енетін нейтрондар мен протондардың санын табу керек.

2. Литий $_{3}Li^{7}$ изотопы ядросының байланыс энергиясын табу керек.

3. 1) $_{1}H^{3}$ және 2) $_{2}He^{3}$ ядроларының байланыс энергиясын табу керек. Осы ядролардың қайсысы әсіресе орнықты болады?

4. Ядролық физикада нысананы атқылайтын зарядталған бөлшектердің санын микроампер-сағатпен (мкА*сағ) көрсетілген олардың жалпы зарядтарымен сипаттау қабылданған. Зарядталған бөлшектердің қандай саны q=1 мкА*сағ жалпы зарядқа сәйкес келетіндігін табыңдар. Есепті: а)электрондар және б) α-бөлшектер үшін шығарыңдар.

5. Позитрон мен электрон екі фотон түзе отырып қосылады. Бөлшектердің бастапқы энергиясы еленбейтін аз шама деп есептеп, әрбір фотонның hν энергиясын табыңдар. Осы фотондардың λ толқын ұзындықтары қандай?

2-нұсқа

6. Гелий $_{2}He^{4}$ атомы ядросының байланыс энергиясын табу керек.

7. Алюминий $_{13}Al^{27}$ атомы ядросының байланыс энергиясын табу керек.

8. Сутек бомбасы жарылғанда дейтерий мен трититийден гелий түзілетін термоядролық реакция өтеді. Реакция теңдеуін жазыңдар. Осы реакцияда бөлініп шығатын Q энергияны табыңдар. m =1 гелий түзілгенде қанша W энергия алуға болады?

9. Электрон мен позитрон энергиясы hν=2,62 МэВ фотоннан пайда болады. Позитрон мен электронның пайда болу сәтіндегі толық кинетикалық энергиясы W_1+W_2 неге тең болады?

10. Нейтрон мен антинейтрон бірігеді де екі фотон түзеді. Бөлшектердің бастапқы энергияларын елеусіз аз деп есептеп, пайда болған әрбір фотонның hν энергиясын табыңдар.