

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті

ӘОЖ: 378.57:001.8:577.3

Қолжазба құқығында

ТУРСЫМАТОВА ОРАЗКУЛЬ ИСАЕВНА

**Жоғары оқу орындарында студент-биологтарды дайындауда
биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың
ғылыми-әдістемелік негіздері**

6D011300–Биология

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Ғылыми кеңесші
Ибадуллаева С.Ж.
б. ғ.д., профессор
Жумагулова К.А.
п.ғ.к., доцент

Шетелдік ғылыми кеңесші
Суматохин С.В.
п.ғ.д., профессор

Қазақстан Республикасы
Қызылорда, 2023

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР.....	3
АНЫҚТАМАЛАР.....	3
БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР.....	4
КІРІСПЕ.....	5
1 БИОФИЗИКАЛЫҚ ҰҒЫМДАР ЖҮЙЕСІНІҢ ӘДІСНАМАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ.....	10
1.1 Биологиялық процестер негізінде физикалық механизмдердің өзара әсерінің теориялық негіздері және биофизиканың қазіргі бағыттары.....	10
1.2 Жаратылыстану пәндері мазмұнындағы биофизикалық білімнің орны.....	19
1.3 Биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық–мазмұндық моделі.....	29
Бірінші бөлім бойынша тұжырым.....	38
2 БИОЛОГИЯ КУРСЫНДА БИОФИЗИКАЛЫҚ ҰҒЫМДАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	39
2.1 Биологиялық білім мазмұнында биофизикалық ұғымдардың берілу ерекшеліктері.....	39
2.2 Студент-биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың әдістемесі.....	58
2.3 Тәжірибелік–эксперименттік жұмыс нәтижелері мен тұжырымдары...	71
Екінші бөлім бойынша тұжырым.....	102
ҚОРЫТЫНДЫ.....	104
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	107
ҚОСЫМШАЛАР.....	115

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Бұл диссертацияда келесі нормативтік құжаттарға сәйкес сілтемелер қолданылған:

Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы. №319–III. – Астана, Ақорда. 27.07.2007 ж.

Қазақстан Республикасының «Ғылым туралы» Заңы. №407–IV. – Астана, Ақорда. 18.02.2011 ж.

Қазақстан Үкіметінің «Білімді ұлт» сапалы білім беру» ұлттық жобасы, №726 ҚР Үкіметінің Қаулысы, 12.10.2021 ж.

Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттары. 20.07.2022 ж. Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің №2 бұйрығы.

АНЫҚТАМАЛАР

Биофизика (биологиялық физика) –биологиялық процестер негізінде тірі материяның түрлі деңгейлерінде жүретін физикалық және физика–химиялық механизмдердің өзара әсерлесуі туралы ғылым.

Биофизикалық ұғымдар – түрлі физикалық факторлардың биологиялық жүйеге әсер етуінен туындайтын ұғымдар жүйесі.

Білім – адамдардың белгілі бір жүйедегі ұғымдарының, деректері мен пайымдауларының, т.б. жиынтығы.

Білім беру – имандылық, зияткерлік, мәдени, тәндік жағынан дамыту және кәсіби құзыреттілікті қалыптастыру мақсаттарында жүзеге асырылатын тәрбиелеу мен оқытудың үзіліссіз процесі.

Кәсіби бағытта білім беру – білім алушылардың бойында кәсіби қабілеттілікті, өзбетінше білім алуға даярлықты, әлеуметтік және кәсіби ұтқырлықты қалыптастыру.

Білік – оқушылардың мақсатқа сәйкес іс–әрекетті тиімді атқару мүмкіндіктері (Российская педагогическая энциклопедия: В 2 т. / Гл. ред. В. В. Давыдов. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1993. – 608 с.)

Оқыту – білім алушылар мен тәрбиеленушілердің білімдерді, машықтарды, дағдыларды және құзыреттерді иелену, қабілеттерді дамыту, білімдерін күнделікті өмірде қолдану тәжірибесін иелену және бүкіл өмір бойы білім алуға ынталануын қалыптастыру жөніндегі қызметін ұйымдастырудың мақсатты бағытталған процесі.

Оқыту әдісі – білім алушы мен оқытушының алдына қойған мақсатына жету үшін екі жақты іс–әрекеттері.

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 асырудың тәсілі.

Модель – (лат. modulus) сөзінің тікелей аудармасы «шама», «үлгі» деген мағынаны білдіреді.

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ҚР – Қазақстан Республикасы

ҚР МЖМБС – Қазақстан Республикасы мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты

ЕО – Еуроодақ

БББ – білім берудің бағдарлы бағдарламалары

СОӨЖ – Студенттердің оқытушы жетекшілігімен жасайтын өзіндік жұмыстары

СӨЖ – Студенттердің өзіндік жұмысы

ТТ–Тәжірибелік топ

БТ – Бақылау тобы

АТФ – Аденозинтрифосфор қышқылы

ДНК – Дезоксирибонуклеин қышқылы

ҒЗИ – Ғылыми -зерттеулер институты

ЖАҚ – Жабық акционерлік қоғамы

НҚ – Нуклеин қышқылдары

ПАБ – Пән аралық байланыс

КІРІСПЕ

Зерттеудің өзектілігі. Елдің инновациялық дамуына ғылымның үлесін мемлекеттік деңгейде арттыру тұрғысынан белсенді шаралар жоғары энергия физикасы, биотехнология, геология, металлургия және т.б. бағыттарда жүзеге асырылуда. Бүгінгі таңда жаратылыстану ғылымы технологиялары саласында халықаралық деңгейде жеткілікті жоғары нәтижелерге қол жеткізіліп отыр. Қазақстан ғылымын тиімді кеңейтудің бір жолы – әлемдік деңгейде даму жолында ғылыми–зерттеу жұмыстарының нәтижелерін білім беру жүйесіне оңтайлы ендіру және сол арқылы білім берудің жаңа парадигмасын өзгерту болып табылады.

Білім берудің жаңа парадигмасы білім берудің мақсаты мен міндеттерін терең түсіндіретін философиялық материализм қағидаларына бағытталған. Ол білімге деген жаңа көзқарастарды дамыту және білім сапасы ұғымының аясын кеңейту мен деңгейін көтеру сияқты әлемдік білім кеңістігіндегі позитивті тенденцияларды жүзеге асыруға негіз болып отыр. Білім сапасы деңгейін көтеру – ол адами капиталды қалыптастыруды көздейді. Осыған орай Қазақстан Республикасының Тұңғыш Президенті Н.Ә.Назарбаев өзінің кезекті Жолдауында адами капитал сапасын жақсарту мәселесін көтере отырып, білім беруді экономикалық өсудің жаңа моделінің орталық буынына айналдыру қажеттігін міндеттейді [1]. Бұл міндет жоғары білім беру жүйесінің ғылыми педагогикалық ортасы алдында педагогикалық кадрлар дайындау қандай бағытта жүзеге асырылуы тиіс дегенорынды сұрақ тудырады.

Модернизацияланған немесе жаңғыртылған кәсіби стандартқа және білім беру бағдарламаларына көшуде мамандардың саны мен сапасына, олардың дайындығына қойылатын талаптар нарық сұраныстарымен сәйкестендіріледі. Білім берудегі қазіргі сұраныс ел экономикасының бәсекеге қабілеттілігін арттыратын кәсіби мамандардың біліктіліктерінде болып отыр. Сондықтан бүгінгі таңда жаратылыс–ғылыми білім беруді бізді қоршаған әлемде болып жататын құбылыстардан туындайтын сұрақтарға жауап беретіндей деңгейге көтеру қажеттігі туындап отыр.

Зерттеудің өзектілігі қазіргі кезеңдегі қоғамның әлеуметтік даму тенденцияларымен және ғылымдағы өзгерістерге байланысты анықталуда, себебі ақпараттық қоғамда ғылыми ақпараттар көлемі артып отыр. Осы ғылымды, білімді ақпараттандыру кезеңінде тіршілік, оның деңгейлерін ұйымдастыру мен эволюциясы жайлы біртұтас түсінік қалыптастыруда жалпы биологиялық, оның ішінде биофизикалық ұғымдардың маңызы зор.

Биофизикалық ұғымдар өзінің мәні жөнінен күрделі, көпэлементті және пәнаралық байланысты. Сондықтан оларды қалыптастыру жаратылыстану, оның ішінде биология мен физика пәндерінен берілетін тірек білімге сүйене отырып, реттілікпен, жүйелі түрде жүзеге асырылады. Биолог-әдіскерлер (Е.П.Бруновт, Н.М.Верзилин, Б.В.Всесвятский, И.Д.Зверев, Б.Д.Комиссаров, В.М.Корсунская, А.Н.Мягкова, Н.А.Рыков және т.б.) бұл ұғымдардың биология пәнінің жеке курстарындағы жүйелі білім құраушы рөлін, оның

дүниетанымдық маңызын зерделей келе, оларды қалыптастырудағы пәнаралық байланыстардың рөліне тоқталады.

Зерттеу барысында студент-биологтарды дайындауда олардың биофизикалық білімі мен біліктерін жетілдіру үшін биология пәнінің мазмұнына нақты биофизикалық ұғымдарды енгізу және оны әрі қарай дамытудың тиімді жолдарын іздестіру анықталды. Осыған орай жаңартылған білім беру бағдарламалары мазмұнында берілген биофизикалық білім мазмұнын кеңейтіп, толықтырып, жүйелеу қажеттігі туындады. Өйткені, бүгінгі таңда космогеофизикалық факторлардың физикалық және биохимиялық реакцияларға әсері, фотобиологиялық процестер, математикалық модельдеу, ақуыз және мембрана құрылымдарының физикасы, нанобиология және т.б. биофизикалық зерттеулердің заманауи бағыттары дамуда. Ғылымның бұл бағытта дамуы болашақ мамандардың биологиялық процестер негізінде тірі материяның түрлі деңгейлерінде жүретін физикалық және физика-химиялық механизмдердің өзара әсерлесуінен туындайтын биофизикалық білімдерін жетілдіру үшін биологиялық білім беру мазмұнында биофизикалық ұғымдарды бөліп көрсету, жүйелеу, иерархиясы мен қызметін белгілеуді қажет етті.

Биофизикалық ұғымдар туралы теориялық білім биологиялық оқу материалдарының мазмұнында жоғары сыныптарда берілген. Алайда, зерттеліп отырған мәселеге қатысты басшылыққа алынатын арнайы зерттеулердің болмауы, ұғымдарды дамытуда кіріктірілген тәсілдердің әдіснамалық тұрғыда әлі де толық зерделенбеуі мен студент-биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру арасында **қарама-қайшылықтар** туындайды.

Осы қайшылықтардың шешімін табуда педагогикалық және әдістемелік жағынан өзіндік үлесі бар биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру мәселесін теориялық және әдіснамалық тұрғыда зерделеу біздің зерттеуіміздің өзектілігін айқындайды. Қарастырылып отырған мәселенің осындай өзектілігі зерттеу тақырыбымызды «Жоғары оқу орындарында студент-биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың ғылыми-әдістемелік негіздері» – деп таңдап алуымызға негіз болды.

Зерттеудің мақсаты – биофизикалық ұғымдар жүйесінің әдіснамалық негіздеріне талдау жасау және биология курсына биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың әдістемесін дайындау.

Зерттеудің нысаны – жоғары оқу орындарында биологияны оқыту үдерісі.

Зерттеу пәні – биология курсының мазмұны мен әдістері.

Зерттеудің міндеттері:

- биофизиканың қазіргі бағыттарына сипаттама беру және жаратылыстану пәндері мазмұнындағы орнын анықтау;

- биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделін құрастыру;

- білім алушылардың биологиялық білімі мен біліктерін биофизикалық ұғымдар арқылы қалыптастырудың әдістемесін даярлау, оқу үдерісіне ендіру;

- биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру әдістемесінің тиімділігін тәжірибеден өткізу.

Зерттеу әдістері: зерттеу барысында теориялық және эмпирикалық әдістер пайдаланылды. Философиялық, психологиялық, педагогикалық және әдістемелік әдебиеттерге талдау жасау зерттеуді теориялық тұрғыдан құруға негіз болды. Зерттеудің эмпирикалық әдістері биологиялық білім беру саласындағы отандық және шетелдік тәжірибелерді қорытындылауға мүмкіндік берді. Зерттеу нәтижелерін элементтік талдау негізінде математикалық өңдеу оқу үдерісіне және биологиялық білім мазмұнына қатысты білім алушылар мен оқытушылар арасында жүргізілген сұхбаттарға, сондай-ақ, жеке оқытушылық тәжірибеге сүйеніп жасалынды.

Зерттеудің әдіснамалық негіздері: іс-әрекет тәсілдері теориясы; жеке тұлға теориясы; білім беру мазмұны теориялары; кәсіби білім беру теориялары; биологияны оқытудың теориясы мен әдістемесінің негізгі қағидалары мен ұстанымдары.

Зерттеудің теориялық негізі: зерттеу мәселелері бойынша философиялық, психологиялық, педагогикалық, әдістемелік және биологиялық еңбектер; жоғары оқу орнында биологияны оқытудың кәсіби бағытталуының әдіснамалық негіздері мен тәсілдері.

Зерттеу көздері: биологиялық білім мен тәрбие беру мәселелері бойынша философ, психолог, педагог, дидакт және әдіскер ғалымдардың еңбектері; Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы; Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы; Қазақстан Республикасы жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты; Білім беру бағдарламалары, оқулық, оқу-әдістемелік кешендер, педагогтардың жетістіктері мен тәжірибелері, сонымен қатар, диссертанттың педагогикалық тәжірибесі және жоғары оқу орнында жүргізген ғылыми-педагогикалық зерттемелері.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы: жоғары оқу орнында биологиялық білім беру мазмұнының биологиялық процестер негізінде тірі материяның түрлі деңгейлерінде жүретін физикалық және физика-химиялық механизмдердің өзара әсерлесуінен туындайтын биофизикалық ұғымдар іріктеліп, теориялық негізделді; биологияны оқыту әдістемесі жасалып, «Биофизика» және «Биофизика негіздері» атты («Әртүрлі педагогикалық мамандықтарға арналған пән теориясы мен әдістері») элективті пәні ұсынылды.

Қорғауға ұсынылатын қағидалар

- биологиядан педагогикалық мамандықты меңгеруші студенттерге биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру олардың биологиядан дайындық деңгейін арттырады және болашақ кәсіби іс-әрекеттерінде алған білімдерін қолдана алу біліктерін қалыптастырады;

- биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделін құрастыру студент-биологтардың болашақ кәсіби педагогикалық қызметтерін дұрыс ұйымдастыруға бағытталған;

- білім алушылардың биологиялық білімі мен біліктерін биофизикалық ұғымдар арқылы қалыптастырудың әдістемесі студенттердің болашақ кәсіби іс-әрекеттерінде қолданумен қамтамасыз етіледі.

Зерттеудің теориялық маңыздылығы

Жүргізілген ғылыми-зерттеулер:

- биофизиканың қазіргі бағыттарына сипаттама беру және жаратылыстану пәндері мазмұнындағы орнын анықтаумен;

- биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделін құрастырумен;

- білім алушылардың биологиялық білімі мен біліктерін биофизикалық ұғымдар арқылы қалыптастырудың әдістемесін даярлау және оны оқу үдерісіне ендірумен сипатталады.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы

Зерттеу нәтижелері бойынша биофизикалық мазмұнда теориялық білімді бекіту тапсырмалары, студенттердің өзбетінше жұмыс жасауына арналған тест сұрақтары, шығармашылық және зерттеуге арналған практикалық жұмыстар дайындалды. Сондай-ақ, «Биофизика» және «Биофизика негіздері» атты («Әртүрлі педагогикалық мамандықтарға арналған пән теориясы мен әдістері») элективті курсының жұмыс оқу бағдарламасы, оқу-әдістемелік кешен және оқу-әдістемелік құрал даярланып, оқу үдерісіне енгізілді. Тапсырмалар, аралық бақылауға және емтиханға арналған сұрақтар дайындалды. (Қосымша А, Б, В,Г)

Зерттеу жұмысының нәтижелерін жоғары оқу орындарында, орта кәсіптік білім беру мекемелерінде, педагог кадрларды кәсіби бағытта даярлау және олардың біліктілігін арттыру жүйесінде және жалпы білім беретін мектептерде кеңінен пайдалануға болады.

Зерттеу базасы: Қорқыт ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің жаратылыстану факультеті.

Зерттеу нәтижелері бойынша жарияланымдар: диссертациялық жұмыс бойынша 15 ғылыми еңбек жарық көрді. оның ішінде Scopus мәліметтер базасына енген ғылыми басылымда – 1: Cypriot Journal of Educational Sciences, Volume 17, Issue 9, (2022) 3091-3102, <https://un-pub.eu/ojs/index.php/cjes/>. Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынатын ғылыми басылымдарда – 3: 1. С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің ғылыми журналы «ПМУ ХАБАРШЫСЫ», Педагогикалық сериясы, ISSN 1811-1831, №1(2019), 359-365 б. Павлодар қаласы. 2. Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті ХАБАРШЫ «Педагогика ғылымдары» сериясы, №2(62), 58-66 б. Алматы қаласы, 2019ж. 3. Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университетінің Хабаршысы-Биология сериясы, № 1(89) 2020ж. ISSN 1607-2774. 169-172б. Алыс-жақын шетелдерде өткізілген халықаралық ғылыми практикалық конференцияларда – 3: 1. Международный научно-практической конференции «Перспективные направления исследований в методике обучения биологии и экологии», «Российский государственный педагогический университет имени А. И.

Герцена», с.158-162 19-22 ноября 2018г., г.Санкт-Петербург. 2. Международный научный конференции «Process Management and Scientific Developments», 14 ноября, 2019г., стр.159-164. Бирмингем, Великобритания. 3. Сборник Международной научно-практической конференции «Перспективные направления исследований проблем биологического и экологического образования», «Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена», 19-21 ноября 2019г., (стр.173-176) г.Санкт-Петербург. Шетелдік журналдарда – 2: 1. «Наука и Мир» международный научный журнал, с.59-60. №4 (68), 2019, Импакт-фактор журнала – 0,325. Россия-Волгоград, 2. Журнал «Биология в школе», ООО «Школьная пресса» № 1, 2020г., ISSN: 0320-9660 eISSN: 2409-8779, стр. 63-72. г.Москва. Отандық басылымдарда және республикалық халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция жинақтарында – 4: 1. «Шоқан оқулары-23» Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция, 395-398 б. Көкшетау қаласы, 26-сәуір 2019ж. 2. Жоғары оқу орындары студенттері арасындағы «Сабақтастық. Әділеттілік. Даму» атты республикалық ғылыми-тәжірибелік конференцияның еңбектер жинағы. Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті (149-157 б.). 25 сәуір, 2019ж., Қызылорда қаласы. 3. «Жаратылыстану және жаратылыстану-ғылыми білім берудің өзекті мәселелері» тақырыбындағы Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, қараша, 2019ж. (325-328 б.). Қызылорда қаласы. 4. «Биология және биотехнологияның өзекті мәселелері» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары, Өл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, 113-116 б., 27 мамыр 2021ж., Алматы қаласы. Сонымен бірге, «Биофизика және табиғат» атты 10-сыныптарға арналған қолданбалы курс бағдарламасы және «Биофизика негіздері» атты оқу-әдістемелік құрал дайындалды.

Диссертация құрылымы мен мазмұны

Диссертация нормативтік сілтемелер, анықтамалар мен қысқартулардан, кіріспе, екі бөлімнен, зерттеудің қорытындысынан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшадан тұрады.

1 БИОФИЗИКАЛЫҚ ҰҒЫМДАР ЖҮЙЕСІНІҢ ӘДІСНАМАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

1.1 Биологиялық процестер негізінде физикалық механизмдердің өзара әсерінің теориялық негіздері және биофизиканың қазіргі бағыттары

Қазіргі кезеңдегі ғылым кеңістіктегі түрлі нысандардың құрылымы мен қасиеті туралы мәселелерге қатысты сұрақтарға жауап бере алатындай дамудың жоғары деңгейіне көтеріліп отыр. Соңғы жылдары әртүрлі сатыдағы биологиялық жүйелерде болып жатқан физикалық және химиялық процестерді зерттейтін жаңа ғылым саласы биофизика, яғни биологиялық физика дами бастады. Биофизиканың туындауы нақтылы физиологиялық мәселелермен, яғни, тіршілікті қамтамасыз ететін органдардың орны мен рөлінің қызметімен тығыз байланысты.

Биофизика (биологиялық физика) тірі материяны ұйымдастырудың әртүрлі – молекулалық, клеткалық, организмдік және популяциялық деңгейлерінде жүретін биологиялық процестер негізіндегі физикалық, физика-химиялық механизмдердің өзара әсері туралы ғылым. Оның пайда болуы алдымен физиология және биохимия негізінде дайындалып, ары қарайғы қалыптасуы мен дамуы физика, физикалық химия және математикамен тығыз байланысты. Биофизиканың зерттейтін негізгі нысаны биологиялық материалдар немесе тірі организмдер. Тірі организмдер – биологиялық жүйе, ол үнемі динамикалық қозғалыста болады және гетерогендік әртекті жүйе болып саналады. Физика өлі табиғат заңдарын зерттейтін ғылым саласы, осы ғылымдардың негізінде дүниеге келген биофизиканың өз заңдылықтары мен әдістері бар.

Биофизиканың дамуы күрделі әдіснамалық ұстанымдар мен дәлме-дәл тәжірибелік техникаларды басшылыққа алады. Кеңестер Одағы кезеңінде алғашқы биофизикалық зерттеулер ХІХ ғ. аяғы мен ХХ ғ. басында қолға алынып, К.А.Тимирязев спектрлік анализді қолдана отырып, фотосинтездің белсенділігі түсетін жарықтың қарқындылығына байланысты болатынын, ол үшін жарық спектрінің қызыл және көк сәулелерінің маңызды рөл атқаратынын дәлелдеді. Сондай-ақ, бірқатар ғалымдар, мәселен, 1923 ж. А.Г.Гуревич тірі ұлпалардың митогенетикалық сәулеленуінің табиғатын ашып, оны ұлпалардың физика-химиялық жағдайына талдау жасауда қолданды. Ал А.Л.Чижевский ғарыштық биофизиканың негізін қалады, ол ғарыштық физикалық факторлардың тірі табиғи процестерге әсерін зерттеп, жасанды аэроиондануды медицинада, ауыл шаруашылығында, өнеркәсіпте және шаруашылықтың басқа да салаларында қолданды.

Биофизика ғылымы туралы зерттеулерді М.В.Волькенштейн, Л.А.Блюменфельд, Ю.М.Романовский, Н.В.Степанова, Д.С.Чернавский, В.С.Маркин, Ю.А.Чизмадзева, А.Б. Рубин, Ю.Б.Кудряшов, В.А.Тиманюк, П.П.Лазарев, Б.А. Домбровский, В.М.Инюшин, Н.А.Воробьев, Н.Н.Федоров және т.б. шетелдік ғалымдардың еңбектерінен кездестіреміз [2].

Қазақстанда биофизикалық зерттеулер ХХ ғасырдың 60-жылдарында басталды. Биофизиканың радиологиялық бөлімі бойынша жүргізілген

зерттеулердің қазақстан ғылымы үшін маңызы зор, онымен Онкология және радиология ҒЗИ айналысады. Сонымен қатар елімізде биофизикалық зерттеулер Ботаника және фитоинтродукция институты, «Биоген» ЖАҚ, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (1956 жылдан бастап топырақ биологиясы кафедрасында А.А.Соколов биофизика курсы жүйелі түрде оқыта бастады), С.Д. Асфендияров атындағы ҚҰМУ–де биофизикалық зерттеулер жүргізілуде. Қазақстандық ғалымдар С.Балмұқанов, С.Рысқұлова, А.Сейсебаев, Т.Байбекова, т.б. онкология және радиология салаларында, В.М.Инюшин, С.Т.Төлеуханов, А.К.Абрахитова лазер технологиясын ауыл шаруашылығы егістіктерінде пайдаланып жүргізген зерттеулері құнды болып табылады. Биофизикалық ғылымның елімізде дамуы осы сала бойынша тағы да бірқатар еңбектердің туындауына әкелді, мәселен, Ф.Полымбетова ауыл шаруашылық дақылдарының биоэлектрлік активтілігі мен физиологиялық қасиеттерін, С.Тілеулин жүйке жасушасының биоэлектрлік активтілігінің жылу реттелу процестерімен байланыстылығын, О.В.Есырев клетка мембранасының өткізгіштік қасиеті және оның механизмін, В.П.Беденко ауыл шаруашылық дақылдарының фотосинтезін, Э.Б.Всеволодов жүн талшығының өсуін реттейтін биологиялық механизмдерін зерттеді [3].

Жалпы биофизиканы ХХ ғасырдың ортасында қалыптасып дамыған ғылым саласы ретінде қарастырғанмен, ғалымдар оны ұзақ даму кезеңдерінен өткен ғылымның бір бөлігі ретінде қарастырады. Сондықтан оның даму кезеңдерін шартты түрде 1) XVII ғ. басы мен XVIII ғ. ортасы; 2) XVIII ғ. ортасы мен ХХ ғ. ортасы және 3) ХХ ғ. ортасы мен бүгінгі таңға дейінгі үш кезеңге бөліп қарастырады.

Бірінші кезеңде жеке фактілер жинақталып, биологиялық нысандар мен жүйелердің сипаты мен параметрлеріне сандық өлшеулер жүргізілді. Қойылған фактілер мен байқау құбылыстарын түсіндіру үшін физиканың заңдары қолданылды. Биофизиканың алғашқы идеялары тірі организмдер мен неорганикалық табиғаттың материалдық бірлігін, тірі және өлі табиғаттағы механикалық қозғалыстың әмбебаптығын, физикалық заңдарды бірқатар физиологиялық функцияларда (мысалы, қан айналымы) қолдануды негіздеумен сипатталды. Қарапайымдар әлемі мен тірі организмдердің клеткалық құрылымын анықтау үшін бірқатар физикалық құралдар (үлкейткіш көрсеткіш линза, микроскоп, т.б.) жасалды. Екінші кезеңде тірі организмдердің физика-химиялық параметрлері анықталып, тәжірибелер жүргізілді. Күрделі биологиялық құбылыстарды түсіндіру үшін физика және химия ғылым салаларының заңдары қарастырылды. Үшінші кезеңде биофизикалық зерттеу әдістерінің ғылыми түсіндірмелік аппараты құрылып бірқатар жеке ғылыми пәндер – фотобиология, радиобиология, мембранология және т.б. зерделенді, сонымен қатар биологиялық процестер мен құбылыстарды түсіндіру үшін физика, химиямен қоса, математика және биологияның заңдары қолданылды.

ХХ ғасырдың ортасы тірі организмдердің тіршілік әрекеті негізінде физика-химиялық іргелі процестер туралы білім жүйесінің қалыптасуымен сипатталады. Мәселен, фотосинтез, жасушаішілік тыныс алу, бұлшықет

қысқаруы, биоэлектрогенездің иондық механизмдері, мембраналық өткізгіштіктің механизмдері және т.б. процестер мен құбылыстарды зерделеу жаңа биофизикалық тәсілдер мен әдістерді талап етті. Алынған нәтижелерді талдау биологияда, оның ішінде физиологияда, субжасушалық, мембраналық, молекулалық деңгейде биологиялық нысандардың ұйымдастырылуы мен қызмет етуі ерекше білім жүйесін құруға әкелді. Биофизика – тіршілік физикасы ғана емес екендігі, өмір сүру процесін түсіну үшін физиканың заңдарының жеткіліксіздігі анықталып, онымен қоса биологиялық заңдар мен заңдылықтарды басшылыққа алу айқындалды. Осылайша биофизиканың әдіснамасы қалыптасты.

Биофизиканың қалыптасуының алғашқы кезеңінде іргелі процестерді зерделеу үшін физикалық идеялармен қоса физикалық әдістер пайдаланылды. Ол өз кезегінде биологиялық процестер мен құбылыстарды зерделеуді жаңғыртуға мүмкіндік берді. Мысалы, биологиялық процестер мен құбылыстарды зерттеу үшін биологиялық сұйықтықтардың тұтқырлығын, жасушалардың беттік керілуін анықтау әдістері, өсімдік және жануарлар организмдеріндегі электр потенциалдарын өлшеу әдістері қолданылды. Сондай-ақ, зерттеу тәжірибелеріне күрделі жоғары ақпараттық әдістерді (электронды парамагниттік резонанс, ядролық магниттік резонанс, математикалық үлгілеу әдістері және т.б.) қолдану биология ғылымының тәжірибелік бағытында биофизиканы жетекші орынға шығарып отыр.

Биофизика – физика, химия, математика, биология, физиология және басқа да ғылым салалары шегіндегі синтетикалық ғылым саласы болып табылады. Ғылым саласына берілген түрлі анықтамаларға талдау жасай келе, ресейлік биофизик (фотосинтез, мембрана, электронды тасымалдау процестерінің кинетикасы мен термодинамикасының биофизикасы салаларының маманы) А.Б.Рубинның анықтамасына тоқталамыз. Ол «Биофизика – биологиялық құбылыстар негізіндегі ең қарапайым және іргелі әсерлесу туралы ғылым» – деген анықтама береді [4].

Сонымен, биофизика биологиялық нысандардың құрылымын, физикалық қасиеті мен сипатын, молекулалар мен молекулалық кешендердің іргелі әсерлесуін, физиологиялық реакциялар мен биологиялық құбылыстар негізінде қарапайым физико-химиялық, физикалық процестерді, сонымен қатар биологиялық нысандарға әртүрлі физикалық факторлардың (жарық, иондық сәулелер, температура, т.б.) әсерін зерделейтін кіріктірілген ғылым саласы болып табылады.

Қазіргі ғылыми-техникалық прогрес кезеңінде биофизика мақсат-міндеттері, зерттеу нысаны мен әдістері анықталған жеке ғылым саласы ретінде дамып отыр. Биофизиканың негізгі мақсаты – клетка мен организмдердің тіршілігі негізінде биополимер мен молекулалық кешендерде жүретін іргелі қарапайым процестерді математиканы кеңінен қолдану арқылы физика мен химияның заңдары мен түсініктеріне негіздей отырып зерделеу және бионысандарға физикалық, химиялық факторлардың әсерін зерттеу болып табылады.

Биофизиканың міндеттеріне:

- субжасушалардың құрылымын және олардың қызмет жасау механизмін молекулярлық деңгейде зерделеу;

- клетка және организм деңгейінде зат және энергия алмасудың жалпы заңдары мен заңдылықтарын айқындау;

- иондардың молекулярлық және молекулалардың көптеген әрі алуан түрлі мембрана бөліктері мен фазалары арқылы тасымалдану механизмін зерттеу;

- тыныс алу, қозғалыс, жұтылу, энергияны химиялық түрленуге бөлудің молекулярлық механизмін, электромагниттік өрістер (көрінетін және ультракүлгін сәулелену) кезіндегі энергияның тіршілік әрекетіне әсерін зерделеу;

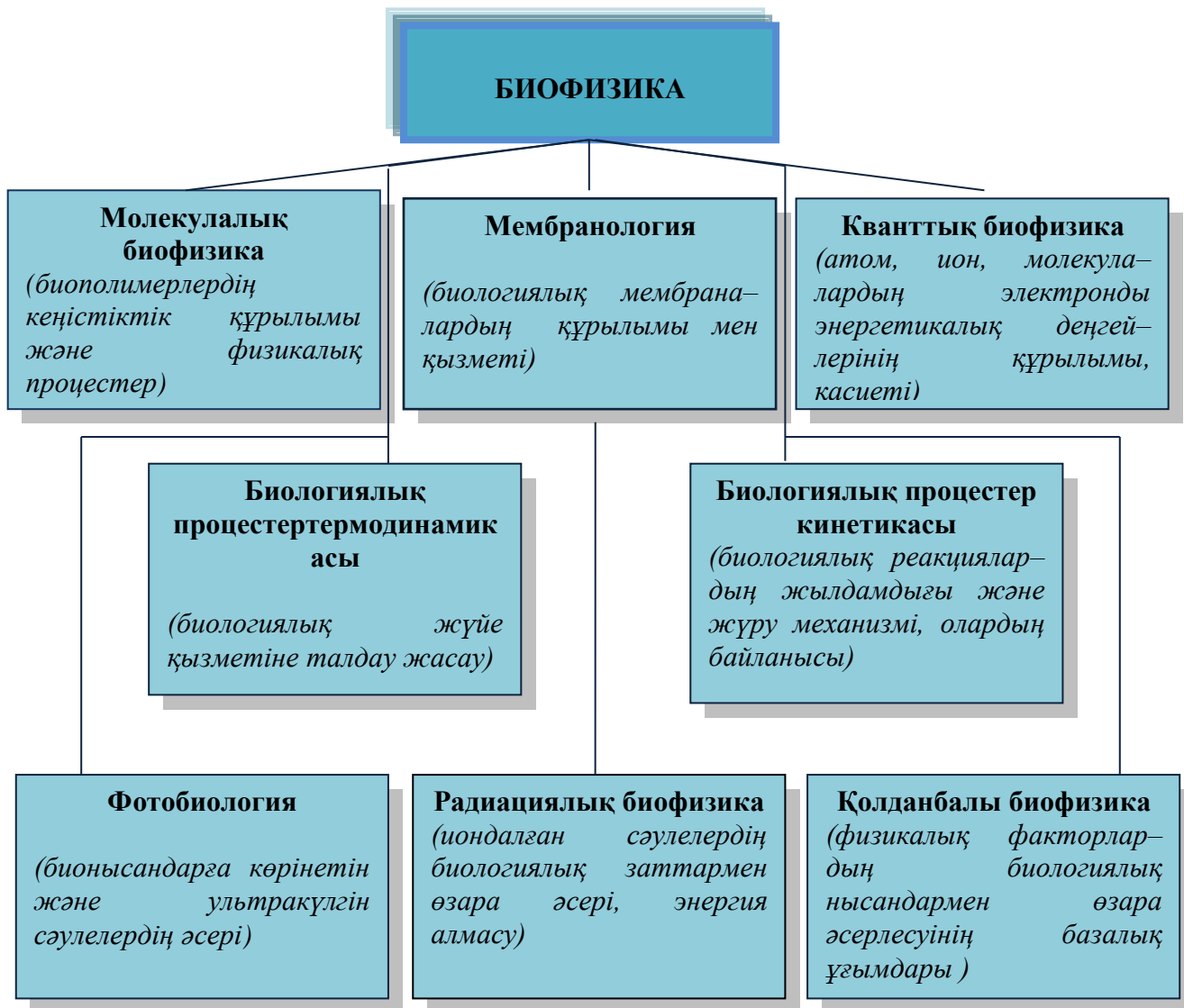
- классикалық термодинамика заңдарын пайдалана отырып, күрделі жүйедегі термодинамикалық және термодинамиканың тепе-теңдіксіз процестерін талдау;

- күрделі жүйелерді зерттеуге кинетикалық талдау тәсілі және оларды болжау және т.б. жатады.

Биополимерлер, басқа да маңызды биологиялық молекулалар, субжасушалық кешендер, ұлпалар (ткань), органдар биофизиканың зерттеу нысандары. Сондай-ақ, қазіргі кезде ғалымдар жасушалық (организмдік), популяциялық, биоценодикалық деңгейде де зерттеулер жүргізуде, онымен экологиялық биофизика саласы айналысуда [5, 6].

Биофизика ғылым саласы анықталған мақсат-міндеттері мен зерттеу нысандарына қарай бірнеше бөлімдерді :

- молекулалық биофизика;
- мембранология;
- кванттық биофизика;
- биологиялық процестер термодинамикасы;
- биологиялық процестер кинетикасы;
- фотобиология;
- радиациялық биофизика,
- қолданбалы биофизика және т.б. қамтиды (1–сурет).



Сурет 1 – Биофизиканың қарастыратын бөлімдері

Биофизиканың қарастыратын бөлімдеріне тоқталатын болсақ, молекулалық биофизика – биополимерлердің (ақуыздар, нуклейн қышқылдары, көмірсулар, липидтер мен олардың кешендері, молекула үстіндегі түзілімдер) кеңістіктік құрылымын және олардың функциялық қызметіне негіз болатын физикалық процестерді, сондай-ақ молекулалық деңгейде энергияның түрленуі мен миграциясын зерделейді. Биофизиканың бұл бөлімінің негізінде Л.Полингтың ақуыздың кеңістіктік құрылымын және Ф.Криктің «өмір спиралы» ДНК–ы анықтаулары жатыр. Американдық биофизик және биохимик Л.Полинг ақуыздың екінші реттік құрылымының теориясын тұжырымдаған (1954 жылы Нобель сыйлығына ие болды). Ф.Крик ағылшынның молекулалық биологы, биофизигі және нейробиологы, Уотсон–Крик үлгісін –ДНК–ның құрылым үлгісін ұсынған (1962 жылы Нобель сыйлығына ие болды) [7, 8].

Биологиялық мембраналардың құрылымы мен қызметі мембранология бөлімінде қарастырылады, яғни, жасуша мен оның органелдерінің құрылымын, ондағы физика-химиялық үрдістерді, биопотенциалдың пайда болу механизмін,

жасуша арқылы заттарды тасымалдауды, жасуша термодинамикасын зерттейді. Мембранасыз тіршіліктің болуы мүмкін емес, оның қызметінің алуан түрлілігі биомембрананы биофизиктермен қатар биохимиктердің, физиологтардың, иммунологтардың және басқа да мамандардың зерттеу нысанына айналып отыр. Дегенмен, тірі организмдер қызметі негізіндегі молекула аралық қатынастар биофизиктердің зерттеу пәні болып табылады. Биофизиканың бұл бөлімінің дамуына Н.Бернштейннің «Қозғалыс физиологиясы» осы ғылым саласының теориялық негізін құрайды. Сонымен қатар, А.Ходжкин мен Э.Хакслидың нейрондардағы әрекет потенциалдарын генерациялау және олардың таралуын сипаттайтын математикалық моделі (1963 ж. физиология және медицина саласында Нобель сыйлығына ие болған) және т.б. ғалымдардың қосқан үлестері орасан зор [9].

Кванттық биофизика заманауи биофизиканың негізгі даму бағыттарының бірі, ол жаратылыс ғылымдарының (физика, химия және биология) кешенді кіріктірілуін жүзеге асырады. Кванттық биофизика атом, ион, молекулалардың электронды энергетикалық деңгейлерінің құрылымын, олардың донорлық-акцепторлық қасиетін, жарық кванттарын сіңіру кезіндегі электрондық өткізгіштік және сіңірілген энергияны дезактивациялау жолдарын, электронды-қоздырғыш молекулалардың химиялық түрленуін, фотоөнімдердің түзілуін және фотобиологиялық процестер мен құбылыстар негізінде жатқан молекулалық өзара әрекеттесулерді зерттейді. Кванттық физиканың негізгі теорияларын кванттық механика және кванттық өріс теориялары құрайды, оның негізі ХХ ғ. бірінші жартысында қаланды (М.Планк, А.Эйнштейн, В.Гейзенберг, М.Борн, Л.Больцман, Д.Вайнеленд және т.б.). Мысалы, Д.Вайнелендтің жетекшілігімен бір топ ғалымдар 1989 ж. атом деңгейлері арасындағы бериллий иондарының өту жылдамдығына бақылау жүргізіп, кванттық физикадағы тұрақсыз бөлшектердің күйін өлшеу фактісінің өзі оның ыдырау жылдамдығын баяулататынын және теорияда оны толығымен тоқтата алатындығын дәлелдеді [10].

Фотобиология биополимерлерден бастап өсімдік және жануарлар организмдерімен аяқталатын биообъектілерге көрінетін және ультракүлгін сәулеленудің әсерін зерттейді. Бұл бөлімде жарықтың кванттарын атомдармен және молекулалармен сіңіру механизмдері, энергияның миграциясы, фотобиологиялық процестер негізінде жатқан фотохимиялық реакциялар зерттеледі.

Радиациялық биофизика иондаушы сәулелердің биозаттармен өзара әсерін, иондаушы сәулелену энергиясының радиациялық – химиялық реакцияларға ыдырауын, молекулалар және субклеткалық түзілімдер деңгейі мен организм деңгейінде сәулелік зақымданудың дамуы мен нәтижесін зерттейді. Қазіргі заманда адам электромагниттік толқындар көзі болып табылатын және энергия бөліп шығаратын адам өміріне зиянды әртүрлі тұрмыстық құралдармен жұмыс жасайды.

Жер бетіндегі тіршілік Жердің электромагниттік өрісімен тығыз байланысты, олар тіршілік иелері үшін өмір сүруге қажетті шарттардың бірі.

Осы табиғи өрістің артуы немесе кемуі биологиялық процестерге әсерін тигізеді. Біздің планетамыздың электромагниттік сферасы Жердің электр және магнит өрістерімен, атмосфералық электрмен, Күн мен галактикадағы радио сәулеленумен, сонымен қатар жасанды көздердің өрістеріне байланысты. Табиғи және жасанды өрістер диапазоны кең түрде тұрақты магнит және электр өрістерінен бастап рентген, гамма сәулеленуімен аяқталады. Осы диапазондар тірі организмнің дамуына әртүрлі әсер етеді. Мысалы, Максвеллдің электромагниттік өріс теориясы бойынша өзгеріп отыратын магнит өрісі кеңістікте электр өрісін, ол өз кезегінде магнит өрісін тудырады [11, 12].

Биофизиканың күрделі жүйелері биологиялық процестер термодинамикасы мен кинетикасын құрайды. Биологиялық процестер термодинамикасы іргелі физикалық түсініктерді пайдалана отырып, термодинамиканың бастапқы және екінші салдары тұрғысынан биологиялық процестердің қызметіне талдау жасайды. Биологиялық процестердің кинетикасы биохимиялық реакциялардың (ретті, қатар, циклді) жүру жылдамдығы мен механизмін және физиологиялық процестер мен биологиялық құбылыстар негізінде олардың өзара байланысын, биохимиялық реакциялардың жиынтығын қарастырады.

Қолданбалы биофизика – биофизиканың негізгі бөлімдерінің қосымша сұрақтарын, яғни, биофизика әдісінің медицина, ауылшаруашылығы және басқа да ғылым салаларында қолдану мүмкіншіліктерін қарастырады [13].

Қазіргі биофизиканың екі негізгі бағыттары анықталып отыр:

1. Теориялық биофизика – биологиялық жүйедегі термодинамиканың жалпы мәселелерін, биологиялық процестердің динамикалық ұйымдастырылуы мен реттілігін, макромолекулалардың құрылымын, тұрақтылығын және молекулаішілік динамикалық қозғалысын анықтайтын өзара әсерлесу табиғаты мен олардың кешендерін және ондағы энергияның тасымалдануын зерделейді.

2. Жалпы теориялық түсініктер негізінде талдау жасалынатын нақтылы биологиялық процестердің биофизикасы. Негізгі тенденциясы немесе бағыты биологиялық құбылыстар негізінде әртүрлі деңгейде тіршіліктің ұйымдастырылуына молекулалық механизмдердің енуімен байланысты [14].

Жалпы биологиялық маңызы бар биофизиканың жетістіктеріне организмдер мен жасушалардың термодинамикалық қасиеттерін ашық жүйе ретінде түсінуді, термодинамиканың 2-ші заңы негізінде ашық жүйенің эволюциясы өлшемдерінің тұрақты жағдайда тұжырымдалуын [15]; ферментативтік реакциялардың популяциялық деңгейде тербеліс процестері механизмдерін ашуды жатқызуға болады. Белсенді ортадағы автотолқынды процестер теориясына сүйене отырып, гомогенді ашық жүйелерде диссипативті құрылымдардың өздігінен пайда болу шарттары белгіленген. Осының негізінде морфогенез процестерінің үлгілері, бактериялық дақылдардың өсуі кезінде тұрақты құрылымдардың қалыптасуы, нейрондық желілерде нерв импульсінің таралуы және нерв қозуы қалыптасады.

Қазіргі кезде теориялық биофизиканың дамып келе жатқан саласы – биологиялық ақпараттың пайда болу табиғатын және оның күрделі

биологиялық жүйелердегі энтропиямен байланысын, хаотизация жағдайларын және фракталды өзіндік құрылымдардың пайда болуын зерделейді. Биофизикадағы нақты биологиялық үрдістерді талдау биополимерлердің (белоктар мен нуклеин қышқылдары) физикалық-химиялық қасиеттерін зерттеу деректеріне, олардың құрылыстарына, ішкі молекулалық қозғалғыштықты өздігінен жинау механизмдеріне және т. б. негізделген. Қазіргі заманғы биологиялық ақпаратта эксперименттік әдістерді, ең алдымен рентгенқұрылымдық талдауды, радиоспектроскопияны (ЯМР, ЭПР), спектрофотометрияны, электронды туннельді микроскопияны, атомдық күштік микроскопияны, лазерлік спектроскопияны пайдаланудың маңызы зор. Олар биологиялық объектілердің тұтастығын бұзбай, молекулалық айналу механизмдері туралы ақпарат алуға мүмкіндік береді. Мысалы, 1954 жылы Дж.Кендрю және М.Перуц молекуладағы атомдардың орналасуын есептеу тәсілін ұсынды. Бұл оларға миоглобиннің және гемоглобиннің кеңістіктік құрылымын анықтауға мүмкіндік берді, мәселен, ХХІ ғасырдың басында 1000 ақуыз құрылымы анықталды [16].

Ферменттердің кеңістіктік құрылымын және олардың белсенді ортасына талдау жасау ферментті катализдің молекулалық механизмдерінің табиғатын түсінуге, осы негізде жаңа дәрілік заттарды құруды жоспарлауға мүмкіндік береді. Теориялық молекулалық биофизика саласында электронды–конформациялық өзара әрекеттесулер туралы түсінік [17, 18], ақуыздың стохастикалық қасиеттері биологиялық макромолекулалардың жұмыс жасау принциптерін түсінудің негізін құрайды [19].

Дәстүрлі биофизика биологиялық мембраналардың қасиеттерін, олардың молекулалық ұйымдастырылуын, белокты және липидті компоненттердің конформациялық қозғалуын, температураның, липидтердің тотығуына тұрақты әсерін, олардың неэлектролиттер мен түрлі иондарға өткізгіштігін, иондық арналардың молекулалық құрылысы мен жұмыс жасау механизмдерін, сонымен қатар жасушааралық өзара әрекеттесуді зерттейді. Мұнда электрондарды тасымалдау және электрондық қозу энергиясын тасымалдаумен байланысты құрылымдардағы энергияны түрлендіру механизмдеріне аса көңіл бөлінеді. Сондай–ақ тіршілік жүйелеріндегі еркін радикалдардың рөлі және иондаушы радиацияның зақымдаушы әсерінің маңызы ашылған [20, 21].

Қазіргі кезде биофизиканың биохимиямен шектескен саласы – механохимия дамып отыр, ол геология мен биологияның кейбір салаларының дамуы үшін қажетті маңызды бөлім болып саналады. Мәселен, молекулярлық биология саласындағы зерттеулердің дамуы ауруды диагностикалау мен емдеудің жаңа әдіс-тәсілдерінің пайда болуына және нуклеин қышқылдарының (НҚ) арнайы фрагменттерін пайдалануға негізделген молекулярлы–генетикалық зерттеулердің жоғары технологиялық құрылғыларын құруға әкелді. Механохимияның дамуы механикалық әсер кезіндегі заттарды синтездеу мен модификациялау мәселелерін, сондай–ақ, әр түрлі заттар өндірудің технологиясын жетілдіру үшін механохимия әдіс-тәсілдерін қолдану мәселелерін шешу немесе динамикалық механикалық күш түсетін жағдайда

жұмыс жасайтын механизмдердің, тораптардың немесе жеке бөлшектердің механохимиялық реакциялардың зиянды әсерінен мезгілінен бұрын істен шығуын тоқтату сияқты мәселелерді шешу қажеттілігімен байланысты. Механохимияның әдіс-тәсілдері ірі өндірісте (каучукты пластификациялау, целлюлозаның диірмендегі гидролизі, дезинтеграторларда құрылыс материалдарын алу, т.б.), сонымен бірге арнайы өндірістерде мысалы, вакциналарды ультрадыбыспен дайындауда қолданылады [22].

Биофизиканың қазіргі зерттеу бағыттары медицина мен экологияның дамуымен байланысты болып отыр. Медициналық биофизика организмдегі молекулалық деңгейдегі бастапқы сатыдағы патологиялық өзгерістерді анықтаумен айналысады. Аурудың алдын алу диагностикасы қан және ұлпадағы спектрлік өзгерістерді, биолюминесценцияларды, электрлік өткізгіштігін тіркеуге негізделген. Мысалы, хемилюминесценциялар деңгейі бойынша липидтердің тотығу сипаты туралы айтуға болады. Экологиялық биофизика абиотикалық факторлардың (температура, жарық, электромагниттік өріс, антропогенді ластану, т.б.) организмге әсерін, олардың өміршеңдігі мен тұрақтылығына талдау жасайды. Сондықтан экологиялық биофизиканың маңызды міндеттерінің бірі экожүйе жағдайын бағалау үшін экспрес-әдістерді дамыту болып табылады [23 - 25].

Қорыта айтқанда, биофизика – ағзаның өмір сүру қабілеті мен функционалдық заңдылықтарын білім, ұғым, негізгі қарапайым әдістерді ұғындыру арқылы түсіндіретін ғылым саласы болып табылады. Биофизика – тірі ағзаның өмір сүру қабілетінің даму деңгейіне, эволюциялық сатыларына, жасына, қоректену ортасына қарамастан барлық негізгі үрдістерді таныту мақсатында:

- молекулалық деңгейдегі жасушадан төменгі құрылымдардың қалыптасуы мен оның механизмдерін үйрену;
- жасушалық және ағзалық деңгейдегі зат және энергия алмасуын анықтау;
- иондар мен молекулалардың мембрана арқылы молекулалық тасымалдау механизмі мен фазалардың беткейлік бөлімдерін зерттеу;
- қорғаныс пен тыныс алудың молекулалық механизмдерін ұғыну;
- энергияның сіңуі, химиялық өзгеруі және оларға электромагниттік өріспен әсер еткендегі өмір сүру қабілеті мен радиация өтуін зерттеу;
- классикалық термодинамика заңдылықтарын қолдану арқылы күрделі жүйелердің термодинамикалық сараптамалары мен термодинамикалық теңсіздік үрдістерін зерттеу;
- күрделі жүйелерді ұғынуда кинетикалық, аналитикалық тұрғыда қарастырып, оның іс-әрекетін болжау;
- биожүйенің әртүрлі функционалдық жағдайы мен физика-химиялық әсерлерге ағзаның электрөтімділік ережелерін ұғыну;
- биологиялық жүйенің уақытша жиынтықтарының механизмдерін зерттеу сияқты негізгі міндеттерді атқарады [26].

Биофизика даму кезеңінде ағзаның өмір сүру қабілеттіліктеріне физикалық тұрғыдан сараптама жасап, қорытындылайды. Физик ғалымдар материалистік

бағытты ұстана отырып, күрделі биологиялық талдауларға физиканың негізгі заңдары мен ұғымдарын пайдалану арқылы ғылымның жаңа бір бағытын дамытуда. Биологиялық нысандардың өзіндік ерекшеліктері, биологиялық заңдылықтар жасушалық және ағзалық деңгейлерден көрініс береді, яғни бұл жоғары деңгейдегі ұйымдастырушылық пен биологиялық жүйелердің дамуын көрсетеді. Биофизика сезім толқыны, қорқыныш, абстрактілі ойлау және т.б. биологиялық ерекшеліктерді қарастырмайды.

Қазіргі кезде ғылым салаларындағы тың идеялар биофизиканың модельдік құрылымдарын өзгеріске ұшыратуда. Бұл өз кезегінде физика, химия, математика ғылым салаларының дамуына әкеп отыр. Мысалы, ядролық магнитті резонанс, электрондық парамагниттік резонанс, әртүрлі оптикалық және электрлік әдістер, лазерлік спектроскопия, микроэлектродтық техника, радиобелсенді изотоп әдістері және т.б. нақтылы физикалық және биологиялық үрдістерге негізделіп, физиология, биохимия, микробиология, мембранология ғылым салаларын биологиялық тұрғыда зерттеуге мүмкіндік беріп отыр. Осыған орай, биофизиканың дамуы физика, химия, математика ғылымдарының заманауи тұрғыда дамуына жағдай жасауда. Биофизиканың зерттеу нәтижелері физиология, биохимия, микробиология, экология ғылымдарының көптеген әдістерінде қолданылады. Биофизика бірнеше ғылымдардың жиынтығы. Ол физика, математика, жалпы биология, физиология, биохимия, генетика ғылымдарының негізін біріктіре отырып, биофизиканы терең түсінуге септігін тигізіп қана қоймай, биологиялық ғылым салаларының бір–бірінен айырмашылығын түсінуге де көмектесуде.

Биофизиканың қазіргі даму кезеңі инновациялық-технологиялық даму үрдістері мен жаратылыстану-ғылыми бағыттың ғаламдану жағдайына қарай өзгеріске ұшырап отыр. Нәтижесінде күрделі жүйелер биофизикасы мен молекулярлы биофизика жедел дамуда. Биологиялық жүйелердің динамикалық заңдылықтарымен және био жүйелердегі молекулярлық арақатынастар механизмдері салаларында алынған оң нәтижелердің негізінде биофизиканың өзіндік теориялық базасы қалыптасып отыр.

1.2 Жаратылыстану пәндері мазмұнындағы биофизикалық білімнің орны

Жаратылыстану ғылымдары ғылым мен білімнің кіріктірілуі негізінде заманауи жаңа ғылым салаларының дамуына негіз болып отыр. Дәстүрлі ғылыми зерттеулердегі жеке ғылым немесе пән ретінде зерттелген нысандардың жиынтығын зерттейтін пән аралық салалардың, яғни жаратылыс–ғылыми пәндердің теориялық сараланып, талдануынан жеке теориялық түсініктердің тасымалдану үдерісі қалыптасуда.

Жеке ғылым салаларының теориялық тасымалдану үрдісі ХХ ғ. ғылым салаларындағы ноосфералық (ақыл-ой сферасы) деңгеймен сипатталады. Ғылым салаларының теориялық тасымалдану үрдісі ғылыми фактілерді жете түсінудің әдіснамалық басымдылығын талдауды түсіндіруге мүмкіндік береді, бұл тәсіл жүйелеу теориясына сәйкес келеді. Жүйелеу теориясын ғылымға

австрия биологы және философы Л.Берталанфи ұсынған [27]. Ол ұсынған жүйелердің жалпы теориясы болжамдары биологиялық ғылым саласында көп қолданысқа ие болды. Қазіргі уақытта жүйелеу тәсілі тірі табиғаттың өзара байланыстылығы мен бір-біріне өзара тәуелділігін зерттеуде ұтымды болып отыр.

Жалпы биология ғылымында Ч.Дарвиннің эволюциялық ілімінің әдіснамалық маңызы бар. Ол түр даралардың жиынтығы емес, кейбір особтардың, яғни біртектес элементтердің қарапайым мөлшерімен сәйкес келмейтін біртұтастыққа жататынын дәлелдеді. Бұл кезеңде жаратылыстану ғылымдары саласында: геология, физика, химия, математикада жаңа әдіснамалық тәсілдер қолданыла бастады. Мәселен, статистикалық физиканың пайда болуы және математикада ХІХ ғасырда ірі оқиғалардың бірі симметрия тұжырымдамасының жариялануы біздің заманымыздағы теориялық – физикалық ойлаудың әдіснамалық негізі болып саналады.

Жаратылыстану пәндері мазмұнындағы биофизикалық білімнің орнын анықтау үшін алдымен жалпы орта білім беру жүйесіндегі жаратылыстану пәндерінің берілуін анықтап аламыз. Жаратылыстану пәндерінің маңызы табиғат заңдарын, қоғамның материалдық өмірін, әлемнің қазіргі заманғы ғылыми бейнесін танып білудегі биологиялық, физикалық, астрономиялық және химиялық білімдердің рөлі арқылы анықталады. Жалпы білім алушылардың ғылыми жаратылыстану сауаттылығының негіздері мектептің бастауыш сатысында «Жаратылыстану» атты кіріктірілген пәні арқылы қалыптастырылады да, ал негізгі және жоғары сатыларында әлемнің ғылыми-жаратылыстану бейнесінің мазмұны жеке пәндер арқылы жүйеленіп беріледі.

Жаратылыстану пәндерінің мазмұнын дамытудағы маңызды бағыттардың бірі оның іргелі ғылымдар қатарын құрауында. Мұнда алдыңғы орынға іргелі білім, іс-әрекет тәсілдері және оған талдау жүргізе білудегі біліктер шығады. Жаратылыстану пәндерін ізгілендіру «табиғат-адам» жүйесімен тығыз байланысты. Дәл осы жаратылыстану пәндері қоршаған табиғи ортаны адамның тіршілік ортасы ретінде сипаттайды, адамның іс-әрекетінің табиғатқа әсерін адамның антропогендік өзгерістерге тәуелділігін ашып көрсетеді.

Қазіргі кездегі жаратылыстану пәндері теориялық жағынан дами келе, биология ғылымындағы тірі ағзаның тұқым қуалаушылығы мен өзгергіштігінің генетикалық негіздерін молекулалық және жасушалық деңгейде зерттеу, медициналық генетика, молекулярлық биология, биоәрекет, өсімдік пен мал шаруашылығы, фармакология салаларының химия ғылымы бойынша Жер қойнауындағы химиялық құбылыстар аумағындағы химия ғылымының зерттеу объектілерінің елеулі түрде кеңейе түсуі; іргелі физикалық жаңалықтар яғни, арнаулы және жалпы салыстырмалық теориясының, кванттық механиканың, элементар бөлшектер физикасының ашылуы дүниенің ғылыми көрінісіне, негізгі зат, кеңістік және уақыт заңдылықтарына біздің көзқарасымызды түбегейлі өзгертуге әкелді.

Жаратылыстану және оның нәтижелері мен әдістерін пайдаланатын қолданбалы ғылыми білім ғылыми-техникалық прогрестің негізі болып

табылады. Жаратылыстану пәндерін зерделеу барысында алынған білім адам мүмкіндіктерін үздіксіз арттыра отырып, оның техникалық прогресс жолымен сенімді алға басуын қамтамасыз етеді. Сондай-ақ, қоғамдық сананың дамуына ықпал етіп, қоршаған ортамен жарастықта болуға әрі онымен саналы қарым–қатынас орнатуға тәрбиелейді. Ол адамды рухани дамытумен қатар, оның дүниеге көзқарасын қалыптастырып, мәдени құндылықтарға дұрыс бағыттануға үйретеді. Жаратылыстану-ғылыми пәндерде қарастырылатын негізгі дүниетанымдық идеялардың бірі – табиғаттың біртұтастығы идеясы. Табиғат құбылыстарының өзара бір-бірімен байланысы туралы білімдері табиғаттың географиялық, химиялық, физикалық және биологиялық бейнесін, яғни олардың бірлігі әлемнің жаратылыстану-ғылыми бейнесі ұғымын құрайды.

Жалпы ғылыми дүниетанымның құрамдас бір бөлігі ретінде әлемнің жаратылыстану-ғылыми бейнесі ұғымы ХІХ ғасырдың екінші жартысында жаратылыстану ғылымдарының революциялық қайта құрылу кезеңінде пайда болып, кейіннен кеңейтіліп, толықтырылып, қазіргі кездегі қалыптасу шегіне жетті. Әлемнің жаратылыстану-ғылыми бейнесі жаратылыстану және философия ғылымдарының өзара байланысы мен қоршаған орта, ондағы биологиялық, физикалық және химиялық білімді жоғары деңгейде қорытындылап, жүйелейді.

Жеке оқу пәндеріне логикалық-құрылымдық талдау жасау арқылы жаратылыстану білім мазмұнын құрайтын нысандар туралы ұғымдар (жалпы түсініктер, ұғымдарға бөлу, жіктеу, неғұрлым ұсақ түрлерге бөлу, нысандардың құрылымы мен қасиеттері), нысандарды сипаттайтын негізгі заңдар мен заңдылықтар, жаратылыс-ғылыми нысандардың қатысуымен өтетін процестер мен олардың өзара әрекеттесуі, табиғи нысандар мен процестерді ғылыми тану әдістері сияқты мазмұндық желілер ажыратылды.

Ғылыми-техникалық прогресс және ғылымның қоғамдық өндіргіш күштеріне айналу кезеңі жаңа бір ғылыми дүниетаным туралы ұғымның туындауына себеп болып отыр. Ғылыми дүниетаным ұғымы өз кезегінде жалпы ғылыми, жаратылыстану-ғылыми, қоғамдық-ғылыми дүниетаным ұғымдарын құрайды [28].

Жаратылыстану ғылымдары – табиғатты зерттеумен айналысатын ғылымдардың жиынтық атауы және табиғат құбылыстары мен олардың дамуының жалпы заңдарын танумен шұғылданатын ғылымдар жүйесі. Еуропада қайта өрлеу кезеңінде (ХVғ. 2-жартысы) табиғатты жете зерттеуге байланысты қалыптасты. Кейін ХVІІғ. Жаратылыстану ғылымдары бірыңғай жүйеге келтірілді. Жаратылыстану ауқымы түрлі табиғат нысандарын (ғарыштық жүйеден бастап микродүниеге дейін), дүниенің жалпы қасиеті мен құрылымын, тірі табиғатты, біздің планетамыздан тыс жатқан нысандарды, сондай-ақ, Жерді қамтиды. Жаратылыстану ғылымдары біріншіден, ғылыми дәлдігімен және жүйелілігімен, екіншіден, табиғат қорларын пайдалану құралы ретіндегі өзінің практикалық мәнімен ерекшеленеді.

Жаратылыстану ғылымдарын зерттелу әдісіне қарай нағыз деректер мен байланыстарды зерттей отырып, ережелер мен заңдарды қорытып шығаратын

сипаттаушы және дерекпен байланысты математикалық формулалармен толықтыратын дәл ғылымдар деп ажыратады. Табиғат туралы нақты ғылым зерттеулермен шектелсе, қолданбалы ғылым (медицина, ауыл шарушылығы, орман шаруашылығы және техника ғылымдарын жалпы алғанда) ғылыми зерттеулерді және табиғатты өзгертуге пайдаланылады.

Жаратылыстанудың теориялық мәселелерін айқындау үшін табиғат заңдары қолданылады. Энергияның сақталу және айналу заңының, Эйнштейннің салыстырмалылық теориясының, Дарвиннің эволюциялық ілімінің жасалуы, сондай-ақ, ғылымның жаңа салалары: кванттық механика, генетика, кибернетика, астрофизика, т.б. жедел дамуының нәтижесінде философия ғылымы теориялық жағынан байытыла түсті. Жаратылыстану ғылымдары қазіргі ғылыми-техникалық прогресті жеделдетудің негізі болып табылады.

Қазіргі әлемнің жалпы ғылыми бейнесі түсінігі табиғат, қоғам және олардың өзара байланысы мен өзара әсері туралы білімнің үнемі дамып отыратын ғылыми жиынтығын (философиялық, қоғамдық-саяси, әлеуметтік-экономикалық, жаратылыстану-ғылыми, техникалық және т.б.) қорытындылау мен жүйелеудің жоғары деңгейін білдіреді. Жалпы ғылыми білім әртүрлі ғылым саласынан алынған іргелі білімді саралау нәтижесінде тұжырымдық жүйе ретінде қалыптасады. Ғылым салаларын саралау және кіріктіру негізінен философиялық ғылымдар арқылы жүзеге асырылады.

Әлемнің жалпы ғылыми бейнесінің маңызды құрамдас бөлігі – әлемнің жаратылыстану-ғылыми бейнесі болып табылады. Бұл ұғым ХІХ ғ. екінші жартысында жаратылыстану біліміндегі революциялық қайта құрылуларға байланысты пайда болып, бүгінгі күнге дейін кеңейіп, толықтырылып, қазіргі уақытта толық қалыптасты. Әлемнің жаратылыстану-ғылыми бейнесі жаратылыстану және философиялық білімнің өзара байланысын қорытындылау мен жүйелеудің жоғары деңгейін білдіреді. Ол жаратылыстану ғылымдарының маңызды жетістіктері, олардың ұстанымдары, заңдары мен заңдылықтары, материяның қозғаушы күші ретінде оның дамуы, әлемнің және адамның пайда болуы туралы біртұтас түсініктеме береді. Әлемнің жаратылыстану-ғылыми бейнесі бақылаудан өткізіліп тәжірибеде нақтыланған қоршаған әлем туралы іргелі білімді қамтиды. Оны жаратылыстану ғылымдарының жеке ғылыми бейнелерінің жиынтығы ретінде қарастыруға болады. Жаратылыстану ғылымдарының ішінде әлемнің физикалық бейнесі жақсы зерделенген. Мысалы, 2 ғасыр бойы «Әлемнің ньютондық бейнесі» басымдық танытып келсе, ХХ ғ. басында ол жетілдіріліп, кеңістік, уақыт, атом, электромагнетизм, кванттық механика, салыстырмалық теориясы, релятивистік космология пайда болды. ХХ ғ. В.И.Вернадскийдің ілімдері әлемнің жаратылыстану-ғылыми бейнесіне үлкен өзгерістер әкелді [29].

Қазіргі әлем ғаламдық бифуркация (жүйе жұмысының қалыптасқан режимінен ауысуы) нүктесінде тұр. Ол әлемдік дамудың түрлі сфераларына, соның ішінде білім беруге де әсерін тигізуде. Білім беру жүйесіндегі өзгеріс тұлғаның дамуы мен әлеуметтенуі сияқты өркениеттік қызметті атқара келе,

білімге негізделген экономиканың дамуының маңызды факторына айналып отыр.

Жалпы ғылым саласында ғылыми тиімділіктің жаңа типтері туындаған кезеңге айналуға, яғни ғылыми зерттеудің объект, субъект, құралдарымен қатар зерттеудің мақсаты мен мәніне де өзгерістер енгізілуде. Ғылымда табиғатқа объект ретінде қараудан адамның табиғатқа әсері қандай да бір мәдениетті тасымалдаушы, ғылыми мәдениеттің бір бөлігі ретінде қарастырылуда. Осыған орай жаратылыстану-ғылыми білім де өзгеріске ұшырауда.

Жаратылыстану-ғылыми білімнің ХХ ғ. ортасына дейін нақтылы бір анықтамасы болмады. Осы ғасырдың соңында жаратылыстану-ғылыми білімге биология, геология, география, физика, астрономия, химия, математика, т.б. жаратылыс ғылымдары бойынша мамандар даярлау тұрғысынан қарастырылды. Қазіргі кезеңде математика жаратылыс-ғылыми білім берудің құралы ретінде беріліп жүр. Ғалымдардың зерттеулеріне жүгінсек адамда жаратылыс-ғылыми білім, білік, дағды, танымдық және практикалық тәжірибе іс-әрекеттерін, құндылық бағдарлары мен қатынастарын қалыптастыратын мақсатты бағытталған процесс және нәтижені жаратылыс-ғылыми білімнің анықтамасы ретінде ұсынып жүр. Жаратылыс-ғылыми білімнің нәтижесі деп кіріктірілген білім, білік, дағдының көлемі ғана емес, білім алушылардың креативтілігі (шығармашылық), сыни ойлауы, дүниеге жаратылыс-ғылыми көзқарастың қалыптасуы, күрделі, қарама-қайшылықты, бір-бірімен тығыз байланысты өмірге бағдарлана алуын айтамыз.

Қазіргі дүниедегі жаратылыс-ғылыми білімді зерттеушілердің (О.Н.Голубева, Л.Я. Зорина, В.С. Степин, А.Д. Суханов, т.б.) пікірі бойынша жаратылыс-ғылыми білім беру – дүниетанымдық, әдіснамалық, мазмұндық және танымдық мүмкіндіктерінің зор болуына байланысты тұлғалық және әлеуметтік маңызға ие болып отыр. Себебі, іргелі және қолданбалы зерттеу нәтижелері мен жаратылыстанудың инновациялық сипаттағы бағыттары іс-әрекетке бағдарлануда. Мәселен, лазерлік, плазмалық физика, кванттық механика, қарапайым бөлшектер физикасы, микробиология, гендік инженерия, геохимия, т.б. өндіріске ендірілуде.

Л.Я.Зорина өз зерттеулерінде жалпы физикалық ұғымдарды қалыптастыруда білім алушыларда жүйелі білімнің жоқ болуына себептерін анықтайды. Оның басты себепін дидактикада ұғымдар жүйесінің нашар дамуымен, оны қалыптастырушы және жүйелі білімді жүзеге асырушы құралдардың жоқтығымен ұштастырады.

Дамыған елдердің бәсекеге қабілеттілігі ғылыми-техникалық инновациялар мен олардың қауіпсіздігін қамтамасыз ететін іргелі жаратылыс-ғылыми зерттеулердің нәтижесі болып отыр. Мысалы, сол кездегі АҚШ Президенті Б.Обама энергетика мен медицинаға және математикалық білім мен жаратылыс-ғылыми білімді жақсарту арқылы бәсекелестікке төтеп беруге болатынын айтып кеткен. Оның бұл ойын Ел Президенті жалғастырып, елдің экономикалық, әлеуметтік әлеуетін жаратылыстану-математикалық білім

беруді дұрыс жолға қою қажеттігін ҚР БЖҒМ-ң алдына басты міндет етіп қойып отыр.

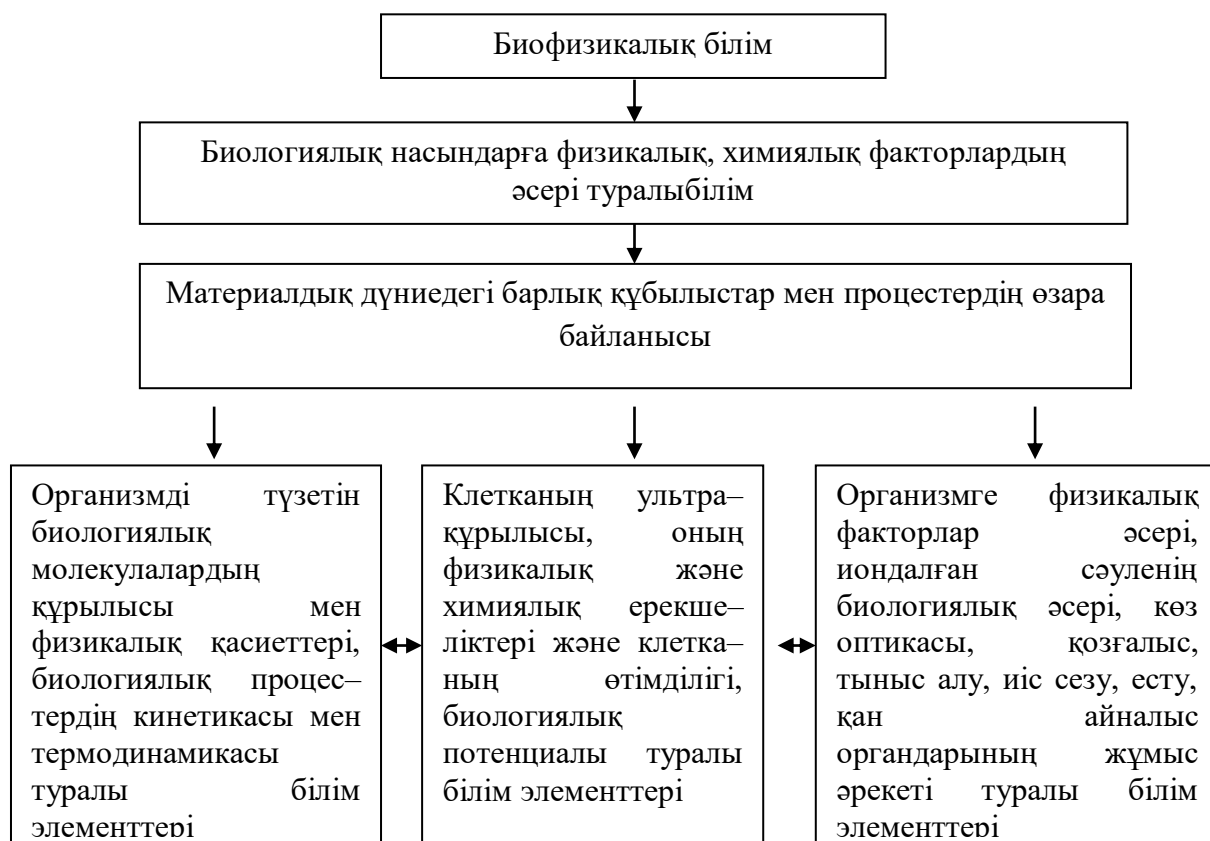
Көптеген елдердің математикалық және жаратылыс-ғылыми білім беруді дамытуға қатысты стратегиялық шешімдері осы салада сапалы білім беру арқылы мамандар даярлауға бағытталған. Мысалы, АҚШ, Қытай, Корея, Жапония, ЕО кіретін бірқатар елдердің мемлекеттік бағдарламалары жастарды іргелі зерттеулер мен жоғары технология салаларында білім алуға негізделген [30].

Біздің зерттеуіміздің мазмұнында берілген жаратылыстану пәндері мазмұнындағы биофизикалық білімнің орнын анықтауда жаратылыстану пәндерінде берілетін биофизикалық білімнің қажеттілігі мен рөлін саралап алуды қажет етті. Биофизикалық білім беру мазмұнының негізін құраушы элемент – білім болып табылады. Ғылыми әдебиеттерде «білім» категориясы адамның қоғамдық материалдық және рухани іс-әрекетінің нәтижесі ретінде берілген [31].

Білім категориясына берілген философиялық анықтамалармен қатар зерттеудің мақсат–міндеттеріне сәйкес оның дидактикалық аспектілерін ашып көрсету біршама қызығушылық тудырады. Бұл тұрғыда В.И.Орлов «білім» ұғымын біріншіден, білім алушы нені игеруі керек, екіншіден, нені игерді (танымдық іс-әрекет), оны практикада пайдалана алды ма (іс-әрекет тәсілі) деп айқындап беріп отыр. Біздің зерттеуіміздің мақсат-міндеттеріне қатысты білім биофизикалық ұғымдар туралы түсінік қалыптастыра отырып, оған бағыт беретін және іс-әрекет тәсілдеріне үйрететін бірқатар қызмет атқарады. Бізді қоршаған материалдық дүниедегі барлық құбылыстар мен өзгерістер өзара тығыз байланыста екендігі белгілі. Биологиялық жүйелердегі құбылыстарды танып білуде физикалық және химиялық ғылым салаларының заңдылықтары мен ондағы түсініктерді қолдану арқылы одан ары дамитындығына көз жеткізді. Сондықтан биология және физика ғылымдарының кіріктірілуі биофизикалық жаңа ғылыми бағыттың пайда болуына әсер етті.

Биофизика – әртүрлі сатыдағы биологиялық жүйелерде, яғни тірі организмдерде болып жатқан физикалық және химиялық процестерді зерттейді. Тірі организм –үнемі динамикалық қозғалыста болатын биологиялық әрі гетерогендік әртекті жүйе болып саналады. Сондықтан физиканың өлі табиғатты зерттеу нәтижесінде пайда болған заңдары мен заңдылықтарын сол калпында тірі организмге қолдануға болмайды.

Биофизикалық білім биологиялық нысандардың құрылымын, физикалық қасиеті мен сипатын, молекулалар мен молекулярлық кешендердің іргелі әсерлесуін түсіндіреді. Сонымен қатар, физиологиялық реакциялар мен биологиялық құбылыстар негізінде қарапайым физико-химиялық, физикалық процестерді, биологиялық нысандарға әртүрлі физикалық факторлардың (жарық, иондық сәулелер, температура, т.б.) өзара әсерлесу нәтижесін көрсетеді. 2-суретте биофизикалық білімнің құрамы келтірілген.



Сурет 2 – Биофизикалық білімнің құрамы

Мұндағы басты заңдылықтар ретінде материалдық дүниедегі барлық құбылыстар мен процестердің өзара байланысын және тәуелділігін айтамыз. Жоғарыда беріліп отырған биофизикалық білімнің барлығы да бір-бірімен өте тығыз байланысты, сондықтан оларды білім алушылардың игеруі үшін жүйелік тәсілді пайдаланған дұрыс. Жүйе – өзара байланысты қарым-қатынаста болатын және белгілі бір тұтастықты, бірлікті білдіретін білім элементтерінің жиынтығы. Жүйеге кіретін әрбір білім элементі кіші жүйе, жаңа жүйе ретінде қаралуы мүмкін. Осылай қарапайымнан күрделіге, жекеден жалпыға өту жүзеге асады, бұл ретте жалпының сипаттамасы жекеге де жарайды. Мысалы, ересектерге білім беру педагогикасындағы ғылыми зерттеулер логикасы, педагогикалық жүйеге қосымша кәсіби білім беруге сөзсіз жарамды. Ересектерге білім беру – қосымша білім беру жүйесіне қарағанда неғұрлым жалпы жүйе.

Осы заманғы ғылымда жүйелік тұғыр (нысаналарды, жүйелерді, құрылымдарды, үдерістерді) зерттеудің әмбебап әдісі ретінде қарастырылады. Зерттелуші нысананың ішкі байланысының көп бейнелілігін табу тұтас жүйенің қасиеттерін біріктіре қарауға мүмкіндік береді. Ішкі байланыстарды зерттеу ішкі келісім, сәйкестік есебінен жабық, өзін-өзі ұйымдастыратын жүйені қарауды көздейді. Ішкі қайшылықтарды, мәселелерді, қақтығыстарды игеру мүмкіндігі оның дамуын қамтамасыз етеді.

Жүйенің қызмет етуі оның ашықтығын, басқа жүйелермен сыртқы байланыстардың бар болуын көздейді. Байланыстарды барлық жағынан қамтитын зерттеу жағдаятты жан-жақты түсінуге, демек, оқиғалардың дамуын болжауға, үрдістерді басқаруға, көзделген нәтижеге жетуге мүмкіндік береді.

Бүкіл әлемді белгіленген жүйелердің тәртіпке келтірілуі түрінде елестетуге болатындықтан, ғылымдағы жүйелік тұғырға табиғилық (табиғаттың өзі осылай жаратылған), әмбебаптық (табиғатта бәрі жүйе), моделділік (зерттелуші жүйелер моделдерінің құрылысы), модулдік жүйенің құрылымында біріктіруші өзара байланысты қасиеттер мен сапаларды анықтауға мүмкіндік беретін жүйе құрушы деп анықтама беруге болады.

Дегенмен, олар бір-бірімен байланыста бола тұра әрқайсысының өзінің атқаратын қызметі бар.

Жоғары оқу орындарында жалпы жаратылыстану пәндерін оқытудағы биофизикалық білімнің алатын орны мен рөлі және жаратылыстану пәндерінде берілетін биофизикалық білім мазмұнын анықтауда біз алдымен білім мазмұнының құрамы мен сипатына тоқталдық. Білім мазмұны жалпы және кәсіби білімдерден құралады. Жалпы білім мазмұны негізінде тұлғаның мәдениеті, оның дүниетанымы, азаматтық бағдары, әлемге, еңбекке және қоғамдық өмірге көзқарасы қалыптасады. Кәсіби білім мазмұны іс-әрекетке, яғни практикада қолдануға бағытталған.

Педагогика ғылымында білім мазмұнын іріктеудің өлшемдері қабылданған. Іріктеу өлшемдері негізінде білім мазмұнын:

- тұлғаның дамуы және оның базалық білімінің қалыптасуына қажет міндеттерді толық әрі біртұтас күйде берілуін қамтамасыз ету;

- оқу материалдарының ғылыми және практикалық маңызға ие болуы;

- оқу материалдары мазмұнының білім алушылардың нақты мүмкіндіктеріне сәйкес болуы, т.б. талаптардың орындалуы қамтамасыз етілуі тиіс.

Осы талаптарды ескере отырып, жаратылыстану пәндерінде берілетін биофизикалық білім мазмұнын анықтауда И.Я.Скаткиннің және В.И.Загвязинскийдің білім мазмұнын іріктеу өлшемдеріне сүйендік (1-кесте) [32, 33]:

Кесте 1 - Білім мазмұнын іріктеу өлшемдері

Білім мазмұнын	Биофизикалық білім мазмұнын
Іріктеу өлшемдері	
1. Қолданбалығы	1. Биофизикалық білімнің қолданбалығы
2. Барлық пәндерге қатысы	2. Жаратылыстану пәндеріне қатысы
3. Білім мазмұнының толықтығы	3. Биофизикалық білім мазмұнының толықтығы
4. Тәуелсіздігі, жүйелігі	4. Биофизикалық білімнің жүйелігі
5. Жеткіліктігі	5. Жаратылыстану құбылыстары мен процестердің өзара байланысы

Биофизикалық білімнің қолданбалығына келетін болсақ медициналық биофизика, бионика, космостық биология және т.б. биофизиканың қолданбалы бағыттары. Медициналық биофизика – тәжірибелік медицинаның негізі. Сонымен қатар медицинаның нақты ғылымдармен берік байланысын қалыптастыра отырып, патологиялық процестердің биофизикалық және физико–химиялық негіздерін, қоршаған ортаның физикалық және химиялық факторларын зерттейді [34]. Бионика – ағзалардың тіршілігі мен құрылысын талдау негізінде инженерлік есептер, машиналар мен приборлар жасау заңдылықтарын зерттейді. Сондай-ақ, жердің жасанды серігінің ұшырылуымен ғарыштық биология дамуда.

Қазіргі кезде биофизика пәні басқа пәндермен қатар (молекулалық биология, биохимия, физиология, т.б.) өмір туралы ғылымдардың іргелі курсының негізі болып табылады. Биофизиканың медицина қызметкерлері, фармацевтер, ауыл шаруашылығы мамандары, ветеринарлар үшін қажеттілігі артуда. Негізгі зерттеу нысаны тірі ағза болатын биология ғылымдарының саласы бола отырып, биофизика негізгі физикалық заңдардың әмбебап сипатын және өмір сүру іс-әрекетін оқып үйренуде математикалық тұрғыда қолданылады.

Қазіргі ғылымның дамуындағы ерекшеліктердің бірі жекеленген ғылым салаларының кіріктіріліп, білімнің кешенді салаларының пайда болуы және оның қарқынды дамуы болып табылады. Осы орайда биофизика көптеген ғылым салалары мен өндірістің дамуына үлкен ықпал етуде. Мәселен, денеге әсер ететін физикалық құбылыстардың түрлері (өріс, ультрадыбыс, элементер бөлшектер, т.б.) және талдаудың физикалық тәсілдері (электрондық микроскоп, биопотенциалды тіркеу, радиоактивті изотоптарды қолдану, т.б.) жаратылыстану циклінің барлық салаларында (биология, химия, т.б.) кең қолданыс тауып, кешенді ғылым салаларының пайда болуына әкелуде. Сондықтан биофизиканы тірі ағзаларға физикалық факторлардың әсерін қарастыратын ғылым саласы ретінде қарастыруға болады.

Биофизикалық білім мазмұнының толықтығы физикалық, химиялық және биологиялық заңдылықтардың әрекетін түсіндіруге мүмкіндік береді. Физика мен химияның қалыптасқан заңдылықтарының сараптама үшін жеткіліктігі және ағзаның тірі жүйедегі биологиялық құбылыстарды молекулалық, жарғақшалық, жасушалық деңгейде түсіндіру оларды ағзалық, популяциялық, биоценоздық және биосфералық деңгейде қарастырады.

Биофизикалық білімнің жүйелігін қарастырмас бұрын, биологиялық жүйелеу тәсілінің басқа жаратылыстану цикліндегі пәндерге қарағанда айырмашылығы бар екендігін айта кетеміз. Биофизика – тірі табиғат туралы ғылымның бір саласы. Биофизикада жүйелеу тәсілінің маңызын әрі қарай талқылай отырып, біз биофизиканы синтетикалық пән ретінде қарастырамыз, оның мақсаты тірі табиғаттағы физика-химиялық және биологиялық аспектілердің диалектикалық байланыстарын түсіндіру болып табылады. Жүйелеу тәсілінің келтірілген дерегі бойынша биофизика физика-химиялық деңгейдегі элементтер биологиялық қасиеттері бар тұтас жүйе болып табылады.

Осыған орай, биофизикалық білімінің жүйелігі ғылымның әрі қарай дамуындағы әлемдік көзқарас ұстанымын және тірі табиғатты танып білудегі оның ролін анықтауда маңызға ие болады.

Қоршаған табиғи ортаның географиялық, физикалық факторларының (температура, ауа ылғалдылығы, қысым, дыбыс қаттылығы, радиоактивтік т.б.) қалыпты нормалары туралы білім, сондай-ақ, олардың адамның іс-әрекетінің нәтижесінде өзгеріске ұшырауы, шамадан тыс ауытқуы (радиоактивтіктің артуы, қоршаған орта температурасының едәуір жоғарылауы немесе төмендеуі) биосферадағы үрдістердің ағымына теріс әсер ететіндігі нәтижесінде Жердегі тіршілік иелерінің жойылуына әкелуі мүмкін екендігі жаратылыстану құбылыстары мен процестердің өзара байланысын білдіреді.

Жаратылыстану пәндерін оқыту арқылы қоршаған орта және адам денсаулығы идеялары жүзеге асырылады. Техника мен өндіріс технологиясы әрекетінің артуына байланысты адам сыртқы әсер етудің жаңа факторларына ұшырап отырғандығына ерекше көңіл аудару қажет. Адамның өмір сүру ортасы организмнің бейімделу функциясының бұзылуына әкелетін радиацияның жоғары деңгейінде, электромагниттік өрістің, вибрацияның, шудың және т.б. жоғары шегінде өтіп жатыр. Сондықтан да қоршаған өндіріс ортасының ерекшеліктерін қарастыру кезінде қауіпсіздік техникасының ұстанымдарына сүйену және физикалық параметрлердің мүмкін болатын шегін көрсету оның адам денсаулығына тигізетін түрлі әсерін айқындауға мүмкіндік береді.

Жаратылыстану пәндері мазмұнында қоғам мен табиғаттың өзара әсерінің тиімділігі, жетекші идеясы, қоғам мен табиғаттың өзара қатынасының қайшылықты сипаты адамның табиғатты тұрақты түрде пайдалануымен және оның табиғи үрдістердің ағымына әсер етуімен сипатталады. Осыған байланысты ғылым жетістіктеріне негізделген техника және өндіріс технологиясын құрастыруда табиғи өзара байланыстардың ескерілуі, оның қоршаған ортаға теріс әсерін азайту немесе болдырмау қажет. Бұл жалпы жетекші идея жаратылыстану пәндеріне тән:

- а) қазіргі өндіріс мәселелері және қоршаған ортаны қорғау;
- ә) ғылыми техникалық прогресс және табиғи қоршаған орта сияқты жетекші идеялармен нақтыланады.

Жаратылыстану пәндері мазмұнының ғылыми негізі – адам мен қоршаған ортаның өзара байланысы, олардың бірлігі және табиғаттың біртұтастығы туралы ортақ идеялар. Бұл нысандарды кіріктіріп оқыту білім алушылардың санасында дүниенің біртұтастығы туралы түсінік қалыптастырады, сондай-ақ адам табиғаттың оған ықпал ететін саналы құраушысы ретінде қарастырылады.

Кіріктірілген нысандарды оқыту бүгінгі таңда адамзат алдында тұрған ғаламдық экологиялық мәселелерді шешудің кешенді тәсілдерін құру мүмкіндіктеріне қол жеткізуге, білім алушылардың өмірлік маңызды практикалық біліктерін шыңдауға жағдай жасайды.

Жаратылыстану пәндері оқыту нысандарын, сонымен қатар олардың өзара әрекеттесуі, процестер, ғылыми таным әдістері туралы жаратылыс-ғылыми білімнен құралады. Табиғат құбылыстарының өзара бір-бірімен байланысы

туралы білім табиғаттың географиялық, химиялық, физикалық және биологиялық бейнесін, олардың бірлігі әлемнің жаратылыстану-ғылыми бейнесі ұғымын құрайды.

Жалпы ғылыми дүниетанымның құрамдас бір бөлігі ретінде әлемнің жаратылыстану-ғылыми бейнесі ұғымы ХІХ ғасырдың екінші жартысында жаратылыстану ғылымдарының революциялық қайта құрылу кезеңінде пайда болып, кейіннен кеңейтіліп, толықтырылып, қазіргі кездегі қалыптасу шегіне жетті. Әлемнің жаратылыстану-ғылыми бейнесі жаратылыстану және философия ғылымдарының өзара байланысы мен қоршаған орта және ондағы экологиялық білімді жоғары деңгейде қорытындылап, жүйелейді.

Жаратылыстану пәндері мазмұнындағы биофизикалық білім биологиялық процестер негізінде тірі материяның түрлі деңгейлерінде жүретін физикалық және физика-химиялық механизмдердің өзара әсерлесуінен туындайтын биофизикалық білім туралы түсінік қалыптастыра отырып, оған бағыт беретін және іс-әрекет тәсілдеріне үйрететін бірқатар қызмет атқарады, осының барлығы биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруға да қатысты.

1.3 Биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық–мазмұндық моделі

Ұғым – ғылымдар жүйесінің басты компоненті болып табылады. Сондықтан пәндерді оқытуда ұғымдарды қалыптастырудың ерекшеліктері мен заңдылықтарына көңіл аудару қажет. Биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруда философ, педагог, психолог және әдіскерлердің зерттеулеріне талдау жасалып, жалпы ұғымдарды, оның ішінде философиялық категория ретінде жаратылыс-ғылыми ұғымдарды қалыптастыру, сонымен қатар «биофизикалық ұғымдар» терминінің мазмұны қарастырылды.

Адамзаттың материалдық және рухани дамуының нәтижесінде әлемді ұғым формасында қабылдау пайда болды. Ұғым күрделі гносеологиялық категория, нәтижесінде білім дамып, танымның нысанына айналады. Сондай-ақ, ұғым ойлаудың бір формасы, яғни заттың мәнін ашып, қасиетін анықтайды. Сондықтан білім алушыларды оқыту мен дүниетанымдық тәрбие беруде ғылыми ұғымдарды қалыптастырудың маңызы зор.

Зерттеуші ғалымдар (Л.Я.Зорина, И.С.Карасова, В.В.Мултановский, А.В.Петров, В.Г.Разумовский, Д.Х.Рубинштейн, А.В.Усова, т.б.) білімнің құрылымдық элементтеріне әдіснамалық талдау жасау негізінде ұғымды іргелі ұғымдар, негізгі және жеке ұғымдар деп жіктелей келе, іргелі жаратылыс-ғылыми ұғымдарды қалыптастыруда теориялық білім жетекші рөл атқаратындығына тоқталады [35].

Қазіргі ғылымының айырықша сипатына идеялардың, теориялық тәсілдер мен әдістердің қарқынды түрде бір-біріне кірігуі тән. Бұл әсіресе физика, химия және биология пәндеріне сипатты, сондықтан жаратылыс-ғылыми пәндердің барлығына ортақ масса, энергия, температура, дискреттілік, т.б. іргелі ұғымдарды қалыптастыру арқылы қандай да бір оқу жетістіктеріне жетудің мүмкіндігі зор.

Пәнаралық байланыстар арқылы жаратылыс-ғылыми ұғымдарды қалыптастыру Л.В.Веснина, В.В.Губин, М.Д.Даммер, М.Ж. Симонова, А.В.Усова және тағы басқа ғалымдардың ғылыми еңбектерінде қарастырылады. Осы ғылыми еңбектерге жасалған талдаулар бойынша жаратылыс-ғылыми пәндер мұғалімдерінің пәнаралық сипаттаға оқу материалдарын жеке фактілер, құбылыстар, заңдылықтар түрінде беретіндігі анықталып отыр.

Жаратылыс-ғылыми оқу пәндерінің бағдарламаларына, оқулықтары мен оқу-әдістемелік кешендеріне жасалған талдаулардан шығатын қорытынды, яғни физика, химия және биологиядан бір ұғымға әртүрлі анықтама берілетіндігі айқындалды. Мысалы, биологияны зерделеуде көлем, энергия, температура, жарық, ылғал, қысым, газдардың қасиеті, сұйықтық және қатты денелер биологиялық тұрғыдан қарастырылады.

Жоғары оқу орындарында студент-биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруды анықтауда біз алдымен ғылыми-педагогикалық әдіснамаларда «модель» және «модельдеу» ұғымдарына берілген түсіндірмелерді талдап алдық. Ғылыми-зерттеулерде табиғи және әлеуметтік шынайылықтың түпнұсқасына сызба, құрылым, белгі жүйесі түріндегі ұқсастық– модель (лат. *modulus* – өлшем, үлгі норма) деп беріледі, яғни, ғылыми таным үрдісінде модель түпнұсқа орнында жүреді.«Модель» және «модельдеу» ұғымдарына білім беру салаларының ерекшеліктеріне қарай әртүрлі анықтама беріледі. Мәселен, философиялық энциклопедиялық сөздікте модельдеу «нысандарды танып-білудегі зерттеу әдістері: шынайы заттар мен құбылыстарды (органикалық және бейорганикалық жүйе, инженерлік құрылғылар, физикалық, химиялық, биологиялық, әлеуметтік түрлі процестер) және жобалау нысандарын анықтау, олардың сипаттамасын жақсарту, құру және басқару тәсілдерін тиімді етіп моделін құру және зерделеу. Таным теориясында (гносеология) модель таным құралы ретінде, ал модельдеу ғылыми таным әдістері ретінде келіп түскен ақпараттарды қабылдауға мүмкіндік беретін жалпы бейнелеу формасы. Бұл жерде философ М.Мамардашвилидің: «Ештеңе алдын-ала заң түрінде құрылмайды, керісінше қандай да бір заңға қызмет етеді», – деген философиялық ойына талдау жасасақ, табиғат туралы барлық білімнің модельдік сипатта болатынын анықтауға болады [36, 37].

Логикалық сөздікте модельдің анықтамасы «зерттеу нысандары арасындағы байланыстар мен қатынастардың қарапайым, кішірейтілген формасын сызба, кесте, маңызды логикалық–математикалық формулалар, физикалық құрылымдар және т.б. беру арқылы ақпарат алу үрдісі», – деп келтірілген [38].

Модель – кейбір нақты өмірде бар немесе ойша елестетілетін жүйе. Ол таным үрдісінде өзге жүйені – түпнұсқаны алмастырады және сипаттайды. Модель түпнұсқамен ұқсастық қатынаста болады, осының арқасында модельдерді зерттеу түпнұсқа туралы ақпарат алуға мүмкіндік береді. Кез-келген жүйе тәрізді модельдің де элементтік құрамы, құрылымы, сыртқы және ішкі байланыстары болады [39]. Модель жасауда зерттеудің түпнұсқасындағы

маңызды элементтер сақталады да, қалған маңызы шамалы элементтер жаңа құрылымдық элементтерге біріктіріліп беріледі. Дегенмен, құрылымдық элементтердің мұндай өзгерістері модель жасаудың негізгі міндетін бұзбауы, яғни ол зерттеудің түпнұсқасын айқындайтындай болуы керек. Модельді зерттеу барысында бір нысанның екінші нысан жөнінде мағлұмат алуы үшін қызмет ету деп түсіну қажет.

Модель қолдану аясына қарай:

- таным процесінде пайдалану мақсатына қарай эвристикалық және дидактикалық модельдер;

- пайдалану саласы бойынша оқу, тәжірибелік, ойын түрлері, имитациялық және ғылыми–зерттеу модельдері;

- уақыт факторларына қарай статикалық және динамикалық модельдер;

- ұсынылатын түрлеріне қарай математикалық, геометриялық, сөздік, логикалық, арнайы (мысалы, музыкалық ноталар, химиялық формулалар, т.б.) модельдер;

- ұсынылатын тәсілдері бойынша ақпараттық (материалдық емес, абстрактілі) және материалдық модельдер болып бірнеше типке бөлінеді.

Модельдер қасиеттеріне қарай қолдану аймағы, модельде уақыт факторын ескеру, білім саласына қарай топтау, модельді көрсету тәсіліне қарай топтау бойынша жіктеледі:

Қолдану аймағына қарай модель не үшін және қандай мақсатқа қолданылады деген сұраққа жауап беру мақсатында оқу, тәжірибелік, ғылыми–техникалық, ойын, имитациялық тәрізді топтарға жіктеледі. Оқу моделі – көрнекі оқу құралдары, әр түрлі машықтандырушы, үйретуші бағдарламалар түрінде болуы мүмкін.

Кесте 2 - Модельдердің жіктемесі

№ р/с	Модельдер	Сипаттамасы
1	2	3
1	Тәжірибелік модель	Жобалау нысандарының кішірейтілген немесе өте кіші нысандар үшін олардың үлкейтілген көшірмесі болып табылады
2	Ғылыми-техникалық модельдер	Процестер мен құбылыстарды зерттеу мақсатында құрылады. Оған мысал ретінде электрондардың жылдамдығын үдеткіш – синхротрон, найзағайдың разрядын бақылаушы құрал және теледидар тексеруге арналған стендтерді айтуға болады
3	Ойын модельдері	Әскери, экономикалық, спорттық ойындар жатады. Бұл модельдер әртүрлі жағдайда нысанды бақылауға жаттықтырады. Ойын модельдері адамдарға әртүрлі жағдайда психологиялық көмек көрсетеді

2 - кестенің жалғасы

1	2	3
4	Имитациялық модель	Шын мәніндегі нақты объектіні өте жоғары дәлдікпен бейнелейді. Тәжірибе нақты нысандар зерттеу, бағалау мақсатында бірнеше рет қайталанады немесе бір мезгілде әртүрлі жағдайда бірнеше ұқсас нысандармен қатар жүргізіледі

Модельді уақыт факторына байланысты динамикалық және статистикалық деп екі топқа жіктеуге болады. Статистикалық модель деп нысан жөнінде алынған ақпараттың белгілі бір уақыт бөлігіндегі үзіндісін айтуға болады. Ал динамикалық модель – уақыт барысындағы нысанның қасиеттерінің өзгерісін көрсету мүмкіндігін береді.

Модельдер көрсетілу әдісіне қарай материалдық және ақпараттық болып екі топқа жіктеледі. Материалдық модельді басқа сөзбен заттық немесе физикалық деп айтуға болады. Олар түпнұсқаның геометриялық және физикалық қасиеттерін көрсетеді. Материалдық модельдердің қарапайым мысалдарына балалар ойыншықтарын алуға болады.

Ақпараттық модельді қолмен ұстап, көзбен көру мүмкін емес, себебі, олар тек ақпараттарға ғана құрылады. Мұндай модельдер қоршаған ортаны ақпараттық жағынан зерттеуге мүмкіндік береді. Ақпараттық модель дегеніміз – кез-келген нысан, процестер мен құбылыстардың қасиеттері мен күйін сипаттайтын ақпарат жиынтығы және сыртқы әлеммен өзара байланысы болып табылады. Ақпараттық модельге вербальдік модель жатады. Вербальдік модель дегеніміз–ойша немесе әңгіме түрінде жасалған ақпараттық модель.

Таңбалық модель деп арнайы таңбалармен, яғни кез-келген жасанды тіл құралдарымен көрсетілген ақпараттық модельді айтады.

Геометриялық модель – графикалық пішіндер мен көлемді конструкциялар. Ауызша модель – иллюстрацияны пайдаланып, ауызша және жазбаша сипаттаулар. Математикалық модель – объект немесе процестің әр түрлі параметрлерінің байланысын көрсететін математикалық формулалар. Құрылымдық модельдер – схема, графиктер мен кестелер т.б. Логикалық модель – ой қорытындысы мен шарттарды талдау негізге алынған іс-әрекеттерді таңдаудың әртүрлі нұсқалары көрсетілген модельдер. Арнайы модельдер – ноталар, химиялық формулалар [40, 41].

Биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделін жасауда алдымен, биофизиканың қарастыратын бөлімдері (молекулалық биофизика, мембранология, кванттық биофизика, биологиялық процестер термодинамикасы, биологиялық процестер кинетикасы, фотобиология, радиациялық биофизика, қолданбалы биофизика) және олардың мазмұны сипатталды. Аталған бөлімдер бойынша биофизикалық білімнің құрамы анықталып, биологиялық нысандарға физикалық, химиялық

факторлардың әсері туралы теориялық білімді қалыптастырушы ұғымдар іріктеліп алынды.

Кесте 3 - Биофизикадан теориялық білімді қалыптастырушы ұғымдар

№ р/ с	Теориялық білім	Ұғымдар	Берілген ұғымдардың мәні	Берілген ұғымдардың практикалық маңызы
1	2	3	4	5
1	Молекулалық биофизика	биополимерлер, кеңістіктік құрылым, физикалық процесс, энергияның түрленуі, миграциясы, т.б.	биополимерлердің (ақуыз, нуклеин қышқылы, көмірсу, липид, олардың жиынтығы, жоғары молекулалық құрылуы) кеңістік құрылымы, физиологиялық үдерістер негізінде жатқан макро-молекуланың жеке бөліктерінің молекулаішілік қатынасын электронды конформация-сының қатынасы	Макромолекулалардың қызметінің механизмдері
2	Мембранология	биологиялық мембраналар, биопотенциал, жасуша термодинамикасы, т.б.	жасушаның ультрақұрылымы, оның физикалық және физика-химиялық ерекшеліктері, жасушаның физика-химиялық функцияларының белсендірілуі: биоэлектрлік әлеуеті	мембрананың электрөткізгіштігі
3	Кванттық биофизика	электронды энергетикалық деңгей, донорлық-акцептор, жарық кванттары, фотобиологиялық процестер, т.б.	электронды энергетикалық атомның, иондардың, молекулалардың құрылым деңгейін, доноракцепторлы құрамын, кванттық жарықтың электрондық ауысуы, фотобиологиялық	фотоөнімнің түзілуі және молекулалық арақатынастар

3-кестенің жалғасы

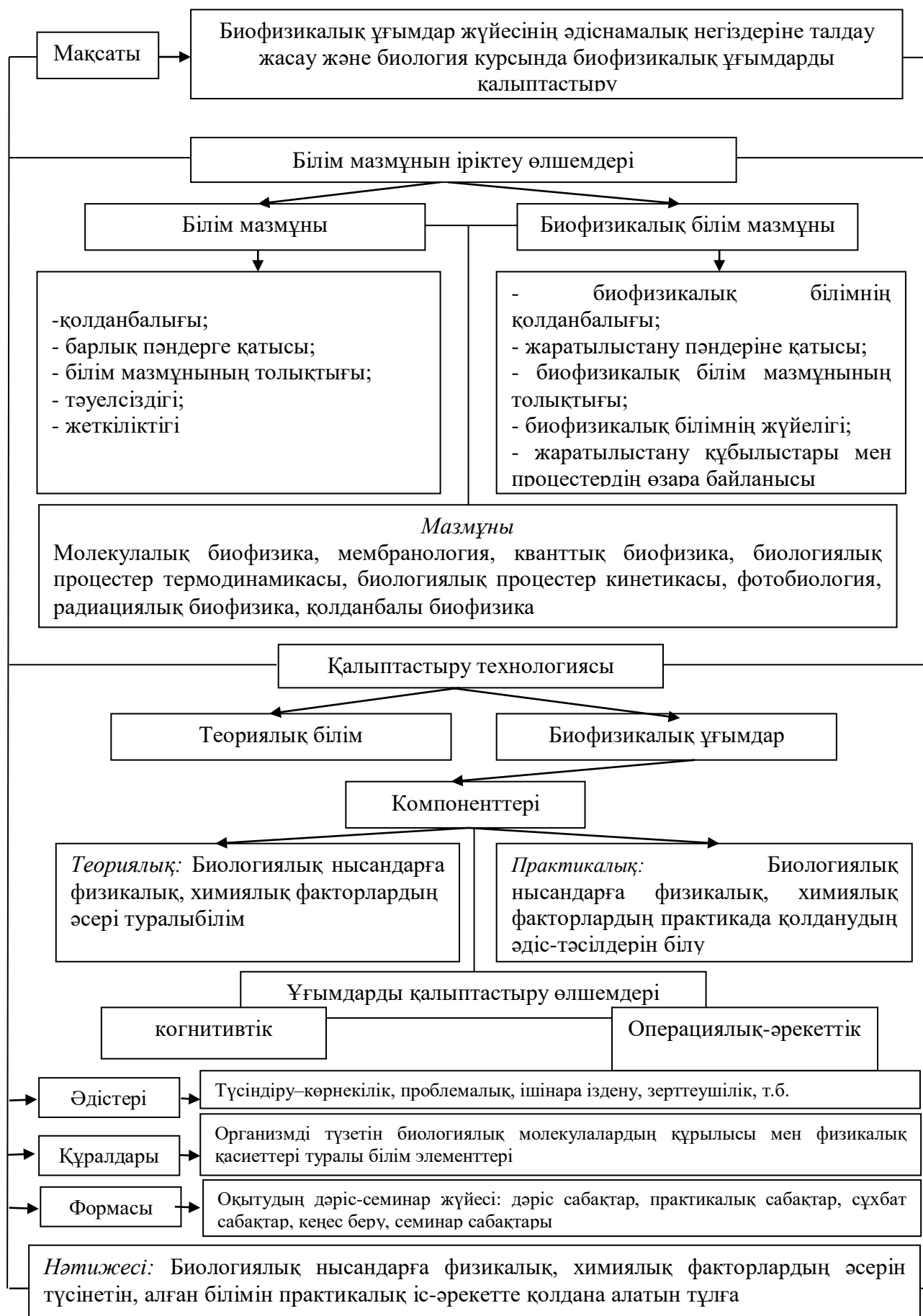
1	2	3	4	5
			үрдістердің негізінде энергияның жұтылуы, электронды қоздырушы молекулаларының химиялық айналуы	
4	Биологиялық процестер термодинамикасы	термодинамикалық жүйе, термодинамикалық тепе-теңдік күйі, биологиялық жүйе, т.б.	энергияның бір түрден екінші түрге ауысу заңдылықтары	биологиялық жүйенің электрөткізгіштігі тірі объектідегі электр тогының өту мүмкіндігі
5	Биологиялық процестер кинетикасы	дененің механикалық күйі, кинетикалық динамика, кинетикалық статика, биологиялық реакция, жылдамдық, т.б.	биохимиялық реакциялардың жылдамдығы мен өту механизмдерінің байланысы	биологиялық және физиологиялық үдерістердің негізінде жатқан биохимиялық реакциялардың тізбегін немесе торы
6	Фотобиология	бионысандар, ультракүлгін сәулелер, т.б.	ультракүлгін сәулелердің биообъектіге әсері	фотобиологиялық үдерістер мен фотосинтездің қалыптасқан үдерістерінің негізіндегі энергия миграциясы, фотохимиялық реакциялардың көріністері
7	Радиациялық биофизика	иондалған сәулелер, биологиялық заттар, энергия алмасу, т.б.	биоөнімдердегі иондану сәулелеріндегі үрдістердің арақатынасы, энергия иондаушы сәулелердің радиация-химиялық биожүйесіндегі реакциялары	молекулалық, субжасушалық және ағзалық деңгейдегі сәулелердің жиналуы мен жұмсалуды радиобиология-мен тығыз байланысты

Қазіргі таңда биофизика тірі заттың физикасы ретінде қарастырылатыны, сонымен қатар ол физика-химиялық қозғалыстардың формаларын биологиялық түрге айналатын диалектикалық ауысымды көрсететін ғылым ретінде анықталып отыр.

Биофизиканың танымдық деңгейі физиканың теориялық және тәжірибелік құралдарының жиынтығымен сипатталады, осы арқылы материалдық құрылымдар мен табиғаттағы биологиялық үрдістер зерттеледі. Биофизиканың барлық зерттейтін заттарын материя және энергия санаттарымен түсіндіруге болады, яғни өлі табиғаттың физикасымен салыстыруға болады.

Сонымен биофизика ағзаның өмір сүру қабілеттіліктерін физикалық тұрғыдан қарастыра келе, күрделі биологиялық сараптамаларға негізгі физика заңдары мен ұғымдарын пайдалануымен түсіндірілді. Биологиялық нысандардың айырықша ерекшеліктері, биологиялық заңдылықтар жасушалық және ағзалық деңгейлерден көрініс береді. Яғни, бұл жоғары деңгейдегі ұйымдастырушылық пен биологиялық жүйелердің дамуын көрсетеді. Қазіргі кезде биофизиканың модельдік құрылымдары терең өзгеріске ұшырап, бірнеше ғылымдардың идеяларымен өңделіп, биофизикалық ұғымдардың қатары кеңеюде [42].

Білім алушылардың биофизикалық сауаттылығын арттыру мақсатында биофизикалық ұғымдар жүйесін нақтылы іс-әрекеттік – практикалық қатынастарда пайдалану қажеттілігі мен оның моделін теориялық тұрғыда негіздеу – біздің зерттеу жұмысымыздың жаңалығы болып табылады (3- сурет).



Сурет 3 – Биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделі

Биофизикалық ұғымдардың теориялық компоненттері организмді түзетін биологиялық молекулалардың құрылысы мен физикалық қасиеттері, биологиялық процестердің кинетикасы мен термодинамикасы, клетканың ультрақұрылысы, оның физикалық және химиялық ерекшеліктері және клетканың өтімділігі, биологиялық потенциалы, организмге физикалық факторлар әсері, иондалған сәуленің биологиялық әсері, көз оптикасы, қозғалыс, тыныс алу, иіс сезу, есту, қан айналыс органдарының жұмыс әрекеті туралы білім элементтері және онымен тығыз байланыстағы білім, білік, дағдыларды меңгеру дәрежесін, биофизикалық ұғымдардың қалыптасу дәрежесін қамтиды. Практикалық компонент оқушылардың алған білімдерін нақтылы іс-әрекеттік - практикалық қатынастар орнатуға жұмылдырумен сипатталады.

Организмге физикалық факторлар әсері туралы практикалық білім мен дағдыларды меңгеруі, оны тәжірибеде қолдана алуы және шығармашылық іс-әрекеттері оның көрсеткіштерін құрайды. Білім алушылардың биофизикалық білімді іс-әрекетте жүзеге асырулары арқылы оларда биофизикалық ұғымдар жүйесінің қалыптасқандығы көрініс табады. Биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруда когнитивтік және операциялық іс-әрекеттік өлшемдер алынды. Мұндағы когнитивтік өлшем ұғымды қалыптастыруды қамтамасыз ететін танымдылық өлшемі. Ал операциялық-әрекеттік өлшем эвристикалық, қолданбалы және өзіндік дамытушылығымен ерекшеленеді.

Аталған өлшемдер арқылы биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру түсіндіру-көрнекілік, проблемалық, ішінара іздену, зерттеушілік, т.б. әдістер және оқытудың дәріс-семинар жүйесі: дәріс сабақтар, практикалық сабақтар, сұхбат сабақтар, кеңес беру, семинар сабақтары арқылы жүзеге асырылды. Жоғары оқу орындарында студент-биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың философиялық-әдіснамалық және психологиялық-педагогикалық негіздерін зерттей отырып біз төмендегідей тұжырымдар жасадық:

1. Биофизикалық ұғымдар жүйесінің әдіснамалық негіздері:

- биологиялық процестер негізінде физикалық механизмдердің өзара әсерінің теориялық негіздері және биофизиканың қазіргі бағыттарын түсінуге;
- жаратылыстану пәндері мазмұнындағы биофизикалық білімнің орнын анықтауға;
- биологиядан педагогикалық мамандықты меңгеруші студенттерге биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру олардың биологиядан дайындық деңгейін арттырады және болашақ кәсіби іс-әрекеттерінде алған білімдерін қолдана алуына жағдай жасайды.

2. Биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделін құрастыру студент-биологтардың болашақ кәсіби педагогикалық қызметтерін дұрыс ұйымдастыруға бағытталған.

Зерттеу барысында жүргізілген теориялық негіздерге сүйене отырып, қазіргі кезде биофизикалық білім өзектілігін жоймай, қоғамның әр даму кезеңінде адамзат алдына жаңа талаптар қойып отырғандығы айқындалды.

Бірінші бөлім бойынша тұжырым

Диссертацияның «Биофизикалық ұғымдар жүйесінің әдіснамалық негіздері» атты бірінші бөлімінде жоғары оқу орындарында жаратылыстану-ғылыми білім берудің қазіргі жүйесіндегі қарама-қайшылықтар мен мәселелер және оларды шешу жолдары айқындалды. Сонымен қатар биологиялық процестер негізінде физикалық механизмдердің өзара әсерінің теориялық негіздеріне және биофизиканың қазіргі бағыттарына ғылыми-әдістемелік тұрғыда талдау жасалды.

Сондай-ақ, жаратылыстану пәндері мазмұнындағы биофизикалық білімнің орнына жүргізілген талдау жұмыстары негізінде жаратылыстану пәндері маңызды табиғат заңдарын, қоғамның материалдық өмірін, әлемнің қазіргі заманғы ғылыми бейнесін танып білудегі биологиялық, физикалық және астрономиялық, химиялық білімдердің рөлі арқылы анықталатындығы сипатталды. Жаратылыстану-ғылыми пәндерде қарастырылатын негізгі дүниетанымдық идеялардың бірі – табиғаттың біртұтастығы идеясы нақтыланды.

Биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделін құрастыруда, алдымен, жаратылыстану пәндерін оқытудағы ұғымдарды қалыптастырудың ерекшеліктері мен заңдылықтарына тоқталдық. Жалпы ұғымды күрделі гносеологиялық категория ретінде қарастырып, нәтижесінде теориялық білімнің дамып, танымның нысанына айналатындығы анықталып, білім алушыларға оқыту мен дүниетанымдық тәрбие беруде ғылыми ұғымдарды қалыптастырудың маңызы қарастырылды.

Жоғары оқу орындарында студент-биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруды анықтауда ғылыми-педагогикалық әдіснамаларда «модель» және «модельдеу» ұғымдарына берілген түсіндірмелерге талдау жасалды.

Биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделін жасауда алдымен, биофизиканың қарастыратын бөлімдері және олардың мазмұны сипатталды. Биофизикадан теориялық білімнің ұғымдар арқылы қалыптасатындығын айқындай келе, берілген ұғымдардың мәні мен практикалық маңыздылығы ашылды.

Биофизикалық ұғымдар жүйесінің әдіснамалық негіздеріне талдау жасау және биология курсына биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың мақсатына сәйкес, білім мазмұнын іріктеу өлшемдері анықталып, оны қалыптастырудың теориялық және практикалық компоненттері сипатталды. Қорыта айтқанда, жоғары оқу орындарында биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделі курстың теориялық және іс-әрекеттік мәнін тереңірек ашуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, білім алушыларды өздігінен білім алуға және шығармашылық іс-әрекетке жетелейді деп есептейміз.

2 БИОЛОГИЯ КУРСЫНДА БИОФИЗИКАЛЫҚ ҰҒЫМДАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ ӘДІСТЕМЕСІ

2.1 Биологиялық білім мазмұнында биофизикалық ұғымдардың берілу ерекшеліктері

Жоғары оқу орындарында педагогикалық бағыттағы білім алушыларды әдістемелік тұрғыдан дайындаудың құрылымы мен мазмұны әр түрлі пәндер бойынша оқу нұсқаулықтары, оқулықтар, оқу бағдарламаларының мазмұнына сүйенеді. Бірақ, соңғы уақытта бұл бағытта өте көп өзгерістер болуда.

Қазақстан Республикасының Тұңғыш Президенті Н. Назарбаевтың 2018 жылғы 10 қаңтардағы «Төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы дамудың жаңа мүмкіндіктері» атты Қазақстан халқына Жолдауында бүгінде әлем Төртінші өнеркәсіптік революция дәуіріне, технологиялық, экономикалық және әлеуметтік салалардағы терең және қарқынды өзгерістер кезеңіне қадам басып келеді, сондай-ақ, жаңа технологиялық қалып біздің қалай жұмыс істейтінімізді, азаматтық құқықтарымызды қалай іске асыратынымызды, балаларымызды қалай тәрбиелейтінімізді түбегейлі өзгертуде – деп атап көрсетеді [43].

Осы әлемдік өзгерістерге сәйкес, орта білім беру саласында жаңартылған мазмұнға көшу басталды. Бұл қоғамнан мүлде жаңа бағдарламаларды, оқулықтарды, білім стандарттарын және кадрларды дайындауды талап етеді.

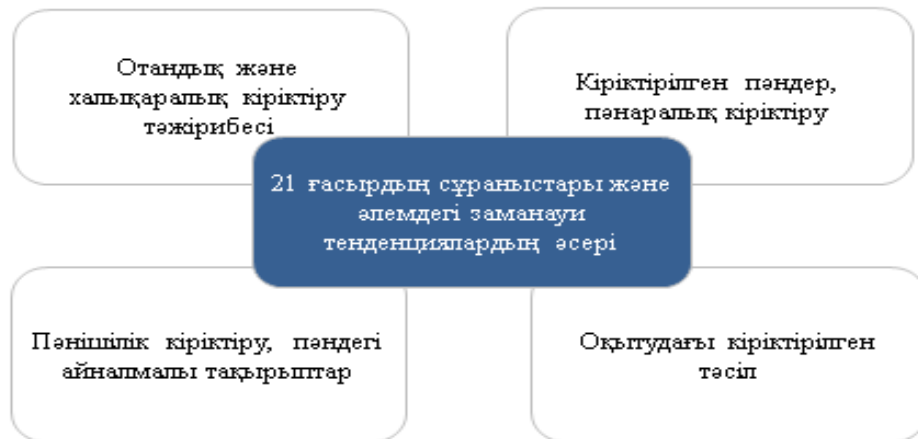
Олай болса, педагогтарды оқыту және олардың біліктілігін арттыру жолдарын қайта қарау керек болады. Еліміздің университеттеріндегі педагогикалық кафедралар мен факультеттерді дамыту қажет. Білім берудің барлық деңгейінде математика және жаратылыстану ғылымдарын оқыту сапасын күшейту керек. Бұл – жастарды жаңа технологиялық қалыпқа дайындаудың маңызды шарты болып табылады.

Жаңартылған білім мазмұнының ерекшелігіне келетін болсақ, ол төмендегі негізгі бағыттарды қамтиды:

- құндылыққа бағытталған оқу;
- оқу мақсаттары арқылы күтілетін нәтижеге бағытталу;
- спиральдік ұстаным негізінде оқу мақсаттарын құру;
- өмірмен байланыс және практикалық бағытталу;
- пәнаралық және пәнішілік кірігу (интеграция);
- үштілділік білім беру;
- критериалды бағалау жүйесі;
- белсенді оқу әдістерін, тәсілдерін қолдану.

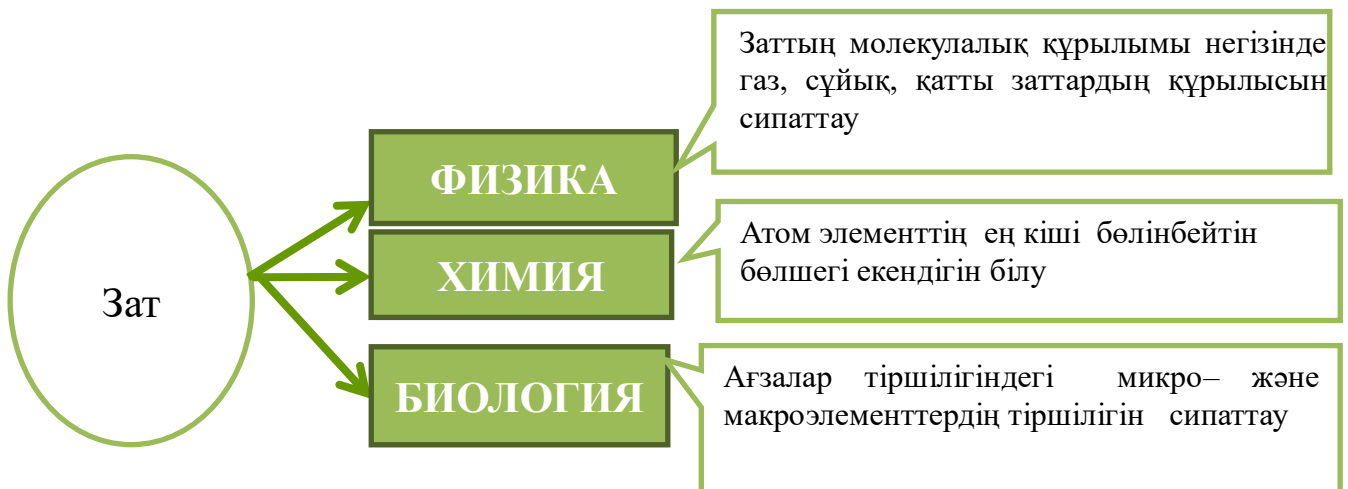
Осы аталған бағыттардың ішінде жаңартылған білім мазмұны бойынша пәнаралық және пәнішілік кірігу кең орын алып отыр. Соған байланысты жаңартылған оқу бағдарламаларын жасауда келесі әдіснамалық тәсілдерді негізге алып отыр. Оның моделін келесі 4-суреттен көруге болады.

Орта білім беру жүйесіндегі жаңартылған оқу бағдарламалары



Сурет 4 – Орта білім беру жүйесіндегі жаңартылған оқу бағдарламаларының негізі

Жаңартылған білім мазмұны бойынша физика, биология, химия пәндерін оқытудағы кіріктірілген тәсілді келесі оқу мақсаттарын жүзеге асыруда байқалады. Зат және энергия тақырыбын физика, химия, биология пәндерінде оқытуда келесідей мақсаттар арқылы жүзеге асырады (5, 6 сурет).

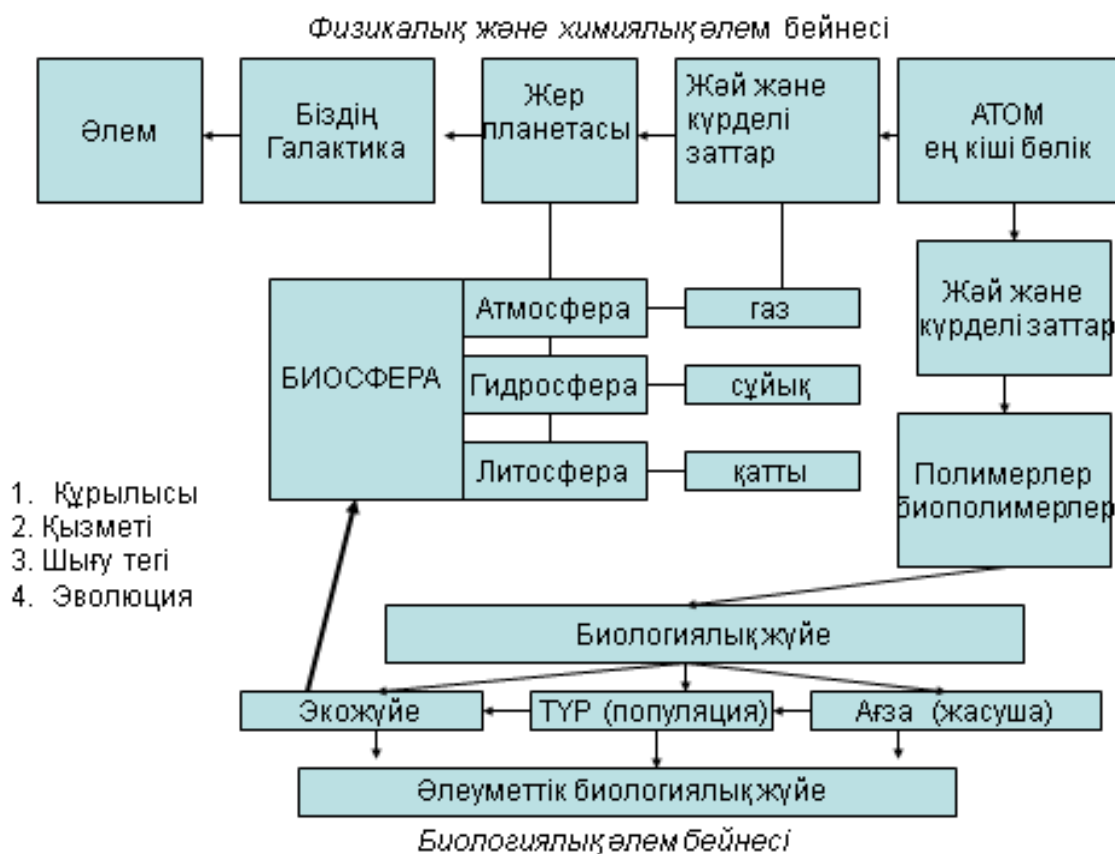


Сурет 5 – Зат тақырыбын физика, химия, биология пәндерінде оқыту мақсаттары



Сурет 6 – Энергия тақырыбын физика, химия, биология пәндерінде оқыту мақсаттары

Бұл айтылғандар өз кезегінде, жаратылыс-ғылыми бейнені келесі модельде оқыту керектігін талап етеді (7-сурет).



Сурет 7 – Биологиялық білім берудің жаңа құрылымы-биологиялық білімнің кірігуі

Жоғарыдағы құрылым бойынша жаратылыс ғылыми білімдерді интеграциялаудың келесі тәсілдері жүзеге асады:

- жаратылыс ғылыми білімдерді интеграциялаудағы жүйелі тәсіл;
- себептілік принципі (қызметтік тәсіл) биологиялық білімді интеграциялаудың негізі;
- әртүрлі формадағы организмдердің тіршіліктері мен морфофункциональдық құрылыстарын оқытудағы салыстырмалы-эволюциялық тәсіл;
- дүниенің әлемдік бейнесі арқылы дүниетаным жүйесінде бейнеленген (заңдар, процестер, заңдылықтар) теориялық конструкция құру;
- жаратылыс ғылыми білімдердің пәнаралық интеграциясы (биология, химия, физика).

Осы аталған ұстаным бойынша биологиялық білімнің кіріктіріліп оқытылуын келесі мысалдан көруге болады (8-сурет).



Сурет 8 – Ағза – биологиялық жүйе

Жоғарыда аталғандарды талдай келе биологиялық білім мазмұнында биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру қазіргі таңда білімалушылар мен педагогтардың көңілін өзіне аударып отырған биологиялық білім берудегі болашағы зор, ауқымы кең сала болып отыр.

Оқу практикасына биофизикалық ұғымдарды енгізудің өзектілігі, *біріншіден*, қазіргі уақыттағы әлемдік кіріктіру, *екіншіден*, оқытуды

ұйымдастырудағы нормативтік талаптар, яғни, білім беру стандарттарындағы өзгерістер болып отыр.

Олай болса, біз жоғары оқу орындарында педагогикалық бағыттағы студент-биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру үшін биологиялық мазмұнды іріктеуді мемлекеттік білім беру стандарттарына талдау жасаудан бастадық.

Жоғары оқу орнындағы мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты биология пәнін оқытуда келесі мақсаттарға қолжеткізуді болжайды:

- әлемнің заманауи жаратылыстану ғылымын қалыптастыруда биология ғылымының рөлі туралы; тірі табиғатты тану әдістері туралы білімдерді игеру;

- табиғи құбылыстарды бақылау, бақылау нәтижелерін сипаттау және жинақтау, тірі табиғат процестері мен құбылыстарын, жеке организмнің тіршілігін түсіндіру үшін биологиялық білімдерді пайдалану, биологиялық нысандарды және оның жеке организмінің жағдайын бақылау, биологиялық эксперименттер жүргізу;

- тірі организмдерді бақылау, биологиялық эксперименттер, ақпараттың әртүрлі көздерімен жұмыс істеу барысында танымдық қызығушылықтарды, интеллектуалды және шығармашылық қабілеттіліктерді дамыту;

- қоршаған ортаны тануға, адамзат қоғамын әрі қарай дамыту үшін ғылым мен технологияның жетістіктерін саналы түрде пайдалану қажеттілігіне көз жеткізуге тәрбиелеуге; тірі табиғатқа, жеке денсаулыққа және басқа адамдардың денсаулығына құндылықты қарым-қатынас жасауға тәрбиелеуге; табиғаттағы өзін-өзі ұстау мәдениетіне тәрбиелеуге баулу;

- ауыл шаруашылығында және өндірісте пайдаланылатын заттар мен материалдарды биологиялық тұрғыдан дұрыс пайдалану үшін алған білім мен шеберліктерді пайдалану; күнделікті өмірдің практикалық міндеттерін шешу үшін, тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін; өсімдіктерді, жануарларды күту үшін күнделікті өмірде алған білім мен шеберліктерді пайдалану қабілетін қалыптастыру және дайын болу [44].

Осыған сәйкес, біз ғылыми зерттеу бағытымызға байланысты, 5B011300 (6B01517) –«Биология» мамандығы студенттеріне 3-курста оқытылатын элективті курстардың бірі «Биофизика» пәнінің бағдарламасын жалпы білім беретін мектептердегі қарастырылатын білім мазмұнымен жетілдіру басты мақсатымыз болды.

Биофизикалық ұғымдарды іріктемес бұрын, «Биофизика» пәнінің мазмұнына талдау жасауды жөн көрдік.

Жалпы, «Биофизика» пәнінің негізгі мақсаты: студенттерге биофизикалық процестердің ерекшеліктері мен объектітері жөнінде, биологиялық процестер мен құбылыстарға негізгі биофизикалық көзқарастар жөнінде тереңдетілген кең білім беру, биофизиканың негізгі заңдарымен және принциптерімен таныстыру.

Жоғарыда аталған мақсатқа сәйкес «Биофизика» пәнінің негізгі міндеттері:

- биофизиканың негізгі тарауларынан жалпы биологиялық биофизикалық білімді студенттерге беру;

- биофизиканың іргелі заңдылықтары мен қолданбалы зерттеу жұмыстарын түсінуді қамтамасыз ету;

- биофизиканың маңызды жетістіктерімен және оның даму болашағымен таныстыру;

- биофизика жетістіктерін биологияда қолдануға мүмкіндік беретін теориялық-қолданбалы ойлау негізін студенттерде қалыптастыру.

«Биофизика» пәнін оқу нәтижесінде білім алушы: клеткалар мен тұтас ағза биофизикасының негізгі қағидаларын; биологиялық заңдар мен құбылыстар негізінде жатқан негізгі физикалық заңдарды; термодинамиканың бірінші және екінші бастамаларын; биоэлектрлік және фотобиологиялық процестердің механизмдерін; радиобиология негіздерін және сәулелік зақымдарды; биологиялық ырғақтарды генерациялау механизмдерін; биожүйелердің электрөткізгіштік принциптерін; зерттеулердің негізгі биофизикалық әдістерін білуі қажет. Біздің зерттеуіміз биология сабағында биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру мақсатында күрделі ғылыми құбылыстар мен заңдылықтарды күнделікті өмірлік мысалдар негізінде қарапайым түсіндіру.

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің жаратылыстану факультетінде «Биофизика» пәні элективті курс ретінде 2 кредит оқытылады, ал, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті ұсынып отырған 5B011300 – Биология мамандығы бойынша білім беру бағдарламасындағы жаратылыстану математикалық модулінде «Биофизика» пәніне 3 кредит беріледі.

«Биофизика» пәнінің бағдарламасын талдау барысында, бізді қызықтыратын мәселе, осы аталған құжаттарда пән аралық байланыс мәселесі қалай шешілгендігі. Егер қазіргі мектеп бағдарламасына келсек, «Биология» пәнінің мақсаты – оқушыларға органикалық дүниенің көптүрлілігі, ондағы болып жатқан құбылыстар мен үдерістердің заңдары мен заңдылықтары, сонымен қатар адам оның ажырамас бөлігі туралы білім мен түсінік жүйелерін беру. Осыған сәйкес оқу пәнінің мазмұны 4 бөлімді қамтиды:

- 1) Тірі ағзалардың көптүрлілігі, құрылымы мен қызметтері;
- 2) Көбею, тұқым қуалаушылық, өзгергіштік. Эволюциялық даму;
- 3) Ағза мен қоршаған орта;
- 4) Қолданбалы кіріктірілген ғылымдар.

Бұл бағдарламадан ерекше бөліп көрсететін жағдай барлық оқу мақсаттары кіріктірілген [45].

Келесі кестеде жаңартылған білім мазмұны бойынша биология пәнінен оқу пәнінің мазмұнын 7, 8, 9 сыныптарда оқытылу ретін беріп отырмыз (4-кесте).

Кесте 4 - Оқу мақсаттарының бағдарламадағы көрінісі

Тақырыбы	7-сынып	8-сынып	9-сынып
1	2	3	4
1. Қозғалыс	<p>7.1.6.1 – өсімдіктердің қозғалу себептерін түсіндіріп, қозғалыстың маңызын сипаттау (тропизмдер, таксистер);</p> <p>7.1.6.2 – жарықтың өсімдіктердің өсуі мен дамуына әсерін түсіндіру;</p> <p>7.1.6.3 – өсімдіктердегі фотопериодизм ролін сипаттау;</p> <p>7.1.6.4 – омыртқалы және омыртқасыз жануарлардың қозғалыс мүшелерін салыстыру</p>	<p>8.1.6.1 – тірек-қимыл жүйесінің қызметтерін сипаттау;</p> <p>8.1.6.2 – сүйектің химиялық құрамын, макро және микроскопиялық құрылысын зерттеу;</p> <p>8.1.6.3 – сүйектердің байланыс түрлерін салыстыру;</p> <p>8.1.6.4 – буынның әр түрлі типтерінің құрылысы мен олардың қызметтері арасындағы байланысты орнату;</p> <p>8.1.6.5 – бұлшық ет ұлпасының қызметтері, түрлері мен олардың қызметтерін сипаттау;</p> <p>8.1.6.6 – адам бұлшық еттерінің құрылысы мен бұлшықет топтарын оқып тану;</p> <p>8.1.6.7 – гиподинамия салдарын атау;</p> <p>8.1.6.8 – сымбаттың бұзылуы және жалпақтабандылықтың пайда болу себептерін анықтау</p>	<p>9.1.6.1 – қол бұлшық еттерінің максимальды жұмыс күшін және күшке төзімділігін зерттеу;</p> <p>9.1.6.2 – бұлшық еттің жиырылу жиілігіне бұлшықет жұмысының тәуелділігін зерттеу</p>
2. Координация және реттелу	<p>7.1.7.1 – жануарлардың жүйке жүйесінің типтерін салыстыру;</p> <p>7.1.7.2 – жүйке жүйесінің қызметі мен құрылымдық компоненттерін атау;</p> <p>7.1.7.3 – жүйке жасушасының құрылымдық бөліктерін анықтау</p> <p>7.1.7.4 – орталық жүйке жүйесі бөлім-дерінің құрылысы мен қызметін салыстыру;</p> <p>7.1.7.5 – рефлексстік доғаны зерттеу;</p>	<p>8.1.7.1 – көруді қабылдау ерекшеліктерін зерттеу және көру гигиенасы ережелерін сипаттау;</p> <p>8.1.7.2 – дыбысты қабылдау ерекшеліктерін зерттеу және есту мүшелерінің гигиенасы ережелерін сипаттау;</p> <p>8.1.7.3 – көру және есту рецепторларының құрылымы мен қызметін сәйкестендіру;</p> <p>8.1.7.4 – эндокринді, экзокринді және аралас бездердің орналасқан жерлерін анықтау;</p>	<p>9.1.7.1 – жүйке жасушасының құрылысы мен қызметі арасында байланыс орнату;</p> <p>9.1.7.2 – жүйке ұлпалары мен оның құрылымдық бөліктерінің қызметтерін талдау;</p> <p>9.1.7.3 – жүйке импульстарының туындауы мен өтуін сипаттау;</p> <p>9.1.7.4 – нейро–</p>

4-кестенің жалғасы

1	2	3	4
	<p>7.1.7.6 – мінез-құлықтың рефлекс-торлық табиғатын түсіндіру;</p> <p>7.1.7.7 – вегетативті жүйке жүйесінің қызметін сипаттау;</p> <p>7.1.7.8 – ағзаның тіршілік әрекетін қалпына келтіру және тынығуы үшін ұйқының маңызын түсіндіру;</p> <p>7.1.7.9 – жақсы психикалық денсаулықты сақтаудың принциптерін түсіндіру;</p> <p>7.1.7.10–жүйке жүйесінің қызметіне алкоголь, шылым және т.б. заттардың әсерін түсіндіру</p>	<p>8.1.7.5 – бездердің негізгі қызметтерін түсіндіру;</p> <p>8.1.7.6 – эндокриндік бездер қызметінің бұзылуынан туындаған ауруларды атау;</p> <p>8.1.7.7 – терінің сезімталдығын зерттеу;</p> <p>8.1.7.8 – жылықанды жануарлардың дене температурасын сақтаудағы терінің ролін сипаттау</p>	<p>гуморальді реттелу механизмін түсіндіру;</p> <p>9.1.7.5 – ағзаның ішкі ортасының тұрақтылығын ұстаудағы гомеостазды сақтаудың механизмін түсіндіру;</p> <p>9.1.7.6 – өсімдіктердің өсуі мен дамуына әсер ететін заттардың әрекетін талдау</p>
3. Биофизика		<p>8.4.4.1 – тік жүруге байланысты адам қозғалуының биомеханикалық ерекшеліктерін зерттеу</p>	<p>9.4.4.1 – тірі ағзалардағы электрлі үдерістерді зерттеу;</p> <p>9.4.4.2 – «компьютер–ми» интерфейс технологиясының ерекшеліктерін зерттеу</p>

Жалпы білім беретін мектептердегі биология пәні бойынша жаңартылған білім мазмұны пәнаралық байланыстарды оқу үрдісінің міндетті факторына айналдыру қажет екендігін дәлелдейді. Біз, оқу мазмұнының мұндай құрылымда берілуін оң бағалаймыз. Бұл өз кезегінде біз, ұсынып отырған жоғары оқу орындарында педагогикалық бағыттағы студент-биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың ғылыми-әдістемелік негіздері атты ғылыми зерттеудің өзектілігін көрсетеді [45].

Өкінішке орай, педагогикалық жоғары оқу орындарында оқытылып жүрген «Биофизика» пәнінің түсінік хатында пәнаралық байланыс туралы мүлде айтылмайды.

Сондықтан да педагогикалық жоғары оқу орындарында осындай іс-әрекетке дайындайтын арнайы кәсіби дайындық керек.

Осы мәселе бойынша ғалым В.Н.Янцен: «Негізінен білім алушыларға пәнаралық байланыстың мәні, оның оқу үрдісіндегі орны туралы қысқаша айтылады. Мұндай аясы тар теорияландырылған дайындық, білім алушылардың әдістеме бойынша пән аралық байланысты жүзеге асыруға және осы аталған мәселе бойынша кәсіби маман дайындауға мүмкіндігі болмайды дейді .

Осыған байланысты, ол пән аралық байланыстарды жүзеге асыратын арнаулы курстар мен семинарларды пайдалануға кеңес береді.

Оның бағдарламасында келесі мәселелерді қосуды ұсынады [46]:

1. Физика және биологияны оқыту әдістемесі мен педагогика тарихындағы пәнаралық байланыс мәселелерін;
2. Пән аралық байланыстың әдіснамалық, педагогикалық және психологиялық негіздерін;
3. Пән аралық байланыстың анықтамасы мен жіктемесін;
4. Білім алушылардың дүние танымын қалыптастырудағы пән аралық байланыстың ролін;
5. Пәнаралық байланыс және ғылыми әлем бейнесі;
6. Пәнаралық факультативтер және оның білім алушылардың дүние танымын қалыптастырудағы ролі;
7. Пәнаралық байланыс және оның заманауи мектептерде жүзеге асуы;
8. Биология, физика және басқа пәндердің байланысы туралы нақты сұрақтар;
9. ЖОО оқу-танымдық үрдісінде пәнаралық байланыстарды практикалық тұрғыдан жүзеге асыру мен әдістемесін жасаудың өзекті міндеттері.

Педагогикалық ЖОО қазіргі оқу жоспарларында [47, 48], пәнаралық байланысты жүзеге асырудың алғы шарттары ғана берілген.

Сонымен, 5B011300–Биология мамандығы бойынша болашақ мамандарды дайындаудың бағдарламасы болашақ мамандардың бірінші жылдан бастап теориялық білімді меңгерген, заманауи әдістерді қолдана алатындай болу қажет. Қазіргі кезде ЖОО оқу үрдісін ұйымдастыруға көптеген жұмыстар арналған [49 - 55].

Дегенмен, бұл жұмыстарда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру эпизод түрінде ғана беріледі. Ерекше айтатын нәрсе қандай да болмасын оқулықтарда немесе нормативтік құжаттарда іргелі ұғымдардың бірі «энергияның» қызметіне көп көңіл бөлінбейді. Олай дейтін себебіміз «энергия» ұғымы барлық табиғат құбылыстарын байланыстырады және оқу үрдісінде өлі (физика) және тірі (биология) табиғат арасындағы пәнаралық байланысты жүзеге асыруда дидактикалық маңызға ие. Осы тұрғыдан алғанда іргелі «энтропия» ұғымын таңдап алу, бір жағынан энергияның құнсыздануын болдырмау іс–шаралары болса, екінші жағынан бұл ұғым «энергия» ұғымы сияқты, барлық табиғат құбылыстарының, яғни, өлі және тірі табиғаттағы барлық процестердің бағытын анықтайды. Атақты философтар мен физиктер

В.Н. Жарков және А.М.Хазен энтропия ұғымының қасиеті бойынша атомнан бастап белок молекуласына дейін, өлі табиғаттан тірі табиғатқа дейінгі күрделі түзілістердің тізбегін бақылап отыруға мүмкіндік береді – деп атап кетеді [56, 57].

ЖОО оқытылатын биология, физика оқулықтары жаратылыс-ғылыми ұғымдарды қалыптастыруда пәнаралық байланысты жүзеге асыру тұрғысынан талданды, содан байқағанымыз авторлар көбінесе ЖОО бағытына байланыстырып жазады. Бұл тенденция ауылшаруашылық жоғары оқу орындарына, медициналық ЖОО, педагогикалық ЖОО биология, химия, физика факультеттерінде де байқалады.

Осыған байланысты педагогикалық университеттің білім алушылары көбінесе классикалық университеттерге арналған оқулықтар, нұсқаулықтармен оқиды [58–66].

Сонымен, қазіргі таңда іргелі физикалық, биологиялық ұғымдардың дамуындағы пәнаралық байланысты жүзеге асыратын пән бойынша білім, білік, дағдыларды және әлемнің тұтас көрінісін қалыптастыратын оқулықтар мен оқу құралдары жоқтың қасы.

Бұдан шығатын қорытынды, бұл міндеттердің шешімін, жүйелі түрде пән аралық байланысты жүзеге асыратындай оқу бағдарламалары мен оқулықтарды құру арқылы ғана шешуге болады.

Сонымен қатар, біз зерттеу жүргізу үшін биология және физика мамандықтарының білімалушылары үшін пәнаралық байланыстың рөлін көрсететін «Биофизика» атты кіріктірілген курстың мазмұнын қайта қарау қажет деп есептейміз. Ол үшін, біз ғалымдар «Биофизика» пәнінің мазмұнын қалай түсінеді соған талдау жасап алдық.

1. Биофизика – бұл биология жүйесіндегі химиялық физика және физикалық химия (Б.Н. Тарусова) [67].

2. Биофизика – бұл, тірі жүйелердегі физикалық–химиялық құбылыстар туралы ғылым (П.О. Макарова) [68].

3. Биофизика –бұл, кейбір салыстырмалы қарапайым биологиялық жүйелердің қызметі мен оларды құрудың физикалық ұстанымдарымен байланысы бар биологияның бір бөлігі (Л.А. Блюменфельд) [69].

4. Биофизика – бұл, биологиялық нысандарды зерттеу үшін физикалық химия және физиканың теориялық, тәжірибелік кешенін пайдаланатын ғылым саласы (Р. Давид) [70].

5. Биологиялық физика – бұл, молекула, жасушадан бастап тұтастай биосферадан аяқталатын тіршілік құбылыстарын барлық деңгейде оқытатын физика (М.В. Волькенштейн) [71].

6. Биофизика – бұл, биологиялық құбылыстардың негізінде жатқан, жәй және іргелі өзара әрекеттестік туралы ғылым. Заманауи биофизиканың негізгі тенденциясы тірінің молекулярлық құрылымын құрайтын, қарапайым деңгейдің ең түбіне дейін ену (А.Б. Рубин) [72].

Жоғарыда аталған анықтамаларды салыстыра келе, олардың бір–бірінен айырмашылығы бар екендігін байқау қиын емес, яғни, авторлар биофизиканың пәнаралық құрылымын әр қырынан түсінеді.

Біз, ұсынып отырған биофизиканың әртүрлі анықтамасының мазмұнында қарастырылған биология мен физикаға қатысты әдіснамалық көзқарастар, биологиялық, физикалық іргелі ұғымдарды пәнаралық оқыту процесінде зерттеу үшін, өз таңдауымызды терең түсінуге мүмкіндік берді. Бұдан байқайтынымыз, біздің көзқарасымыз А.Б. Рубиннің көзқарасымен сәйкес келіп отыр, сондай–ақ, келтірілген анықтамалардан авторлар биология мен физика арасында іргелі байланыс орнату керектігін түсінеді.

Сонымен, биология курсы бойынша оқу-әдістемелік құралдар мен оқулықтарды зерттеу нәтижесі бойынша биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруда пәнаралық байланыстарды жүзеге асыру өз деңгейінде емес, жетілдіруді қажет екендігіне көзіміз жетті.

Біздің көзқарасымыз бойынша биофизика курсының бағдарламасында оқу-танымдық үрдісінде пәнаралық байланыс:

- дидактикалық қызметі және арнайы статусы болады;
- оқу-танымдық үрдістің тиімділігін артырады;
- білім алушылардың жаратылыстану циклындағы пәндерге танымдық қызығушылықтарын дамытуды қамтамасыз етеді;
- ғылыми ойлаудың диалектикалық тәсілін және заманауи жаратылыс-ғылыми ойлау көзқарастарын қалыптастыруға мүмкіндік береді;
- физикалық, биологиялық ұғымдарды меңгеруге оң ықпал етеді;
- іскерлік пен дағдыны кешенді түрде дамытуды күшейтеді;
- қоршаған ортаны қорғау, экология мәселелерін шешуге мүмкіндік береді;
- білімді кіріктіре оқытуды жүзеге асырады;
- биофизикалық құбылыстар мен процестерді түсіндіру үшін әр түрлі пәндерден өз бетінше білімдерін тасымалдай алады, қорытынды жасау іскерліктері қалыптасады.

Әрине оқу бағдарламаларын, оқулықтарды, оқу құралдарын талдай отырып кіріктірілген жаратылыс-ғылыми курстардың бар екендігін жоққа шығармаймыз. Бізді қызықтырып, зерттеуімізге арқау болып отырған «Биофизика» пәні классикалық университеттердің қолданысындағы оқулықтар, дегенмен бұл оқулықтар ғылым бағытындағы мамандарды дайындауға арналғандықтан педагог маманды дайындайтын ЖОО мақсаттарынан алыс жатыр. Мысалы, француз ғалымы Р.Давидтің «Биофизикаға кіріспе» [73] атты оқулығында биофизикалық, молекулярлық биология зерттеулерінде қолданылатын физикалық-химиялық әдістер заманауи деңгейде қарастырылады. Ал, И.А. Рыбинның «Биофизика бойынша дәрістер» атты оқу құралында тірі материяда өтетін құбылыстар жүйелі түрде қарастырылады [74].

Жоғарыда аталған кіріктірілген пәндерді талдау физика немесе биология мамандығын бітірген болашақ мамандар мектепте білім алушыларды оқытуда пәнаралық байланысты жүзеге асыратындай болуы керектігін қажет етеді.

Сондықтан, ЖОО педагогикалық бағыттағы білім алушыларды дайындауда кіріктірілген биофизика пәнін немесе биология мен физика бойынша пәнаралық байланысты жүзеге асыратын оқу бағдарламаларын жасау керек. Осы мақсатта біз, ЖОО педагогикалық бағыттағы білім алушыларды дайындауға арналған пәнаралық байланысты жүзеге асыруға бағатталған қолданбалы курс бағдарламасын (Қосымша Д) және жұмыс бағдарламасын ұсынамыз [5-кесте].

Бұл жұмыс бағдарламасында жалпы физика бөлімдерін биология пәнінің бөлімдеріне сәйкестендірдік. Сондай-ақ, пәнаралық байланысты көрсететін нақты оқу материалдары іріктелді.

Кесте 5 - Биология мен физика пәні бойынша пәнаралық байланысты жүзеге асыратын жұмыс бағдарламасы

Физика курсының мазмұны	Физика пәні бойынша оқу материалдарының фрагменттері	Биология пәні бойынша оқу материалдарының фрагменттері	Жалпы физика курсында пәнаралық сипаттағы оқу материалдарының тақырыптары
1	2	3	4
Физика пәні. Табиғатты оқудағы физикалық әдістер. Физиканың даму тарихы.	Өлі табиғат	Тірі табиғат	Тірі табиғатты танып білудегі физикалық әдістерді қолдану аясының ерекшеліктерін талдау
	Өлі табиғат заттары	Тірі табиғат заттары	1. Өлі табиғат нысандарының құрылымдық элементтері және олардың құрамдас бөліктерге ыдырауы үшін объектіге қолданылатын энергияға тәуелділігі 2. Заттың құрылымын зерттеу кезінде (сыну) фрагмент әдісінің қолданылу шегі 3. Өсімдік және жануар құрамындағы әр түрлі заттарды сипаттау 4. Зат алмасу өліден тіріні сипаттаудың негізгі қызметі ретінде.
	Өлі табиғаттағы іргелі өзара әрекеттестік	Тірі табиғаттағы іргелі өзара әрекеттестік	1. Өзара әрекеттесу мен қозғалыстың негізгі формалары. Іргелі өзара әрекеттесудің төрт типі. 2. Қозғалыстың биологиялық формалары төрт іргелі өзара әрекеттесудің күрделі модификациясы ретінде 3. Электромагниттік өзара әсерлесу мен солармен байланысты химиялық реакциялардың тірі заттардың пайда болуына әсерін талдау. 4. Биологиялық жүйенің интегративтің сапасы

5-кестенің жалғасы

1	2	3	4
	Физикалық құбылыстар мен процестер	Биологиялық құбылыстар мен процестер	1. Физикалық және биологиялық құбылыстардың маңызды белгілерін салыстыру 2. Биологиялық құбылыстардың күрделі құрылымын талдау, ондағы физикалық және биологиялық құраушыларды бөлу
Механика	Кеңістіктегі дене күйі. Қозғалыс бағыты, жолы және кездесуі	Тірі ағзалардың қозғалысын басқаратын табиғи механизмдер	1. Адам алдында тұрған навигациялық және техникалық міндеттер 2. Навигациялық проблемаларды шешу үшін, жануарлардың қозғалысын басқаратын табиғи механизмдерді қолдану
	Қозғалыстың түрлері.	Тірі табиғаттағы қозғалыстың әртүрлілігі	1. Әртүрлі транспорт түрлерін ойлап табу 2. Тірі табиғаттағы әртүрлі қозғалыс түрлері 3. Адамға қызмет ету биоинженериясы 4. Әртүрлі тірі жандардағы қозғалыс жылдамдығы 3. Жүйке импульстарындағы жылдамдықтың таралуы. 4. Қан ағынының жылдамдығы. Эритроциттердің шөгу деңгейі
	Заттың массасы мен тығыздығы	Өсімдіктер мен жануарлардың ұлпалары	1. Тірі ағзалардың әртүрлі массасы 2. Ауыл шаруашылық жануарларында салыстырмалы плазма көлемін анықтау 3. Түрлі ұлпалардың тығыздығы (түзуші, жабын, өткізгіш, механикалық, бөліну) 4. Кейбір ауылшаруашылық өнімдердің тығыздығы 5. Өсімдік және жануар құрамына кіретін қатты денелер мен сұйықтық тығыздығы
	Динамиканың заңдары	Тірі табиғаттағы динамика заңдарының көрінісі	1. Өлі және тірі табиғаттағы инерцияның көрінісі (кез-келген өзгерістерге кедергі) 2. Жүзу, ұшу және Ньютонның үшінші заңы 3. Тірі табиғаттағы реактивті қозғалыс 4. Тірі табиғатқа төтеп бере алатын жеделдету және шамадан тыс жүктеме

5-кестенің жалғасы

1	2	3	4
			<p>5. Тірі табиғат әлемінде пайда болуы мүмкін жылдамдық (құстардың, жәндіктердің)</p> <p>6. Жылдамдықтан ағзаның табиғи қорғануы (бүгіліп тұрған аяқ-қолдардың серпімділік әрекеті; сүтқоректілердің ұрықтарының өздерімен тығыздығы бірдей сұйықтықта болуы)</p> <p>7. Жануар әлемінде дамиды күшті өлшеу</p>
	<p>Заттардың серпімділік қасиеттері</p>	<p>Өсімдік пен жануарлардың ұлпасы</p>	<p>1. Өсімдік ұлпаларының, жануарлардың бұлшық ет, сүйек ұлпаларының серпімділік қасиеті.</p> <p>2. Сүйектердің, сіңірлердің, бұлшықеттің деформациясы. Созылу, иілу және қысуға ұлпаның күштілігі</p>
	<p>Қарсылық және үйкеліс күші</p>	<p>Тірі ағзалардағы қарсылық және үйкеліс күші</p>	<p>1. Көптеген жануарлардың суда аса көп күш жұмсамай қозғала алуы</p> <p>2. Өсімдіктер мен жануарларда үйкеліс күшін азайту және ұлғайту үшін икемделу</p> <p>3. Өсімдіктер және жануарлар әлеміндегі жоспарланған ұшу. Құстардың және балықтың қалыпты денесінің пішіні</p> <p>4. Жануарлар мен адамдардың буындарының қозғалғыштығы</p> <p>5. Құстар қанатының көтерілу күші</p> <p>6. Авиациядағы бунақ денелілердің және құстардың ұшу элементтерін көшіруі</p> <p>7. Балықтардың, дельфин-дердің, киттердің құрылысындағы элементтерді сүңгіру қайықтарын құруда пайдалану</p>
	<p>Сұйықтықтың механикалық қасиеті</p>	<p>Қан, лимфа және ұлпа сұйықтығы, өсімдіктердің өткізгіш ұлпалары</p>	<p>1. Жүрек-тамыр және қан айналым жүйесі</p> <p>2. Қан, ұлпаның механикалық қасиеті (тұтқырлығы, тығыздығы)</p> <p>3. Тұздардың, су ерітінділерінің көтерілуі және төмендеуі</p>
	<p>Сұйықтықтың қысымы</p>	<p>Тірі ағзалардың тіршілігіндегі сұйық қысымының рөлі</p>	<p>1. Жануарлар әлеміндегі қысымды күш және қысым. Құстар мен жануарлардың іздеріне қарап қысымды анықтау.</p> <p>2. Қанның қан тамырлары арқылы қозғалуы және жүректің жұмысы</p>

5-кестенің жалғасы

1	2	3	4
			<p>3. Артериальды қысым және оны өлшеу</p> <p>4. Суға терең бататын адамның мәселесін шешу, су астында жүзу үшін «су астындағы өкпелер» яғни, аквалангты ойлап табу.</p> <p>5. Тірі табиғаттағы гидростатикалық аппараттар.</p> <p>6. Тұзды және тұщы су қоймаларындағы тіршілік иелеріне Паскаль және Архимед заңдарын қолдану, су өсімдіктерінің, балық, кит, дельфиндердің құрылыс ерекшеліктерін түсіндіру</p>
	Атмосфералық қысым	Жануар және адамның тыныс алуы	<p>1. Жануарлар мен адамның тыныс алу механизмдерінің сипаттамасы</p> <p>2. Тыныс алудың нерв және гуморальдық реттелуі. Түшкіру және жөтелу</p> <p>3. Адамның түрлі биіктікте және су тереңдігінде тыныс алу ерекшелігі</p>
	Механикалық жұмыс және қуат	Тірі ағзалардың жұмысы мен күші	<p>1. Жануарлар мен адам бұлшықеттерінің динамикалық және статикалық жұмысы</p> <p>2. Статикалық жұмыстардағы шаршау механизмінің түсіндірмесі</p> <p>3. Бұлшықеттердің жұмысынан туындайтын биотоктар, жасанды қолдың қозғалысын бақылау үшін биопотенциалды қолдану.</p> <p>4. Мидың биотогын қолданатын және адамнан техникалық жүйелерге коман-далық сигналдарды тікелей жіберуге мүмкіндік беретін биоэлектрлік әдісті дамыту</p> <p>5. Жасанды бұлшықет ұлпасынан жасанды жүрек жасау мүмкіндігін зерттеу</p> <p>6. Әр түрлі жүктемелерде бұлшықеттердің жұмысы</p> <p>7. Адам мен жануарлардан дамидын қуат</p> <p>8. Бұлшық ет күшін анықтау</p>
	Жәй механизмдер	Жануарлар қаңқасы	<p>1. Жануарлар мен адамның қаңқасындағы қарапайым механизмдер</p> <p>2. Омыртқа адамның тірек–қимыл аппаратының негізі болып табылады.</p> <p>3. Жалпақ табандылық</p>

5-кестенің жалғасы

1	2	3	4
Тербелістер мен толқындар	Өлі табиғаттағы тербелістер мен толқындар	Жануарлар әлеміндегі тербелістер мен толқындар	1. Тірі табиғаттағы тербелістер 2. Биологиялық сағаттар
Акустика	Өлі табиғаттағы дыбыс көздері	Тірі табиғаттағы дыбыс көздері	1. Тірі организмдердің акустикалық қабылдаудағы тіршілік ету ортасының рөлі 2. Түрлі орталарда дыбыс толқындарының таралуы 3. Тірі локааторлар 4. Орман дыбыстары 5. Ультрадыбыстар, оның биологиядағы рөлі
	Дыбыстың физикалық ерекшеліктері	Адамның дыбыстық әсерлерді қабылдауы	1. Дыбыс толқындарының қарқындылығы, жиілігі және формасы 2. Дыбыстың бояуы, қаттылығы, биіктігі 3. Музыкалық өнер негіздерін ғылыми талдау
	Техникалық дыбыс қабылдағыштары	Биологиялық дыбыс қабылдағыштары	1. Тірі ағзалардың дыбысты қабылдау қабілеті 2. Адамдар мен жануарлардың құлақтарының қызметі мен құрылымы және қажеттігі 3. Тірі табиғаттағы және техникадағы эхолокаторлар 4. Адам дауыс аппараты және оның жұмыс істеуіне негізделген физикалық құбылыстар
	Табиғат және техникада акустикалық байланыстарды қолдану	Биологиялық байланыстар	1. Техникада акустикалық байланыстардың әр түрлі тәсілдерін зерттеу 2. Биологиялық байланыстың әр түрлі жолдарын зерттеу 3. Тірі табиғат әлеміндегі жануарлардың ақпарат тасымалдаушылары ретінде шығарған өзіндік тілдері
Молекулалық физика. Жылулық құбылыстар	Заттар құрылымы	Тірі заттар	1. Тірі заттарының күрделі құрылымы 2. Тірі заттарының құрылымы мен қасиеттерін зерттеу ерекшеліктері
	Өлі табиғаттағы молекулалық қозғалыс	Тірі ағзалардың молекулалық қозғалысы	1. Өлі табиғаттағы құрылымдық деңгейлер 2. Тірі табиғаттағы құрылымдық деңгейлер

5-кестенің жалғасы

1	2	3	4
	Диффузия	Тірі табиғаттағы диффузиялық процестер	<ol style="list-style-type: none"> 1. Қоректену және тыныс алу кезіндегі диффузия. 2. Тірі ағзалардың қорек-тену, зат алмасу және емдеудегі осмостың рөлі. Биологиялық мембрана. 3. Өсімдік тамырының суды соруы 4. Өсімдіктер мен жануарлардың қоректенуі 5. Тыныс алу кезіндегі қанның ауамен қанығуы 6. Тірі ағзаларды емдеудегі диффузияның рөлі 7. Микроағзалардың тыныс алуы. Химиялық реакция есебінен жасушалардың тірші-лігі үшін қажетті энергия бөлу.
	Механикалық және жылу процестеріндегі энергияның сақталу және айналу заңы	Тірі ағзалардағы энергия айналымы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тірі табиғаттағы энергияның сақталу және айналу заңы 2. Тірі ағзаларды энергиямен қамтамасыз ету 3. Тірі ағзалардың термореттелуі 4. Адамның қозғалысы кезіндегі бұлшық ет ұлпасындағы энергетикалық баланс 5. Гиподинамика және оның адам ағзасына әсері 6. Адамның энергия жұмсауы және тамақтану күнтізбесі. Әртүрлі тағамдардың қуаттылығы
	Жылу процестері. Дененің ішкі энергиясы, оны өзгертудің тәсілдері	Жабынды мүшелер. Өсімдік және жануарлардың суды буландыруы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Жануар ағзаларындағы термореттеудегі жабын мүшелерінің ролі 2. Өсімдік және жануар тіршілігіндегі суды буландырудың рөлі 3. Белсенді түрде сұйықты буландыруға және ылғалды сақтауға қабілетті өсімдік пен жануардың әртүрлі мүшелерінің құрылыс ерекшеліктері 4. Жануар әлемі тіршілігіндегі жылуды оқшаулауы
Электродинамика	Энергетикалық алмасу	Биологиялық жүйелердегі зат және энергия алмасуы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Энергия бөлінудегі жоғары молекулалы қосылыстардың ыдырау реакциясының жиынтығы 2. АТФ энергияның әмбебап көзі ретінде, онда босатылған энергия макроэнергиялық

5-кестенің жалғасы

1	2	3	4
			<p>3. байланыстарда бекітіледі</p> <p>3. Энергетикалық зат алмасу кезеңдері (дайындық, оттегісіз, оттекті)</p> <p>4. Автотрофты және гетеротрофты жасушалардағы зат және энергия алмасуы</p> <p>5. Қоршаған ортаға антропогендік қысымның артуы. Экологиялық дағдарыс</p>
Оптика	Отын энергиясы	Ағзалардың қоректенуі	<p>1. Жасушаның қоректену тәсілі. Органикалық заттарды синтездеу үшін қолданылатын энергия және зат алмасу типтері</p> <p>2. Тамақтың жануы үшін энергияның бөлінуі.</p> <p>3. Тамақтың энергетикалық құндылығы.</p>
Атомның құрылысы. Атомдық энергия	α , β , γ радиоактивті сәулелену	Биологиядағы радиация	<p>1. Гамма-сәулені қолдану</p> <p>2. Жасанды радиобелсенді изотоптар, оларды медицинада және биологияда қолдану</p> <p>3. Тірі ағзалардың мутациясына радиацияның әсері</p>
Энергетиканың дамуына ғылыми жетістіктерді қолдану	Энергия дамуының болашағы	Энергия дамуындағы тірі табиғаттың рөлі	<p>1. Фотосинтез табиғатын ашу</p> <p>2. Биомассаларды, сутегіні; электрлік токты алу үшін фотосинтезді қолданудағы техникалық мүмкіндіктер</p> <p>3. Күн энергиясын дерлік таусылмайтын көзі-күн сәуле-лерінің арқасында адамзатты таза энергиямен қамтамасыз ету</p>
Әлемнің ғылыми бейнесі. Әлемнің жаратылыс ғылымы	Әлемнің физикалық бейнесі	Әлемнің биологиялық бейнесі	<p>1. Өлі және табиғи объектілерінің химиялық құрамының бірлігі</p> <p>2. Өлі және тірі табиғатта химиялық элементтердің арақатынасы</p> <p>3. Тіршіліктің физикалық теориясы. Гендік инженерия. Клондау. Адам гендері және оны тарқату.</p> <p>4. Гендерді дәрілік заттарға айналдырудың теориялық және әдіснамалық алғышарттары. Ген терапиясы</p> <p>5. Сапаның төмендеу принципінің көрінуі</p> <p>6. Табиғат туралы физикалық және</p>

1	2	3	4
			<p>биологиялық білімнің ерекшелігі</p> <p>7. Халық, адам және табиғат арасындағы өзара байланыс пен гармоникалық қарым-қатынас идеясын дамыту, табиғи шындыққа біртұтас көзқарас қалыптастыру үшін үлгі жасау</p> <p>8. XX ғасырдың техногендік өркениетінен келешектің антропогендік өркениетіне өту жолдарын іздестіру</p>

Жоғарыда көрсетілген жұмыс бағдарламасын құруда, пән аралық сипаттағы материалдарды іріктеуде келесі бағыттарды ұстандық.

Бірінші бағыт – білім алушыларға заңдылықтар әлемінің бірлігін, яғни, физика заңдарын тірі табиғатта да қолдануға болатындығы туралы мақсатты көрсету болды.

Екінші бағыт– биологияда кеңінен қолданылатын физиканың зерттеу әдістерімен таныстыруға арналады.

Үшінші бағыт– білім алушыларды биониканың кейбір нәтижелерімен, идеяларымен таныстыруға бағытталды. Мысалы, акустика тақырыбын өткен кезде білім алушылар мольдің есту мүшесі W тербелісті 10 нан 100 кГц – дейінгі арақатынаста дыбысты қабылдайды, ол жарқанаттың жақындағанын 30 м қашықтықтан біле алады деген сөз. Тірі табиғаттың бұл жетістіктері эхолоттардың, ультрадыбысты локаторлардан, дефектоскоптардан, тіптен радиолокаторлар салалары бойынша алынған нәтижелерден де жоғары.

Төртінші бағыт – білім алушыларға адамның техникалық мүмкіндіктерінде және шығармашылық ойларында ешқандай шек жоқ екендігін көрсетеді. Сондықтан да, болашақта бионика физикамен бірге табиғаттың инженерлік кереметтерін қайталайды, тіптен олардан асып түседі.

Бесінші бағыт– тірі материяны танып білудегі физиканың қолданылу шекарасын көрсету.

Алтыншы бағыт – физика мен биологияның жаратылыстану пәні ретіндегі даму тарихымен байланысты, яғни, олардың бір–бірінен айырмашылығы бола тұра, өте үлкен жалпы зерттеу нысандары бар.

Жетінші бағыт – адамзаттың қызығушылығын туғызатын әртүрлі биологиялық құбылыстардағы физикалық ұстанымдарды талдау мен зерттеуге арналады.

Сегізінші бағыт– биология, физика, философия, әдіснама сияқты пәндердің базасында тек қана физикалық әлем бейнесін ғана емес, жаратылыс-ғылыми және ғылыми әлем бейнесін, заманауи кіріктірілген жаратылыс-ғылыми ойлауды қалыптастырудың әдістемесіне арналады.

Біз ұсынып отырған жұмыс бағдарламасы жеткілікті түрде биофизиканы беретін оқытушылардың физика мен биологияны кіріктіріп оқытуды жүзеге асыра алатындай етіп құрылды. Сонымен қатар, бұл мүмкіндіктерді тиімді түрде физика, физика тарихы, физиканы оқыту әдістемесі, биологиялық құбылыстарды оқу барысында теория мен практиканы жүзеге асыратын пән аралық байланысты жүзеге асыра отырып қолдануға болады.

Қорытындылай келе, практика көрсеткендей, осы бағытта тиімді жұмыс істеуге бағдарламаларын жасау барысында қол жеткізуге болады.

2.2 Студент-биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың әдістемесі

Жоғары оқу орындарында педагогикалық бағытта білім алушыларда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру үрдісінде пәнаралық байланыс ұстанымдарын тиімді жүзеге асыру шарттарын туғызу қажет.

Бұндай шарттар пәнаралық байланыс ұстанымдарының нормативтік қызметінен шығады және келесі негізгі талаптарға сүйенеді: [75]

- биологиялық білімнің дамуындағы іс-әрекетке білім алушыларды қосу үшін арнайы әдістемелік құралдар арқылы пән аралық байланысты жүзеге асыратын әр түрлі формалар мен типтерді қолдану;

- пәндік білімдердің арасындағы қайшылықтарды шешу үшін механизм ретінде және тұжырымдамалық ойлауды дамытуды реттеуге пән аралық байланысты пайдалану;

- ғылыми білімді алу тәсілдері мен білім, білік, дағдыларды логикалық жолмен меңгеруге мүмкіндік беретін, физикалық ұғымдарды, моделдерді, теорияларды, дамыту мен қалыптастыру бойынша ұғымдық іс-әрекеттерді оқудағы пәнаралық байланысты жүзеге асырудың негізгі құралы ретінде қолдану (индукция және дедукция, талдау және жинақтау, салыстыру, абстракциялау, жалпылау, нақтылау т.б.);

- оқытылып отырған нысандар мен құбылыстар туралы білімді байытатын, олардың теориялық мазмұнын ашатын оқытудың продуктивті және іздену әдістерін қолдану [76].

Оқу процесін жоғарыда аталған талаптарға сай ұйымдастыру үшін арнайы оқу құралдары керек.

Бұл құралдарды пайдалану үшін пән аралық байланысты жүйелі және мақсатты түрде қолдануға бағытталған арнайы әдіс керек.

Оқыту әдістерін таңдау негізінен белгілі дидакт ғалымдар И.Я.Лернер мен М.Н.Скаткин ұсынған әдістемелік жіктемеге сәйкес (түсіндірмелік-көрнекілік, проблемалық, жартылай ізденіс, зерттеу әдістері) орайластырылған. Мұндағы түсіндірмелік-көрнекілік әдіс білімалушылардың білімді игеруі мен есте сақтау қабілеттіліктерін қамтиды; проблемалық әдісті пайдалануда білім алушылардың логикалық ойлау дағдылары қалыптасады. Түсіндірмелік-көрнекілік және проблемалық әдістер оқытудың негізгі сатысында көбірек қолданылса, ал биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруда білім алушылардың өз мүмкіндігін таңдауына бағыт беруге жағдай жасайтын жартылай ізденіс

және зерттеу әдістері қолданылады. Мәселен, жартылай ізденіс әдісінде білім алушылардың өз бетімен жұмыс жүргізуіне мүмкіндік беріледі, мұның нәтижесінде олардың зерттеу жұмыстарының жоспарын құру, бақылау жасау және т.б. дағдылары қалыптасады [77].

Ал, зерттеу әдістерінде білім алушылардың зерттеу тақырыптарына байланысты әдебиеттерді өз бетімен іздеп, оларды оқып-үйренеді, зерттеу жұмыстарының ұстанымдарын танып біледі, зерттеудің жоспарын құрып, одан алынатын нәтижені болжап, оған баға бере алады. Қазіргі білім берудің жаңа парадигмасына орай оқыту әдістемесінде «іс-әрекет арқылы оқыту» және онымен тығыз байланыстағы білім алушылардың практикалық іс-әрекетін ұйымдастыру әдістері тұжырымдарына деген қызығушылық басым болып отыр.

Нақты жаратылыстануды оқыту әдістемесінің даму кезеңдерін үш кезеңге бөліп қарастыруға болады.

I кезең: Жаратылыстану әдістемесінің қазан революциясына дейінгі даму кезеңі (1917 жылға дейін). Бұл кезең В.Ф.Зуевтің 1786 жылы жарық көрген «Табиғат тарихының кескіні» («Начертание естественной истории») атты еңбегінен басталады. Автор бұл еңбегінде алғаш рет әдістемелік міндеттерді қарастыра бастады. XIX ғасырдың 2-жартысында А.Я.Герд өзінің әдістемелік ұсыныстарын, яғни, 1883 жылы жарық көрген «Бастауыш мектептегі заттық сабақтар» атты еңбегін шығарды.

Бұл еңбегінде ол алғаш рет сарамандық сабақтарды өткізудің, бақылау жүргізудің, топсеруен мен заттық сабақтарды өткізудің әдістемесін ұсынды. Яғни, зертханалық жұмыстың негізі осы А.Я.Гердтен басталады. Солармен қоса, жаратылыстану әдістемесінің дамуына еңбек сіңірген келесі ғалымдарды атап кетуге болады: Д.Д. Семенов, Д.Н. Кайгородов, В.В. Половцов, В.П. Порфирьевич, И.И. Полянский т.б.[78].

II кезең: Жаратылыстану (биология) әдістемесінің кеңес дәуіріндегі даму кезеңі деп аталады. Кеңестік дәуір 1919 жылы Б.Е. Райковтың жетекшілігімен жасалған «Жаратылыстанудың үлгілі бағдарламалары» еңбектерінен бастау алады. Білім ордаларында қолданылып жүрген оқыту әдістері әрқашан бүгінгі күндегідей болған жоқ. Адамзаттың дамуына, оқыту мақсаттарының өзгеруі мен қоғамның жалпы мәдениетінің жоғарылауына қарай бұл әдістер өзгеріп отырды. Оқыту мақсаттарына өндірістік күштердің даму деңгейі мен өндірістік қарым-қатынастардың сипаты күшті әсер етті. Дидакт-ғалымдар «оқыту әдісі» ұғымы жөнінде бір тоқтамға келмегендіктен, олардың жіктелуіне де байланысты түрлі көзқарастарын білдіреді. Педагогикада, биологияны оқыту әдістемесінде де оқыту әдістері әртүрлі критерийлер бойынша жіктелген. 1960-жылдары қалыптасқан әдістер жүйесін алғаш рет мейлінше толық сипаттаған Е.Я. Голант болды. Кейін дидактика бойынша жұмыстарында әдістерді жіктеуге қатысты өз ойларын М.Н. Скаткин, И.Я. Лернер, Б.П. Есипов, М.А. Данилов және т.б. ортаға салды. Әдістердің барлық жіктелістеріне тыңғылықты шолу жасап, өзінің әдістер жіктелісін ұсынған Ю.К. Бабанский болды. Оқушылар белсенділігінің деңгейіне қарай жіктеу критерийін Е.Я.Голант

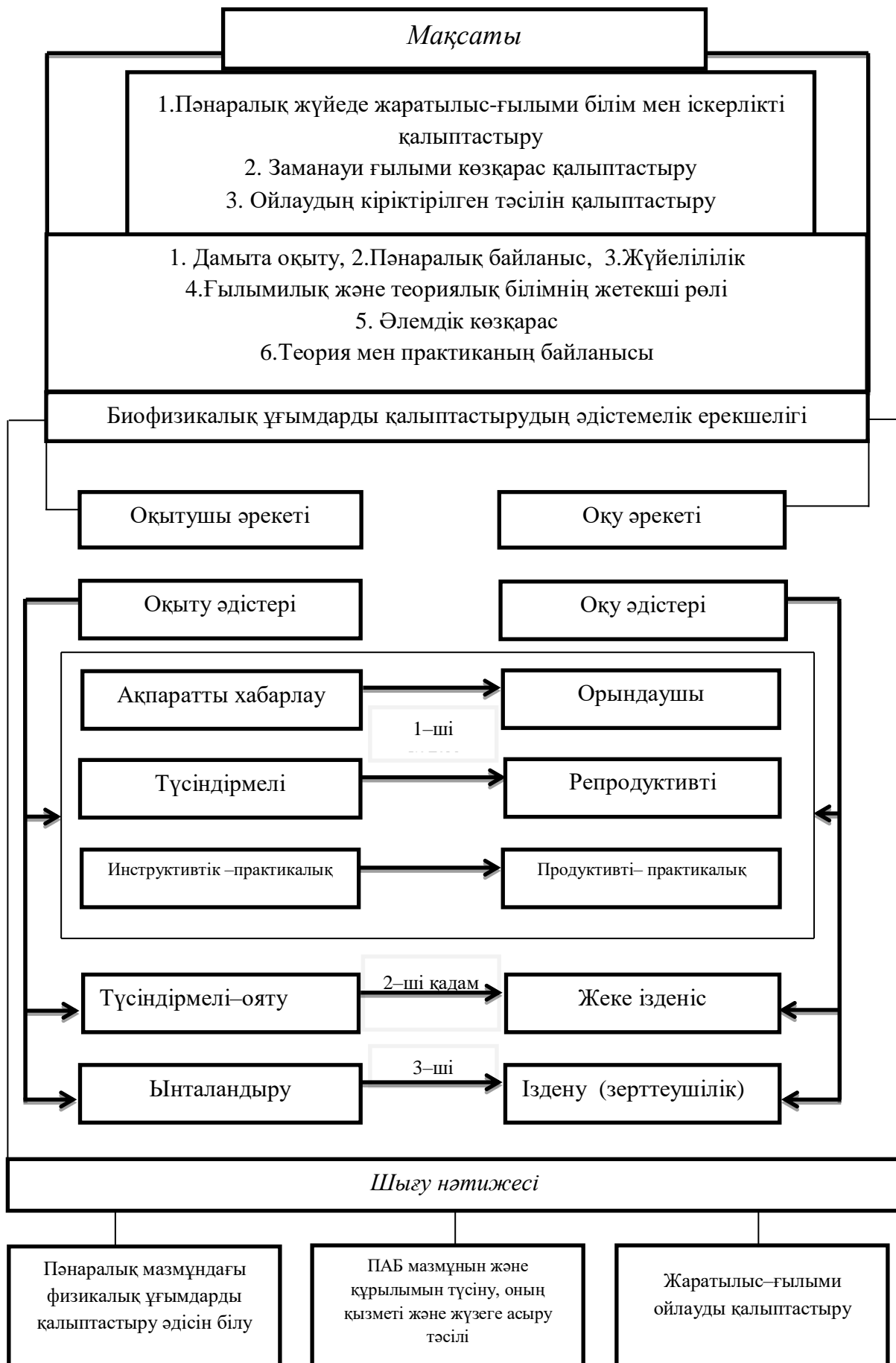
ұсынды. Ол, пассивті әдістер қолданылғанда оқушылар тек қарап, естіп қана қояды (әңгімелеу, дәріс, түсіндіру, топсеруен, демонстрация), ал *активті тәсілдер* арқылы оқушылардың өздік жұмысы ұйымдастырылады (кітаппен жұмыс істеу, зертханалық әдіс) деп жазған болатын. Кеңес одағы кезіндегі жалпы білім беретін мектеп пен жоғары оқу орындарына оқулықтары мен оқу әдістемелік еңбектерін арнаған Қазақ КСР-ының алғашқы авторларының ішінен келесі авторларды ерекше атап кетуге болады. Мысалы, Х.Д.Досмұхамедов 1922 жылы шыққан қазақ тіліндегі тұңғыш «Адамның тән тірлігі» оқулығын жазса, Ж.М. Күдерин 1927 жылы және 1930 жылдары басылып шыққан «Өсімдіктану» оқулығын жарыққа шығарды. Қ.Аймағамбетова мен Б.В. Мұқановтар 1968 жылы шыққан тұңғыш 2-ші және 3-сыныптарға арналған «Табиғаттану» атты оқулық пен оқу-әдістемелік құралдарын жазып шықты. Ал, С.Жұмабаев пен Т.М.Мұсақұлов 1969 жылы 4-сыныпқа арналған «Табиғаттану» оқулығын, Ә.Бірмағанбетов, А.Көрғұлин, К.Жүнісовалар 1969 жылы 3-ші және 4-сыныптарға арналған «Табиғаттану» оқулығын жазып шығарды.

ІІІ кезең: Қазіргі кезең, оқу мазмұны мен талаптардың өзгеруіне (1990 жылдан бастап) байланысты оқу бағдарламалары, оған сәйкес оқу мазмұндары; оқу тәсілдері; оқу формалары; ондағы жұмыс түрлері өзгерді. Осы салаға үлес қосқан отандық ғалымдардың ішінен келесі ғалым-әдіскерлерді: Қ.Аймағамбетова, Қ.Қайым, К.Жүнісова, К.Мұхаметжанов, Р.Әлімқұлова, Р.Сәтімбеков, Ж.Б.Шілдебаев, Н.Торманов, С.Обаев, А.Қисымова, Қ.Ә.Жұмағұлова және Р.Ш.Ізбасарова, А.Б.Мырзабаевтарды ерекше атап кетуге болады [79–88].

Қазіргі таңда жоғарыда сараланған ғылыми-теориялық еңбектердегі классикалық дидактикалық ұстанымдарға өзгерістер енгізіліп, оқытудың іс-әрекетке бағдарланған тәсілдерімен толықтырылуда.

Бұл білім 3-курстың 5 семестрінде 5В011300 – Биология мамандығына оқытылатын «Биофизика» пәнінің негізгі құрылымында беріледі.

Педагогика ғылымы үнемі оқытудың тиімді әрі жүйелі әдістерін іздестіру бағытында дамып отырады. Оның негізгі міндеті – оқыту сапасын көтеруге әсер ететін әдіс-тәсілдерді анықтау. Жалпы педагогикада берілгендей жаратылыстану пәндерін оқыту әдістемесінде де *оқытудың әдістері* деп білім берудің мақсатына жетуге бағытталған оқытушы мен білім алушылардың белгілі бір тәртіпте жүзеге асырылатын іс-әрекет қарым-қатынастарының бірлігі мен үйлесімділік тәсілдерін айтады (9-сурет).



Сурет 9 – ПАБ негізделген биофизикалық ұғымдардың біртіндеп қалыптасу әдісінің құрылымы

Бүгінгі күнгі жоғары оқу орнында білім беру тұлғалық сипатқа ие болуда, яғни тұлғаның талабына жауап беру, оны құрметтеу, сондай-ақ, оның дамуына көмектесу алдыңғы орынға шығып отыр. Мұндай күрделі мәселелердің шешімін табу оқу бағдарламаларында айқындалған білім берудің мақсатын, мазмұны мен принциптерін жүзеге асыру белгілі бір оқыту технологиялары мен оқытудың әдіс тәсілдері арқылы жүзеге асырылады.

Оқыту технологиясы дегеніміз – қойылған мақсатқа тиімді жолмен қол жеткізуді қамтамасыз етуші жүйе (оқытудың формаларын, әдістері мен құралдарын қамтитын) ретінде көрінетін оқу бағдарламаларында айқындалған білім мазмұнын жүзеге асырудың тәсілі. Осы анықтамаларға зер сала қарасақ, оқыту технологияларының құрылымдық элементтеріне *мақсат + мазмұн + әдістер + формалар + құралдар + білім алушы + оқытушы + нәтиже* жататыны айқын көрінеді.

Оқыту технологияларына тән негізгі белгілер: негізділігі (кез келген технологияның өзіндік философиясы, өзіндік тұжырымдамасы болуы шарт), жүйелілігі (құрылымдық элементтерінің біртұтастығы), басқарылмалығы (оқыту үрдісін толық жоспарлап, нәтижесін тексеруге болатындығы), тиімділігі (қысқа мерзімде аз шығынмен жоғары нәтижеге қол жеткізу мүмкіндігі) болып табылады. Сонымен қатар технологиялардың диагностикалық мақсат түзу және нәтижелілігі, үнемділігі, алгоритмділігі, жобаланбалылығы, біртұтастығы, түзетімділігі сияқты белгілерін атауға болады [89–94].

Қазіргі білім берудің тенденциялары мен даму бағыттарын қамтамасыз ететін 50-ден аса педагогикалық технологиялар қолданыс табуда. Оқытушылар арасында жүргізілген сауалнама нәтижесінде жаратылыстану пәндерін оқыту үрдісінде келесідей педагогикалық технологияларды пайдаланатыны байқалды: В.Ф.Шаталов, С.Н.Лысенковалардың тірек сигналдары мен тірек кестелер арқылы оқытуы, Ж.А.Қараевтың деңгейлеп-саралап оқытуы, В.М.Монахов, П.И.Третьяков, М.А.Чошанов, М.М.Жәнпейісовалардың модульдік оқытуы, А.С.Выготский, Л.В. Занков, Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдовтың дамыта оқытуы, Н.Н.Нұрахметов, К.А.Әбдіғалиевтардың оқушы әрекетін шоғырландыра қарқынды оқыту, Н.Гузик, И.Первин, В.В.Фирсовтардың саралап оқыту технологиясы, П.М.Эрдниевтің дидактикалық бірліктерді ірілендіру технологиясы, В.В.Гузеев, В.В.Сериковтың интегралдық технологиясы, В.И.Загвязинскийдің пәнішілік интеграциясы, Т.Т.Галиевтің жүйелілік тұрғыда оқыту технологиясы, В.К.Дьяченконың компьютерлік технологиясы, бұлардың әрқайсысының өзіне тән мақсаты, ерекшеліктері мен артықшылықтары бар [95–97].

Осы технологияларға талдау жасай келе, біз ұсынылып отырған оқытудың дәріс–семинар жүйесінде В.М.Монахов, П.И.Третьяков, М.А.Чошанов, Қазақстанда М.М. Жәнпейісовалардың және т.б. модульдік оқыту технологиясын қолдану тиімді деп таптық.

Қазіргі кезде модульдік оқыту технологиясы көптеген елдерде қолданыс тауып отыр. Ол ХХ ғасырдың 30-40 жылдары білім беру жүйесінің кәсіптік білім беру саласында қолданылып, АҚШ, Германия, Англия және т.б. елдердің

кәсіптік және арнайы жоғары оқу орындарында тарала бастады. Біздің еліміздің оқыту жүйесіне бұл оқыту технологиясы 90-жылдары енгізілді.

Бұл оқыту технологиясының мақсаты білім алушылардың оқу еңбегі мен мұғалімнің педагогикалық үрдісті басқаруын дидактикалық модуль құру арқылы оңтайландыру болып табылады. Биологияны оқыту үрдісінде модульдік технологияны қолдану:

- оқытуды даралауды;
- білім алушылардың ойлау қабілеттіліктерін дамытуды;
- оқу іс-әрекеттерін өз бетімен жоспарлауға үйретуді: өз бетімен оқып-үйренуге қажетті ақпараттарды тауып, өңдей алу, өзіне-өзі бақылау жасау мен өзін-өзі бағалай алу дағдыларын жетілдіруді қамтиды.

Алған теориялық білімдерін практикалық іс-әрекетпен ұштастыру ұстанымына бағдарлану оқытудың зерттеушілік әдістерін қолдануға мүмкіндік береді.

Биология мен физика пәні бойынша пәнаралық байланысты жүзеге асыратын жұмыс бағдарламасындағы тақырыптарды бірнеше модульге бөліп, тізбелерін ұсынамыз.

1. Биологиялық объектілердегі энергия
2. Энтропия
3. Оптикалық сәулелердің биологиялық әсері
4. Акустика негіздері
5. Фотобиологиялық процестер

Әрбір модуль аяқталған оқу бірлігін құрайды, қолданбалы курстардың атқаратын білім беру міндеттерін нақтылайтын модульдің мақсаты, мазмұны, жоспарланған нәтижелері (модульді оқып-үйрену кезінде қалыптасатын білім, білік, дағдыларға қойылатын талаптар) болуы тиіс (6-кесте).

Кесте 6 - Биологиялық объектілердегі энергия (1-модуль)

Жұмыс түрлері	Мазмұны
1	2
Мақсаты	Биологиялық объектілерде энергия алмасу молекулалық деңгейде және барлық тұтас ағзада қалай өтетіндігін қарастыру
Модульдің негізгі мазмұны	Денелердің әртүрлі қозғалыстарының және өзара әсерлесулерінің әмбебап сандық сипаттамасы ретінде физикалық скаляр шама <i>энергия</i> енгізілген. Табиғатта әртүрлі қозғалыстарға сәйкес энергияның механикалық, ішкі, электромагниттік, атомдық, ядролық, биологиялық, химиялық және тағы басқа түрлері кездеседі.

6-кестенің жалғасы

1	2
	<p>Денелердің механикалық қозғалысын және оған сәйкес келетін әсерлесулердің сипаттамасы <i>механикалық энергия</i> болып табылады. Денелердің қозғалыс жылдамдығы өзгергенде немесе денелердің өзара әсерлесулерінің сипаты өзгергенде – энергиясы өзгереді. Энергияның өзгерісін сипаттау үшін физикалық шама <i>жұмыс</i> енгізілген.</p> <p><i>Жұмыс</i> деп – күш пен орын ауыстыру векторларының скаляр көбейтіндісін айтады.</p> <p>Тұрақты күштің жұмысы келесі формуламен анықталады:</p> $A = \vec{F} \cdot \vec{S} = F \cdot S \cdot \cos \alpha .$
Практикалық жұмыстар	<p>Биологиялық объектілердегі энергияның айналу және сақталу заңы</p> <p>1.1 Энергияның сақталу заңы</p> <p>1.2 Ішкі энергия</p>
Сабақты ұйымдастыру формасы	Дәріс сабақтар, диалог сабақтар, практикалық және семинар сабақтары
Нәтижесінде	<p>Білім алушылардың</p> <ul style="list-style-type: none"> - Биологиялық объектілерде энергияның түрленуі - Энергияның сақталу заңы - Ішкі энергия туралы білімі <p><i>мен</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Тірі табиғаттағы диффузия құбылыстарын практикада қолдана алу; - Жылудың биологиялық объектілер үшін маңызына талдау жасай алу біліктері қалыптасады.

Бұл модульді оқып үйренуге 4 сағат уақыт бөлінеді. Осы модуль бойынша сабақ мынадай ретпен жүргізіледі:

1. Білім алушыларды «Биологиялық объектілердегі энергия» тақырыбы бойынша сабақтың мазмұнымен, оны өткізу формаларымен және алынатын нәтиже сипатымен таныстыру.

2. Сабақтың міндеттерін анықтау: Энергия бөлінудегі жоғары молекулалы қосылыстардың ыдырау реакциясының жиынтығымен, АТФ энергияның әмбебап көзі ретінде, онда босатылған энергия макроэнергиялық байланыстарда бекітілетіндігін, энергетикалық зат алмасу кезеңдерін бөліп көрсету (дайындық, оттегісіз, оттекті). Автотрофты және гетеротрофты жасушалардағы зат және энергия алмасуын түсіндіру.

3. Сабақ барысында білім алушыларға тапсырма беру: дәріс-сабақты тыңдау барысында оның жоспарын, жаңа ұғымдарды, тақырып мәтініне сәйкес кесте-сызбаларды дәптерге жазып отыру.

4. Білім алушылардың дәріс-сабақты тыңдап, берілген тапсырмаларды орындауы.

5. Оқу материалдарын сызба-конспект бойынша қорытындылау білім алушылар тақырыпқа оқытушының ұсынған сызба-конспектісі бойынша немесе өзбетінше топпен қысқаша сипаттама береді.

Екінші модульді оқып-үйренуге 4 сағат уақыт бөлінеді. Оны жүргізу реті төмендегідей:

1. Білім алушыларды сабақтың мазмұнымен, оны өткізу формаларымен таныстыру.

2. Білім алушыларды диалог-сабаққа жұмылдыру: алдымен 2-3 білім алушыдан «сарапшы» тобын құру, қалған топтағы білім алушылар сұрақтарға кезекпен жауап береді, «сарапшылар» жақсы сұрақ қойған және дұрыс жауап берген топтардың жұмысына баға береді.

Кесте 7 - Энтропияның және термодинамиканың екінші алғышартының статистикалық мәні (2-модуль)

Жұмыс түрлері	Мазмұны
1	2
Мақсаты	Энтропияның қасиеттерін және термодинамиканың екінші бастамасының биологиялық жүйелерде қолданылуын түсіндіру
Модульдің негізгі мазмұны	<p>Тірі жасушаны тірі емес жүйемен салыстырсақ тірі жүйеде көптеген градиенттер кездеседі. Мысалы, жасуша қабығы арқылы иондардың бір қалыпты емес түрде таралуы электрлік градиенттің пайда болуымен байланысты. Жасуша импульсінің жүруі иондардың бір қалыпсыз түрде таралуы мен электр градиентімен байланысты. Градиенттің болуы тірі жасушада жұмыстың атқарылу мүмкіндігін туғызады.</p> <p>Термодинамиканың II заңы жылудың қосымша энергиясыз өздігінен толықтай жұмысқа айнала алмайтындығын тағайындайды. Жүйенің жұмыс қабілеті, оның ПӘК-і процестің бастапқы және соңғы температурасы арасындағы айырмасы арқылы анықталады.</p>

7-кестенің жалғасы

1	2
	$\text{ПЭК} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ $\text{ПЭК} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{A}{Q_1}$ $A = \left(T_1 - \frac{T_2}{T_1}\right) \cdot Q_1$ <p>Энергия таралу мөлшері энтропия деп аталады.</p> $S = \frac{Q}{T} - \text{энтропия.}$ <p>Тірі ағзаларда жұмыс пен жылу мөлшеріне айналатын химиялық энергия жұмыс көзі болып табылады. Жылу тарайды және бұл процесс қайтымсыз.</p>
Практикалық жұмыстар	Пайдалы әсер коэффициентінің (ПЭК) жинақталған түрі
Сабақты ұйымдастыру формасы	Диалог сабақтар және практикалық сабақтар
Нәтижесінде	<p>Білім алушылардың:</p> <p>а) оқу материалдары мазмұнына қатысты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тепе-теңдік күйіне жуық күйдегі қайтымсыз үдерістер термодинамикасы; - тепе-теңдік күйінен алшақ жағдайдағы қайтымсыз үдерістер термодинамикасы туралы білімі мен - энтропияның өсу заңы және тіршілік туралы; - биологиялық материалдың серпінділік қасиеттері туралы біліктері қалыптасады.

Диалог–сабақ сұрақтары:

1. Энтропия дегенді қалай түсінесіздер?
2. Термодинамиканың 2-заңын түсіндіріңіз.
3. Қайтымды процесс қалай жүреді?
4. Қайтымсыз процесті мысалмен түсіндіріңіз.

Кесте 8 - Оптикалық сәулелердің биологиялық әсері (3-модуль)

Жұмыс түрлері	Мазмұны
1	2
Мақсаты	Оптикалық сәулелердің биологиялық әсерін, яғни жарықтың қасиеттерін, таралуын, заттармен әсерлесуін түсіндіру
Модульдің негізгі мазмұны	Көз оптикалық жүйе ретінде. Жарықтандыруға байланысты көз қарашығының өлшемін бақылау. Көз аккомодациясы және оның механизмі. Линзаның көмегімен көздің кемшілігін дұрыстау. Стереоскопиялық көруді зерттеу. Көлемді қабылдауды тереңдету (арнайы аппаратты құру – стереоскопты теледидар)
Практикалық жұмыстар	Тақырыбы: Толқындық оптика 1.1 Интерференция 1.2 Дифракция 1.3 Поляризация
Сабақты ұйымдастыру формасы	Практикалық–сабақ
Нәтижесінде	Оқушылардың: а) оқу материалдары мазмұнына қатысты: –Инфрақызыл сәулелену және оның биологиялық әсері –Ультракүлгін сәулелену және оның биологиялық әсері –Жарық пен заттың өзара әсері туралы білімі мен –иондаушы сәулелердің организмге әсерін байқайтын біліктері қалыптасады.

Сабақтың барысы:

1. Білім алушыларды электромагниттік толқын, инфрақызыл сәуле, ультракүлгін сәуле, жарық, рентген сәулесі, т.б. ұғымдарымен таныстыру.

2. Инфрақызыл сәулелену және оның биологиялық әсерін, ультракүлгін сәулелену және оның биологиялық әсерін зерттеу.

3. Білім алушылардың ақпарат көздерімен жұмыс істеу біліктерін қалыптастыру (рентген сәулелену дозасының сызба-кестелерін сызу):

- кеуде жасушасының рентгеноскопияға түсірудегі адамның алған дозасы;
- өлім қаупінің 50% жағдайын тудыратын, адамның тұтас ағзасының рентген сәулерімен сәулеленуі.

4. Түрлі тапсырмалар беру арқылы білім алушылардың белсенділігін арттыру (дәріс сабақтарын тыңдау, практикалық сабақтарды топпен және жеке жұмыс жасауға үйрету, диалог-сабақтарда қойылған сұрақтарды талқылау, сұрақ қоя білуге үйрету).

Диалог-сабақ сұрақтары:

1. Оптика ұғымын қалай түсінесіз?
2. Инфрақызыл сәулелену және оның биологиялық әсерін түсіндіріңіз.
3. Ультракүлгін сәулелену және оның биологиялық әсеріне талдау жасау
4. Жарық пен заттың өзара әсерін анықтау

Кесте 9 - Акустика негіздері. Инфрадыбыс және ультрадыбыстар, оның қасиеттері және организмге әсері (4-модуль)

Жұмыс түрлері	Мазмұны
1	2
Мақсаты	Инфрадыбыс және ультрадыбыстар, оның қасиеттері және организмге әсерін биофизикалық тұрғыда түсіндіру
Модульдің негізгі мазмұны	Тірі организмдердің акустикалық қабылдаудағы тіршілік ету ортасының рөлі. Түрлі орталарда дыбыс толқындарының таралуы. Тірі локааторлар. Орман дыбыстары. Дыбыс толқындарының қарқындылығы, жиілігі және формасы. Дыбыстың бояуы, қаттылығы, биіктігі. Тірі ағзалардың дыбысты қабылдау қабілеті. Адамдар мен жануарлардың құлақтарының қызметі мен құрылымы және қажеттігі. Тірі табиғаттағы және техникадағы эхолокаторлар. Адам дауыс аппараты және оның жұмыс істеуіне негізделген физикалық құбылыстар
Практикалық жұмыстар	Биоакустика. Дыбыс – физикалық құбылыстарға талдау жасау
Сабақты ұйымдастыру формасы	Диалог-сабақ
Нәтижесінде	Білім алушылардың: а) оқу материалдары мазмұнына қатысты: - ноосфераның пайда болуы мен дамуы; - ноосфералық теориялар мен тұжырымдар туралы; - В.И.Вернадскийдің ноосфералық тұжырымдары туралы білімі мен - ноосфералық теориялар мен тұжырымдарға талдау жасай алу біліктері қалыптасады.

Бұл модульді оқып–үйренуге 3 сағат көлемінде уақыт бөлінеді.

Сабақтың барысы:

1. Білім алушыларды сабақтың мазмұнымен, оны өткізу формаларымен таныстыру.

2. Білім алушыларды диалог-сабаққа жұмылдыру: алдымен 2-3 білім алушыдан «сарапшы» тобын құру, қалған топтағы білім алушылар сұрақтарға кезекпен жауап береді, «сарапшылар» жақсы сұрақ қойған және дұрыс жауап берген топтардың жұмысына баға береді.

Диалог-сабақ сұрақтары:

1. Акустика негіздері
2. Инфрадыбыс, оның қасиеттері және организмге әсері
3. Ультрадыбыстар, оның қасиеттері және организмге әсері

Кесте 10 - Фотобиологиялық процестер (5-модуль)

Жұмыс түрлері	Мазмұны
1	2
Мақсаты	Биологиялық жүйеге жарық келіп түскеннен кейін, онда жүретін процестерді фотобиологиялық процестер деп қарастыра отырып, қолданылу аймағын білу
Модульдің негізгі мазмұны	<p>Фотобиологиялық процестердегі айналымдардың тізбегі: хромофорлық топпен жарықты жұту және электрқозған қалыптардың пайда болуы – электронды қозудың энергиясының миграциясы → бірінші фотофизикалық акт және бірінші фотоөнімдердің құрылуы – аралық кезеңдер → бірінші тұрақты химиялық өнімдердің құрылуы → физиологиялық-биохимиялық процестер → ақырғы фотобиологиялық өнім.</p> <p>Барлық белгілі фотобиологиялық процестер екі топқа бөлінеді: негативті (деструктивтік) және позитивтік (реттеуші) фотобиологиялық процестер.</p> <p>Негативті фотобиологиялық процестердің ағзадағы екі түрі болады: фототоксикалық және фотоаллергиялық.</p> <p>Фототоксикалық эффекттерге аллергиялық реакциялармен қатар жүрмейтін, терінің не көздің зақымданулары жатады. Олардың клиникасынка эритема, эдема, пигментация, көз жанарының бұлдырауы және т.б.жатады.</p> <p>Фотоаллергиялық эффекттерге аллергиялық сенсбилизацияның бірінші иммунологиялық механизмі кіреді.</p>

10-кестенің жалғасы

1	2
Практикалық жұмыстар	Биологиялық жүйелердегі күрделі процестерді анықтаушы реакциялар
Сабақты ұйымдастыру формасы	Дәріс және семинар сабақтары
Нәтижесінде	<p>Оқушылардың:</p> <p>а) оқу материалдары мазмұнына қатысты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - биообъекттерге физикалық факторлардың әсері - фотобиологиялық процестердің бірінші кезеңіндегі механизмдерін зерттеу әдісі туралы білімдері <p><i>мен</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - радиациялық сәулеленудің биологиялық әсерін ажырата алу біліктері қалыптасады.

Бесінші модуль 3 сағат уақыт көлемінде оқытылады.

Сабақтың барысы:

1. Білім алушыларды «Фотобиологиялық процестер» тақырыбы бойынша сабақтың мазмұнымен, оны өткізу формаларымен таныстыру.

2. Сабақтың міндеттерін анықтау: «УК-сәулелері, фотохимиялық реакция, жарықты жұту, люминесценция, т.б. мәселелері туралы қысқаша сипаттама беру.

3. Сабақ барысында білім алушыларға тапсырма беру: дәріс-сабақты тыңдау барысында оның жоспарын, жаңа ұғымдарды, тақырып мәтініне сәйкес кесте-сызбаларды дәптерге жазып отыру.

4. Білім алушылардың дәріс-сабақты тыңдап, берілген тапсырмаларды орындауы.

5. Оқу материалдарын қорытындылау, білім алушылар тақырыпқа мұғалімнің ұсынған жоспары бойынша немесе өзбетінше топпен қысқаша сипаттама береді.

Дәріс-сабақ жоспары:

1. Гамма-сәулені қолдану

2. Жасанды радиобелсенді изотоптар, оларды медицинада және биологияда қолдану

3. Тірі ағзалардың мутациясына радиацияның әсері

Технологияларды жүзеге асыруда алынған нәтижелерді өңдеу үшін теориялық, практикалық компоненттер мен когнитивтік және операциялық-әрекеттік өлшемдердің мәнін анықтау әдістері мен формулалары (білім алушылардың білім элементтерін меңгеру толықтығының орта

коэффициентін, білім элементтерінің қалыптасуының табыс коэффициенті, әдістің тиімділік коэффициенті қолданылды.

Жоғарыда айтылғандарды қорытындылай келе, жоғары оқу орындарында педагогикалық бағытта студент-биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың ғылыми-әдістемелік негіздерінің басты ерекшеліктері мынадай сипатта болады:

- модульдік оқыту жана оқу материалдарын өзбетінше игеру мен соған сәйкес іс-әрекеттерді меңгерудегі білім алушылардың әрекеттерін жүзеге асырады. Сөйтіп, биофизикалық ұғымдардың толықтығын, жүйелігін, бір-бірімен байланыстылығын қамтамасыз етеді;

- сабақта биофизикалық ұғымдарды оқытуда проблемалық оқыту элементтерін ендіру білім алушылардың дүниетанымдық көзқарастарын қалыптастырудың тиімді құралы болып саналады, мұнда білім алушылардың сындарлы, шығармашылықпен ойлау қабілеттері қалыптасады;

- биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың теориялық, практикалық компоненттері арасында өзара байланыс орнайды. Алған білімдерін практикамен байланыстыру тек теориялық қорытынды жасау үшін емес, жаңа білім алу мен біліктерді меңгерудің көзі ретінде қызмет етеді;

- мұғалім білім алушылардың өзбетінше жұмыс жасауына жағдай жасайтын оқытудың неғұрлым тиімді әдіс-түрлерін қолданады. Бұл жерде мұғалім биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудағы білім алушылардың өзбетінше жұмысты орындауын ұйымдастырады;

- тұлғалық іс-әрекеттік тәсіл проблемалық оқыту элементтеріне байланысты әр білім алушының қабылдауын ескере келе, түрлі деңгейдегі тапсырмалардың берілуімен анықталады;

- пән аралық байланыс жағдайындағы оқыту үрдісінде білім алушының биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру динамикасы шығармашылық әрекеттермен сипатталады;

Бұдан шығатын тұжырым білім алушының биофизикалық ұғымдарын қалыптастыру әдістемесін нәтижеге жету мақсатындағы оқытудың әдістері, құралдары мен формаларын тиімді пайдалану деп білеміз. Ол реттілік бойынша алдын-ала диагностикалау, білім алушылардың оқу іс-әрекеттерін ұйымдастыру, оқыту құралдарын іске қосу, біліктердің қалыптасуына бақылау жасау кезеңдері арқылы жүзеге асырылады.

2.3 Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс нәтижелері мен тұжырымдары

Студент-биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың ғылыми-әдістемелік негіздерінің басты ерекшеліктері мынадай сипатта болады:

Биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру арқылы оқыту мақсатында жүргізілген тәжірибелік экспериментті ұйымдастыру үш кезеңді қамтыды. Біз ұсынып отырған әдістеменің дұрыстығы мен тиімділігін тексеру бойынша тәжірибелік -эксперименттік жұмыс 2017-2020 оқу жылдары Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінде сынақ жүргізілді.

Эксперименттік топта оқыту биология мен физика пәні бойынша пәнаралық байланысты жүзеге асыратын жұмыс бағдарламасы негізінде жүргізілді. Бақылау тобында оқыту дәстүрлі лекция, практикалық сабақ түрінде ұйымдастырылды.

Экспериментті жүргізу үшін «5B011300 – Биология» және 5B011000 – «Физика» мамандығының 3, 4 курс студенттері алынды. Экспериментке (пәннің жүргізілуіне байланысты) 104 студент қатысты, оның ішінде – 67 студент тәжірибелік топта (ТТ), ал 37 студент бақылау тобында (БТ) болды.

Эксперимент жұмысы үш кезеңде жүргізілді:

1. Анықтау эксперименті;
2. Қалыптастыру эксперименті;
3. Бақылау эксперименті – зерттеу жұмысының нәтижесін тексеру.

2017–2018 оқу жылында айқындау эксперименті жүргізілді. Оның негізгі мақсаты ЖОО практикасында биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың жағдайын және оның білім алушылардың оқу жетістіктеріне ықпалын айқындау. Экспериментті жүргізу жоспары құрылды. Соған байланысты мынандай міндеттер шешілді:

- білім алушылардың оқу жетістіктерінің деңгейін және олардың оқу үрдісінде биофизикалық ұғымдарды қалыптасуымен өзара байланысын белгілеу;

- ЖОО практикасында қолданылатын биофизикалық ұғымдардың қалыптасу сипатын анықтау;

Осы белгіленген міндеттерді шешу биофизика пәні мысалында жүзеге асырылды.

Эксперименттің алғашқы кезеңіндегі бақылау және эксперименттік топтардағы білім алушылардың білімді меңгеру көрсеткіштері 3 деңгей бойынша сараланды.

Айқындау эксперименті кезінде білім алушылардың «Биология» және «Физика» пәні бойынша білім, біліктерінің деңгейі және олардың бағдарлама талаптарына сәйкестігі тексеріліп, талдау жасалды. Эксперименттің бұл кезеңі сабақ барысына бақылау жасау, оқытушылардың іс-әрекеттерін және білім алушылардың оқыту нәтижелерін талдау, білім алушылармен, оқытушылармен әңгімелесу, сауалнама сияқты зерттеу әдістері арқылы жүзеге асты (Қосымша Д).

Биология курсы пәндік мазмұны жағынан да, терминологиясы жағынан да айтарлықтай жоғары болғанымен, көптеген абстрактілі ұғымдарды қамтитынын жоғарыда айтып өттік. Бұл оқушылардың биологиялық ұғымдар мен терминдерді түсінуін қиындатады. Сондықтан бұл зерттеуде, студенттерде биофизикалық түсініктерді қалыптастыру үшін биология мұғалімдерінің тұжырымдамалық карталарды қолдану деңгейін зерттеу маңызды деп саналады.

Биофизикалық ұғымдарды оқу практикасына енгізудің өзектілігі, біріншіден, қазіргі уақытта әлемдік интеграцияда, екіншіден, оқытуды ұйымдастыруға қойылатын нормативтік талаптарда, яғни, бұл өзгерістер білім беру стандарттарында орын алу қажет деп есептейміз.

Соған сәйкес, біз, педагогикалық жоғары оқу орындарында студент-биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру үшін ЖОО биология және физика пәндері бойынша оқу стандарттарына талдау жасадық.

Жоғары оқу орнындағы мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты биология пәнін оқытуда келесі мақсаттарға қолжеткізуді болжайды:

- дененің әртүрлі тіндері мен жүйелерінде болатын физикалық және физикалық-химиялық үрдістердің мәнін ашу;

- физикалық-биологиялық зерттеулердің міндеттерін шешу үшін биофизиканың маңызды жетістіктерін көрсету;

- дененің әртүрлі мүшелері мен тіндерінің функционалдық жағдайын сипаттайтын физикалық-биологиялық және физикалық-химиялық параметрлер кешенімен таныстыру;

- физикалық-биологиялық пәндерді оқу үшін теориялық базаны қамтамасыз ету;

- физикалық-биологиялық зерттеулерде, оқу үрдісінде қолданылатын биофизикалық әдістердің негіздері туралы білім беру;

- физикалық үрдістердің табиғаттың сыртқы ортасының факторларына әсерін зерттеу.

- білім алушылардың логикалық ойлауын, негізделген пайымдаулар мен қорытындылар құра білуін қалыптастыру.

Жоғарыда аталған абстрактілі ұғымдарды, үрдістерді білім алушыларға дұрыс жеткізу мақсатында «Биофизика» атты кіріктірілген пән білім беру бағдарламаларына енгізілген.

Жалпы, «Биофизика» пәнінің негізгі мақсаты: студенттерге биофизикалық үрдістердің ерекшеліктері мен объектітері жөнінде, биологиялық үрдістер мен құбылыстарға негізгі биофизикалық көзқарастар жөнінде тереңдетілген кең білім беру, биофизиканың негізгі заңдарымен және ұстанымдарымен таныстыру.

Жоғарыда аталған мақсатқа сәйкес «Биофизика» пәнінің негізгі міндеттері:

- биофизиканың негізгі тарауларынан жалпы биологиялық, биофизикалық білімді студенттерге беру;

- биофизиканың іргелі заңдылықтары мен қолданбалы зерттеу жұмыстарын түсінуді қамтамасыз ету;

- биофизиканың маңызды жетістіктерімен және оның даму болашағымен таныстыру;

- биофизика жетістіктерін биологияда қолдануға мүмкіндік беретін теориялық-қолданбалы ойлау негізін студенттерде қалыптастыру [98-106].

«Биофизика» пәнін оқу нәтижесінде білім алушы: ағзаның мүшелері мен жүйелерінің жұмысының негізінде жатқан ең көп таралған физикалық және биофизикалық заңдылықтарды, мембраналық құрылымдар құрылымының физика-химиялық ерекшеліктері, олардың жұмыс істеу механизмдерін; дененің әртүрлі мүшелері мен тіндерінің функционалдық күйін сипаттайтын физикалық-биологиялық параметрлер кешенімен танысу; ағзаның тіндері мен сұйық ортасының механикалық, биоэлектрлік және оптикалық қасиеттерін;

жарықтың биологиялық құрылымдармен өзара әрекеттесуінің биофизикалық ерекшеліктерін; жүрек-қантамыр жүйесі, бұлшықет және тыныс алу жүйесі жұмысының биофизикалық заңдылықтары; ғылыми дүниетаным мен ғылыми әдіснаманың принциптерін қалыптастырудың маңыздылығын, топтық жұмыс дағдыларын меңгеру, алған білімдерінің негізінде оқу экспериментін жүргізуді білуі қажет.

Осыған сәйкес, біз ғылыми зерттеу бағытымызға байланысты, 5B011300 – «Биология» мамандығы бойынша 3-курс білім алушыларына «Биофизика» пәнінен элективті курс жасау, сондай-ақ, мектептердегі қарастырылатын білім мазмұнымен жетілдіру басты мақсатымыз болды. Осы төңіректе біз ең алдымен мектеп мұғалімдерінен биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру мәселесі бойынша сұхбат жүргізіп, төмендегідей нәтижелер алдық.

Қызылорда қаласы және Алматы қаласындағы әртүрлі орта мектептерінде оқитын мұғалімдермен бетпе-бет сұхбат жүргізілді. Мұғалімдер сабақ беретін мектептермен қажетті рұқсаттар алғаннан кейін кездесудің күні мен уақытын анықтау үшін сұхбат жүргізілді. 6 түрлі мектептің мұғалімдерімен топтарда сұхбат жүргізілді. Биология пәнінің мұғалімдеріне алдымен этикалық қағидалар мен зерттеу жұмысының мазмұны туралы ақпарат берілді.

Зерттеу мәліметтерін талдауда сипаттамалық талдау әдісі қолданылды. Сипаттамалық талдаудың мақсаты - оқырманмен жүргізілген сұхбаттар мен бақылаулар нәтижесінде жиналған мәліметтерді ұйымдасқан және түсіндірілген түрде біріктіру. Сипаттамалық талдаулардың көпшілігінде деректер алдын ала белгіленген тақырыптар бойынша жіктеледі, жіктелген деректерге қатысты тұжырымдар жинақталады, ал қорытындылар зерттеушінің субъективті білімімен түсіндіріледі.

Жартылай құрылымдық сұхбат формасына биология мұғалімдерінің берген жауаптарын зерттеушілер сипаттамалық талдау әдісін қолданып қорытындыға айналдырды.

Зерттеу нәтижелері студенттерде биофизикалық ұғымдардың қалыптасуы мен дамуын қамтамасыз ете отырып, тұжырымдамалық карталарды пайдалана отырып, зерттеуге қатысқан биология мұғалімдері санатталған. Биология пәні мұғалімдерінің 10%-ы үнемі, 15%-ы жиі, 55%-ы кейде, 12,5%-ы сирек, 7,5%-ы ешқашан деген жауап берді.

Сонымен қатар, Биология пәні мұғалімдерінің 17,5%-ы үнемі, 65%-ы жиі, 12,5%-ы кейде, 5%-ы сирек деген жауап берді. Зерттеуге қатысқан биология мұғалімдерінің арасында оқушыларда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру мен дамытуды қамтамасыз ете отырып, тұжырымдамалық карталарды пайдалануды қажет деп санамаймын деп жауап берген мұғалім жоқ.

Зерттеуге қатысқан биология пәні мұғалімдерінің оқушыларда биофизикалық түсініктердің қалыптасуы мен дамуын қамтамасыз ете отырып, тұжырымдамалық карталарды қолданудың жағымды және жағымсыз жақтары туралы пікірлері санатталған. Оң жақтары үшін мұғалімдердің 77,5%-ы пәнді жақсы меңгеруге мүмкіндік береді, 57,5%-ы ойлау жүйесін дамытады, 25%-ы ұғымдар арасындағы байланысты орнатуды қамтамасыз етеді, 20%-ы сабақты қызықты етеді және 12,5%-ы негізгі ұғымдарды меңгеруді жеңілдетеді деп

жауап берді. Жағымсыз жақтарына келсек, мұғалімдердің 52,5%-ы дайындалу қиын, 32,5%-ы өте тиімді әдіс, 22,5%-ы әр оқушының көңілінен шыға бермейді деп жауап берді. Зерттеуге қатысқан биология мұғалімдерінің 20%-ы студенттердің биофизикалық түсініктерін қалыптастыру мен дамытуды қамтамасыз ете отырып, тұжырымдамалық карталарды пайдаланудың жағымсыз жағы жоқ екенін айтты.

Зерттеу жұмысына қатысқан биология пәні мұғалімдері студенттердің биофизикалық түсініктерін қалыптастыру мен дамытуды қамтамасыз ете отырып, тұжырымдамалық карталарды пайдаланудың жағымды жақтарын:

- пәнді жақсырақ оқытуды қамтамасыз ету;
- ойлау жүйесін жетілдіру;
- ұғымдар арасында байланыс орнату;
- сабақты қызықты ету және негізгі ұғымдарды меңгеруді жеңілдету деп

бөлді.

Зерттеу жұмысына қатысқан биология пәнінің мұғалімдері білім алушыларға биофизикалық түсініктердің қалыптасуы мен дамуын қамтамасыз етсе, тұжырымдамалық карталарды қолданудың жағымсыз жақтарын да атап өтті:

- карталарды дайындау қиындығын;
- өте тиімді әдіс емес және әрбір білім алушының көңілінен шыға бермейтіндігі;

Дегенмен зерттеу нәтижесі тұжырымдамалық карталардың студенттер үшін пайдалы құрал екенін анықтады. Карталар оқушыларға нені және неге үйренгені туралы түсінік беріп, ортадағы қарым-қатынасты арттыратыны айтылды.

Зерттеу нәтижесінде: тұжырымдамалық карта әдісі қолданылған сабақтың тұрақтылығы дәстүрлі әдіс қолданылатын сабаққа қарағанда жоғары екені анықталды.

Алдағы жылдарды жаратылыстану ғылымдарының ғасыры болатыны айқын айтылуда, осы динамизм аясында биология бойынша бастауыш, орта және жоғары білім беру сияқты оқу орындарында студенттерге өмір бойы биологиялық және мәдени мәселелер олардың жеке қабілеттері аясында оқытылып, олардың өсуін қамтамасыз ету керек. Осы жалпы көзқараста биология табиғи тірі ғылым ретінде мәдениетіміздің міндетті бөлігін құрайды. Осы себепті биология пәні бойынша ұғымдарды оқыту білім беру үрдісінде маңызды орын алады. Бұл ұғымдарды оқытуда тұжырымдамалық карталарды пайдалану оқуға оң әсер етеді деген ойды тәжірибе дәлелдеп отыр [107].

Сонымен бірге, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінде биология және физика пәнінің мұғалімдерін дайындау мамандығының оқу жоспарына тәжірибе жүргізу мақсатында «Биофизика» және «Биофизика негіздері» атты таңдау пәні енгізілген болатын. Оқу үдерісі кезінде білімалушылардан зерттеудің алғашқы сатысы ретінде сауалнама алынды (Қосымша Е). Сауалнамада «Биофизика» пәнінің мақсат-міндеттері, пәнаралық байланыс, мамандықты меңгерудегі қажеттілігі т.с.с. сұрақтардан құрастырылды. Зерттеуге биология және физика мамандығы бойынша оқитын

3, 4 курс студенттері қатысты. Алынған сауалнама нәтижесі 11-ші және 12-ші кестелерде келтірілген.

Кесте 11 - Б-16-1 тобының студенттерінен алынған сауалнама нәтижесі (13 студент)

Сауалнама сұрақтары мен жауаптары	жауаптары, %
1	2
1.Биофизика пәнінің мақсат–міндеттерін қалай түсінесіз?	
а) Биофизика пәні биология мен физиканың негізгі мәселелерін қарастырады	13– 100%
ә) Биоэлектрлік құбылыстарды зерттейді	–
б) Толық жауап беруге қиынсынамын	–
2.Биофизика пәнінің қай бөлімі көбірек ұнайды?	
а) Молекулалық биофизика	5– 38%
ә) Ағза биофизикасы	7–54%
б) Күрделі жүйе биофизикасы	1– 8%
3.Биофизика пәнінен сабақ үстінде алған білім жеткілікті ме?	
а) Жеткілікті	10– 77%
ә) жеткіліксіз	–
б) Биофизика пәнінен білімімді тереңдету үшін қосымша әдебиеттерді оқимын	3– 23%
4.Мамандықты игеру үшін биологиялық физиканың маңызы бар ма?	
а) Биофизика білімі кең кәсіпті маман болу үшін көмектеседі	3– 23%
ә) Биофизика пәнін меңгеру болашақта жақсы маман иесі болу үшін маңызды деп ойлаймын–	9– 69%
б) Аса маңызды емес	1– 8%
5.Болашақ мамандығыңыз үшін Биофизика пәнінен терең білім қажет болады ма, қалай ойлайсыз?	
а) Биофизика білімі практикалық біліктілікті игеруге мүмкіндік береді	4– 31%
ә) Биофизика пәнін оқу барысында кездескен қиындықтар мен үшін ол пәннің маңызын арттырады	5– 38%
б) Болашақ мамандығымда жеке сұрақтар ғана қажет болады деп есептеймін	4–31%

11-кестенің жалғасы

1	2
6. Оқытушының лекция барысында ұсынған материалы Сіздің біліміңізді толықтыруға көмегі бар ма?	
а) Ұсынылған материалдардың көп көмегі бар	13–100%
ә) Тапсырмаларды өз бетіммен орындауға тырысамын, маған көмек көрсеткенді ұнатпаймын	–
б) Биофизика пәні бойынша мен үшін білімнен гөрі баға маңызды	–
7. Білімалушының өзіндік тапсырма орындауында Сіздің орныңыз?	
А) Берілген тапсырманы жан–жақты зерттеп, орындауға тырысамын	1– 8%
ә) Биофизика пәні бойынша тапсырмаларды орындамай келсем оған онша қайғыра қоймаймын	3– 23%
б) Биофизика пәні маған қиынырақ, мен тапсырмаларды өзімді күштеп орындаймын	9– 69%
8.Биологиялық физикаға пәндер арасынан көзқарасыныңыз қандай?	
А) Мүмкіндік болса, биофизика сабағынан жиі қалар едім	9– 70%
ә) Биофизика пәнін оқу менің дамуым үшін аса қажет деп есептеймін	2–15%
б) Егер қандай да бір себеппен мен Биофизика пәніне қатыса алмай қалсам оған уайымдаймын	2–15%
9. Егер Сізде биофизика пәнін таңдау болса, пәннің қажеттілігі қандай деңгейде деп ойлайсыз?	
А)Биофизика пәнін терең оқимын, себебі қажеттілікті сеземін	3–23%
ә) Биофизиканы оқи отырып, мамандықты жақсы түсінемін	4– 31%
б) Биофизика пәнін оқу барысында қиындыққа кездесем, мәселенің анығына жетуге тырысамын	6–46%
10.Қалай ойлайсыз, биология мамандығының студенттеріне биофизиканы терең оқыту қажет пе?	
А) Әрине, Биофизика заңдары процесті түсінуге көмек береді	5–39%
ә) Биолог– студенттерге аса қажетті пән деп ойламаймын	2–15%
б) Жалпы табиғи процестерді түсінуде алатын орны бөлек	6–46%

11-кестенің жалғасы

1	2
11. Биофизиканың тек жеке тараулары ғана болашақ өмірде қажет деп ойлайсыз ба?	
А) Ия, келешекте практикалық маңызы бар деп ойлаймын	7–54%
ә) Аса қажеттілігі жоқ	–
б) Егер де биологияның мектепте оқытатын материалымен байланысы болса ғана	6– 46%
12. Биологиялық құбылыстарды оқуда биофизика пәні маңызды деп ойлайсыз ба?	
А) Маңызы өте зор	7– 54%
ә) Бұл пәннің аса қажеттігі жоқ	–
б) Жалпы биологиялық білім деңгейін жоғарылатуда ғана	– 6–46%
13. Биофизика пәнінен қандай да бір тапсырманы орындауда, Сізге топта жұмыс істеу жеңіл болар ма еді?	
а) Ия, негізі топпен жұмыс жасау жеңілдеу	11– 85%
ә) Жоқ, мен өзімнің біліміме сенімдімін	2–15%
б) Оқытушының қосымша ақпарат беруі маңызды	–
14.Биофизика пәнінен жаңа материалды оқуда Сіз қосымша ақпарат көздеріне (кітап, ғылыми журналдар және т.б.) сүйенесіз бе?	
а) Ия, қосымша әдебиет, интернет материалын қараймын	9– 70%
ә) Жоқ, дәріс барысындағы материал жеткілікті	3– 22%
б)Теориялық материалға оқытушының қосымша берген материалы өте қажет	1 –8%
15.Биофизика пәні бойынша сабақ барысында талқыланған сұрақтарды, Сіз: қоңырауда, үйде, келесі күні қарастыруды жалғастырасыз ба?	
а) Биофизика пәні бойынша материалдарды мен топтастарыммен сабақтан тыс уақытта (үйде, үзілісте) талқылаймын	10 – 77%
ә) Жоқ, маған лекцияда берілген ақпарат жеткілікті	1 – 8%
б) Сабақ соңында оқытушыдан сұрауға тырысамын	2– 15%
16. Биофизика пәнінен берілген тапсырмаларды белсенді орындайсыз ба?	
а) Тапсырмаларды белсенді түрде және оқытушының басшылығымен орындаймын	12–92%
ә) Тапсырмаларды мүмкіндігінше топтастарымнан көшіріп алуға тырысамын	1–8%
а) Тапсырмаларды белсенді түрде және оқытушының басшылығымен орындаймын	12–92%

11-кестенің жалғасы

1	2
17. Биофизика сабағына қандай көңіл-күймен келесіз?	
а) көңілді	7–54%
ә) көңіл-күйіме байланысты	6– 46%
б) қажеттілікті сезінгеннен	
18. Биофизика пәнінен топтық жұмысқа белсене қатысасыз ба?	
а) Белсенді түрде қатысамын	10–77%
ә) Оқытушы талап еткендіктен	–
б) Маған тапсырманы жеке орындаған ұнайды–	3– 23%
19. Келешекте Биофизика пәнінен мектепте қолданбалы курс ұйымдастырасыз ба?	
А) ия, міндетті түрде	6–46%
ә) мүмкіндікке қарай	7– 54%
б) қажет емес деп ойлаймын	–
20. Берілген 2 кредит Биофизика пәнін меңгеруге жеткілікті деп ойлайсыз ба?	
а) көбейту керек деп ойлаймын	5– 38%
ә) жеткілікті	8–62%
б) Жауап беруге қиналамын	–

Кесте 12 - Б-16-5 тобының студенттерінен алынған сауалнама нәтижесі (26 студент)

Сауалнама сұрақтары мен жауаптары	жауаптары, %
1	2
1.Биофизика пәнінің мақсат-міндеттерін қалай түсінесіз?	
а) Биофизика пәні биология мен физиканың негізгі мәселелерін қарастырады	24– 92%
ә) Биоэлектрлік құбылыстарды зерттейді	2– 8%
б) Толық жауап беруге қиынсынамын	–
2.Биофизика пәнінің қай бөлімі көбірек ұнайды?	
а) Молекулалық биофизика	9 – 35%
ә) Ағза биофизикасы	12 – 46%
б) Күрделі жүйе биофизикасы	5– 19%
3.Биофизика пәнінен сабақ үстінде алған білім жеткілікті ме?	
а) Жеткілікті	22 – 85%
ә) жеткіліксіз	1 – 3%
б) Биофизика пәнінен білімімді тереңдету үшін қосымша әдебиеттерді оқимын	3 – 12%

12-кестенің жалғасы

1	2
4.Мамандықты игеру үшін биологиялық физиканың маңызы бар ма?	
а) Биофизика білімі кең кәсіпті маман болу үшін көмектеседі	12– 46%
ә) Биофизика пәнін меңгеру болашақта жақсы маман иесі болу үшін маңызды деп ойлаймын	14 – 54%
б) Аса маңызды емес	–
5.Болашақ мамандығыңыз үшін Биофизика пәнінен терең білім қажет болады ма, қалай ойлайсыз?	
а) Биофизика білімі практикалық біліктілікті игеруге мүмкіндік береді	18– 70%
ә) Биофизика пәнін оқу барысында кездескен қиындықтар мен үшін ол пәннің маңызын арттырады	4 – 15%
6. Оқытушының лекция барысында ұсынған материалы Сіздің біліміңізді толықтыруға көмегі бар ма?	
а) Ұсынылған материалдардың көп көмегі бар	24 –92%
ә) Тапсырмаларды өз бетіммен орындауға тырысамын, маған көмек көрсеткенді ұнатпаймын	2 – 8%
б) Биофизика пәні бойынша мен үшін білімнен гөрі баға маңызды	–
7. Білімалушының өзіндік тапсырма орындауында Сіздің орныңыз?	
а) Берілген тапсырманы жан-жақты зерттеп, орындауға тырысамын	22– 85%
ә) Биофизика пәні бойынша тапсырмаларды орындамай келсем оған онша қайғыра қоймаймын	4 –15%
б) Биофизика пәні маған қиынырақ, мен тапсырмаларды өзімді күштеп орындаймын	–
8.Биологиялық физикаға пәндер арасынан көзқарасыныңыз андай?	
а) Мүмкіндік болса, биофизика сабағынан жиі қалар едім	10 – 38%
ә) Биофизика пәнін оқу менің дамуым үшін аса қажет деп есептеймін	14 – 54%
б) Егер қандай да бір себеппен мен Биофизика пәніне қатыса алмай қалсам оған уайымдаймын	2 – 8%
9. Егер Сізде биофизика пәнін таңдау болса, пәннің қажеттілігіқандай деңгейде деп ойлайсыз?	
а)Биофизика пәнін терең оқимын, себебі қажеттілікті сеземін	17– 65%
ә) Биофизиканы оқи отырып, мамандықты жақсы түсінемін	7 – 27%
б) Биофизика пәнін оқу барысында қиындыққа кездесем, мәселенің анығына жетуге тырысамын	2 – 8%

12-кестенің жалғасы

1	2
8.Қалай ойлайсыз, биология мамандығының студенттеріне биофизиканы терең оқыту қажет пе?	
а) Әрине, Биофизика заңдары процесті түсінуге көмек береді	15 – 58%
ә) Биолог– студенттерге аса қажетті пән деп ойламаймын	2 – 8%
б) Жалпы табиғи процестерді түсінуде алатын орны бөлек	9 – 34%
11. Биофизиканың тек жеке тараулары ғана болашақ өмірде қажет деп ойлайсыз ба?	
а) Ия, келешекте практикалық маңызы бар деп ойлаймын	17– 65%
ә) Аса қажеттілігі жоқ	2– 8%
б) Егер де биологияның мектепте оқытатын материалымен байланысы болса ғана	7– 27%
12. Биологиялық құбылыстарды оқуда биофизика пәні маңызды деп ойлайсыз ба?	
а) Маңызы өте зор	19 – 73%
ә) Бұл пәннің аса қажеттігі жоқ	–
б) Жалпы биологиялық білім деңгейін жоғарылатуда ғана	7– 27%
13. Биофизика пәнінен қандай да бір тапсырманы орындауда, Сізге топта жұмыс істеу жеңіл болар ма еді?	
А) Ия, негізі топпен жұмыс жасау жеңілдеу	23 – 88%
ә) Жоқ, мен өзімнің біліміме сенімдімін	–3 –12%
б) Оқытушының қосымша ақпарат беруі маңызды	–
14.Биофизика пәнінен жаңа материалды оқуда Сіз қосымша ақпарат көздеріне (кітап, ғылыми журналдар және т.б.) сүйенесіз бе?	
а) Ия, қосымша әдебиет, интернет материалын қараймын	20– 77%
ә) Жоқ, дәріс барысындағы материал жеткілікті	4–15%
б)Теориялық материалға оқытушының қосымша берген материалы өте қажет	2– 8%
15.Биофизика пәні бойынша сабақ барысында талқыланған сұрақтарды, Сіз: қоңырауда, үйде, келесі күні қарастыруды жалғастырасыз ба?	
а) Биофизика пәні бойынша материалдарды мен топтастарыммен сабақтан тыс уақытта (үйде, үзілісте) талқылаймын	19– 73%
ә) Жоқ, маған лекцияда берілген ақпарат жеткілікті	3– 12%

12-кестенің жалғасы

1	2
16. Биофизика пәнінен берілген тапсырмаларды белсенді орындайсыз ба?	
а) Тапсырмаларды белсенді түрде және оқытушының басшылығымен орындаймын	24– 92%
ә) Тапсырмаларды мүмкіндігінше топтастарымнан көшіріп алуға тырысамын	1– 4%
а) Тапсырмаларды белсенді түрде және оқытушының басшылығымен орындаймын	1– 4%
17. Биофизика сабағына қандай көңіл–күймен келесіз?	
а) көңілді	21– 81%
ә) көңіл–күйіме байланысты	5– 19%
б) қажеттілікті сезінгеннен	–
18. Биофизика пәнінен топтық жұмысқа белсене қатысасыз ба?	
а) Белсенді түрде қатысамын	24– 92%
ә) Оқытушы талап еткендіктен	1– 4%
б) Маған тапсырманы жеке орындаған ұнайды	1– 4%
19. Келешекте Биофизика пәнінен мектепте қолданбалы курс ұйымдастырасыз ба?	
а) ия, міндетті түрде	11– 42%
ә) мүмкіндікке қарай	15– 58%
б) қажет емес деп ойлаймын	–
20. Берілген 2 кредит Биофизика пәнін меңгеруге жеткілікті деп ойлайсыз ба?	
а) көбейту керек деп ойлаймын	–8– 30%
ә) жеткілікті	15– 58%
б) Жауап беруге қиналамын	3– 12%

Арнайы жүргізілген сауалнамаға талдау жасау барысында студенттердің берілген сұрақтарға жауаптарынан байқағанымыз, жоғары оқу орындарында қалыптасатын биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруға арналған оқу-әдістемелік кешендердің жеткіліксіз екендігін байқадық.

Зерттеу нәтижесі келесідей қорытынды жасауымызға септігін тигізді:

- физика-математика жүйесін құру арқылы биологиялық құбылыстардың мәніне ену;

- тірі табиғатта жүретін үрдістердің заңдылықтарын анықтайтын модельдер мен эксперименттік зерттеулер жүргізу.

Жүргізіп отырған педагогикалық тәжірибенің мақсаты – биофизикалық ұғымдарды дамытуда кіріктіру және пәнаралық байланыс ұстанымдарын жүзеге асыру. Біз қолданып отырған әдістің қаншалықты деңгейде ұғымдарды меңгеру сапасына әсер ететіндігін тексеруге бағытталған.

Зерттеуде биология мамандығында оқитын студенттер арасында биофизикалық түсініктердің қалыптасуы мен дамуын тұжырымдамалық карталармен анықтауда биология пәнінің мұғалімдерінің пікірлері алынды. Зерттеу нәтижесінде биология мұғалімдерінің басым көпшілігі: олар оқушыларда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру мен дамытуды қамтамасыз ете отырып, кейде тұжырымдамалық карталарды пайдаланатынын айтты.

Тағы да, биология мұғалімдерінің көпшілігі: олар студенттерде биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру мен дамытуды қамтамасыз ете отырып, тұжырымдамалық карталарды жиі пайдалану қажет деп санайтындарын айтты. Зерттеу нәтижесі бойынша биология пәні бойынша мұғалімдер білім алушыларда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру барысында тұжырымдамалық карталарды пайдаланудың оң әсерлерін, яғни, ол пәнді терең меңгеруді, ойлау жүйесін жетілдіруді, биофизикалық ұғымдар арасында байланыс орнатуды, дәріс, семинарларды қызықты етіп өтуді, сондай-ақ, биофизикалық негізгі ұғымдарды қабылдауды қамтиды.

Сонымен, биология курсы бойынша оқу-әдістемелік құралдар мен оқулықтарды зерттеу нәтижесі бойынша биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруда пәнаралық байланыстарды жүзеге асыру өз деңгейінде емес, жетілдіруді қажет екендігіне көзіміз жетті.

Біз ұсынып отырған биофизиканың әртүрлі анықтамасының мазмұнында қарастырылған биология мен физикаға қатысты әдіснамалық көзқарастар, биологиялық, физикалық іргелі ұғымдарды пәнаралық оқыту үрдісінде зерттеу үшін, өз таңдауымызды терең түсінуге мүмкіндік берді.

Эксперименттің айқындау кезеңі білім алушылардың биофизикалық білімдерін тиімді пайдалану біліктерінің қалыптасуын диагностикалаудың алғашқы сатысы болып табылады. Ондағы мақсат айқындау тобындағы осы біліктердің қандай деңгейде қалыптасқандығының көрсеткіштері мен критерийлерін анықтау, олардың биофизика пәні бағдарламаларында жүзеге асырылу мүмкіндіктерін айқындау. Осыған орай эксперимент барысында білім алушылардың базалық «Биология» және «Физика» пәні бойынша білімдеріне талдау жасаудан басталды.

Бастапқы деңгейдегі теориялық-анықтамалық және биофизикалық ұғымның қалыптасу көлемін анықтаумен (білім алушылардың білімді талдауы, негізгілерін бөліп көрсетуі, нақтылауы, қорытындылауы және т.б.) сипатталады.

Жүргізіп отырған педагогикалық тәжірибенің мақсаты биофизикалық ұғымдарды дамытуда кіріктіру және пәнаралық байланыс ұстанымдарын жүзеге асыру – біз қолданып отырған әдістің қаншалықты деңгейде ұғымдарды меңгеру сапасына әсер ететіндігін тексеруге бағытталған. Тәжірибелік жұмыстың әдістерін жасау барысында педагогикалық зерттеудің әдіснамалары қарастырылған келесі жұмыстардың идеяларын негізге алдық [108-117]. Педагогикалық жоғары оқу орнында білім алушыларда биофизикалық

ұғымдарды қалыптастыруда пәнаралық байланыстарды жүзеге асырудың жағдайын зерттеу үшін тәжірибе жүргізілді, ол үш кезеңді қамтыды.

Бірін кезең 2017–2018 оқу жылын қамтыды, ол кезде анықтаушы тәжірибе жүргізілді. Оның міндетіне білім алушылардың «энергия», «пән аралық байланыс» ұғымдарын меңгеру сапаларын талдау кірді. Осы мақсатта тәжірибеге Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің 3 және 4 курс студенттеріне, соның ішінде физика мен биология мамандығының білім алушылары қатар алынды.

Ал, екінші кезең 2018–2019 оқу жылында іздену тәжірибесі жүргізілді. Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің биология мамандығы бойынша 13, 14, 15 топтары және физика мамандықтарының 16, 17, 18 топтары алынды. Бұл кезде тәжірибелік жұмыстардың мәліметтерін өңдеу және рәсімдеу жұмыстары атқарылды. Бақылау топтарында тәжірибелік жұмыс дәстүрлі әдістермен жүргізілсе, ал тәжірибелік топта «энергия», «энтропия» ұғымдарын қалыптастыруда пән аралық байланыстарды жүзеге асыратындай арнайы әдістер арқылы өткізілді. Сонымен қатар, білім алушылар мен оқытушылардың іс–әрекеттері анықталды. Тәжірибелік топтағы білім алушыларды биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруда пән аралық байланыс ұстанымдарын жүзеге асыру үшін теориялық және әдіснамалық тұрғыдан дайындықтан өткіздік.

Осы деңгейде биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруда пән аралық байланыстарды жүзеге асыратын тәсілдер, құралдар, анықталды. Сонымен қатар, жаратылыстану-ғылыми пәндердің оқытушылары үшін тәжірибелік оқыту жағдайында пән аралық байланыс ұстанымын жүзеге асыру мүмкіндігі бар әдістемелік нұсқаулық жасалынды.

2019–2020 оқу жылында жасалған әдістердің тиімділігін тексеру барысында зерттеудің қалыптастырушы үшінші деңгейі өткізілді. Бұл тәжірибе екінші деңгейдегі тәжірибеге қатысқан топтар арасында өткізілді. Педагогикалық тәжірибеге тапсырмаларды дайындауда, біз, тапсырмаларды іріктеудің белгілі ұстанымдарына сүйендік:

- тексерілетін тапсырмалардың тексеру мақсатына сәйкестігі;
- күрделілігі мен оны орындауға кететін уақытты ескере отырып тапсырманың қол жетімділігі;
- тапсырмалардың берілуінің дұрыстығы.

Негізгі нысан ретінде іргелі «энергия» және «энтропия» ұғымдары алынды. Оларды іріктеу кезінде, біз, келесі ойларды басшылыққа алдық:

-ұғымдар аса маңызды танымдық және дүниетанымдық мәнге ие болуы тиіс;

-сол құбылыстарды көрсету, әлемнің физикалық бейнесінің мазмұнын анықтайтын және жалпы физиканың барлық курсына қамтиды;

-оқу үрдісі кезінде ұзақ қалыптасатын көлемі бойынша үлкен құнды және танымдық жоспардағы ұғымдық аппараттардың болуы, онда тек қана пәнаралық байланысты ғана емес, сабақтастық байланыстарды да оңай бақылауға болады.

Биофизикалық білімдерді қалыптастыру сапасына пән аралық байланыстардың әсерін зерттеу аясында тәжірибе жүргізу үшін биофизика, физика, биология курстары таңдап алынды.

Биофизикалық ұғымдардың меңгерілу сапасын бағалау үшін, біз, А.В.Усованың элементтік талдауын алдық, ол, келесі белгілерді есептеуге мүмкіндік береді:

-білім алушылардың «Энергия» ұғымы бойынша білім элементтерін меңгеру толықтығының орта коэффициентін (K);

-білім элементтерінің қалыптасуының табыс коэффициентін (μ);

-әдістің тиімділік коэффициентін (β).

Тәжірибеден алынған нәтижелерді сандық бағалау үшін, біз, келесі көрсеткіштерді қолдандық:

1. Формула бойынша (\bar{K}) білім алушылардың білім элементтерінмеңгеру толықтығының орта коэффициенті [118-119]

$$\bar{K} = \frac{1}{nN} \sum_{i=1}^N n_i$$
, мұндағы: n – оқытушының бөліп алған білім элементтерінің жалпы саны; n_i – i -ші білім алушының дұрыс меңгерген білім элементінің саны, N – білім алушылардың жалпы саны, \bar{K} – ның ең үлкен мәні 1-ге тең.

2. Білім элементтерінің қалыптасуының табыс коэффициенті (μ): $\mu = \frac{\bar{K}_1}{\bar{K}_0}$, мұндағы: \bar{K}_0 – сабақ басындағы білім элементтерінің қалыптасуының орташа коэффициенті, \bar{K}_1 – оқу соңында білім элементтерінің қалыптасуының орташа коэффициенті. Білімді қалыптастыру мәні $\mu > 1$ кезінде тиімді деп саналды.

3. Формула бойынша есептелген (β) әдістемесінің тиімділік коэффициенті: $\beta = \frac{\mu_m}{\mu_б}$, мұндағы μ_m – тәжірибелік топ студенттерінің білім элементтерін игерудің табыстылық коэффициенті; $\mu_б$ – бақылау топтары студенттерінің білім элементтерін игерудің табыстылық коэффициенті. Қолданылатын әдістеме мәні $\beta > 1$ кезінде тиімді деп саналды.

1-тапсырма

1. «Энергия» ұғымына анықтама беріңіздер.

2. «Энергия» ұғымы іргелі ұғымға жатады ма және басқа жаратылыстану пәндерінде, мысалы биологияда қолданылады ма? Дәлелдеңіздер.

3. Өлі және тірі табиғатта «энергия» ұғымының қолданылуымен қандай құбылыстар мен процестер суреттеледі?

4. Биологиялық білімнің дамуының әр түрлі кезеңдерінде энергияның қандай түрлері қолданылады?

5. Биология және физика курсындағы басқа ұғымдармен «энергия» ұғымының байланысын атаңыз.

2-тапсырма

1. Бір-бірімен тығыз байланысты: энергия, жұмыс, жылу ұғымдарының ерекшелігін, бірлігін, ортақтығын бөліп көрсетіңіздер.

2. Энергия, жұмыс, жылу және энтропия функциялардың ішінен қайсысы күй функциялары болып табылады, ал қайсысы процесс функциялары болып табылады. Негізденіңіздер.

3. Энергия беру процестері ретінде жұмыс және жылу ұғымындағы айырмашылық немен түсіндіріледі?

4. Материалдық әлемнің барлық макроскопиялық жүйелерін қандай екі іргелі ұғымдар сипаттайды? Осы жүйелердің жұмыс істеу және даму заңдылықтарын бағалауға қандай мүмкіндік береді?

5. Биологияда іргелі физикалық ұғымдарды қолдану кезінде «сапалы біріктірілмеу» қағидатының мәні неде?

Ал, «Энтропия» ұғымының қалыптасу деңгейін анықтау үшін 3-ші тапсырма қолданылды.

3-тапсырма

1. Энтропия дегеніміз не?

2. Табиғатта энтропия қалай көрінеді?

3. Энтропияның физикалық мәні қандай?

4. Энтропия мен энергияның байланысы қандай?

5. Өлі және тірі энтропия көріністерінің ерекшелігі неде?

4-тапсырма

1. Әдістеме, жалпы және жеке дидактика тұрғысынан ПАБ анықтамаларын беру.

2. Оқытудағы ПАБ мәртебесі қандай?

3. ПАБ дидактикалық ұстанымның нормативтік және процессуалдық функцияларының мазмұнын ашу (әрбір функцияда үш негізгі ереже бойынша бөліп көрсету)

4. Пәнаралық байланыстардың қандай түрлерін білесіз? Физика және биология курстары бойынша мысал келтіріңіз.

5. Жалпылау әдісін пайдалана отырып физика мен биологияның өзара байланысына мысал келтіріңіз.

«Ұғым» категориясы туралы білімнің қалыптасуын анықтау үшін 5-ші тапсырма қолданылды.

5-тапсырма

1. Түсінік дегеніміз не?

2. Сіз түсініктердің қандай түрлерін білесіз?

3. Іргелі ұғым дегеніміз не?

4. «Түсінік көлемі» дегеніміз не?

5. «Ұғымның мазмұны» дегеніміз не?

6. Кез келген ұғым сипаты ретінде «Байланыс және қатынастар» дегеніміз не?

Барлық аталған бақылау тапсырмаларына жауаптарды талдау кезінде біз биофизикалық ұғымдарды меңгеру критерийлеріне сүйендік, солардың негізінде келесі білік топтары бөлініп алынды [120-122]:

1. Ұғымның мазмұны мен көлемін анықтай білу;
2. Объектілердің қасиеттерін оқуда және табиғи құбылыстарды түсіндіру үшін ұғымдарды қолдана білу;
3. Есептерді шешу кезінде түсініктерді қолдана білу;
4. Әр түрлі пәндердегі ұғымдардың арасындағы байланыстарды бөліп көрсету.

Оқытудағы биофизикалық ұғымдардың қалыптасу мәселелерінің жағдайын теориялық талдаудан және анықтаушы тәжірибе қорытындысынан шыға отырып (2 тараудың 2.2 бөлімшесінде қаралды) физиканы және биологияны оқытуда биофизикалық ұғымдардың қалыптасуындағы пән аралық байланысты жүзеге асыратын әдіс жасалды.

Сонымен қатар, анықтаушы, іздену, қалыптастырушы тәжірибеден алынған нәтижелер дәстүрлі әдіс қолданылған нәтижелермен салыстырылды.

Байқау экспериментінің міндетіне:

- жасалынған әдістерді апробациялау;
- «Энергия» және «Энтропия» ұғымдарының көлемі мен мазмұны нақтылау;
- Биофизика, физика және таңдау пәндерінің, сондай-ақ арнайы курс бағдарламаларына түзетулер енгізу;
- физикалық ұғымдарды меңгеруге қойылатын талаптарды қалыптастыру, олардың биофизика курсында дамуының негізгі кезеңдерін анықтау.

Алынған міндеттер:

1) іргелі ұғымдарды қалыптастыру және дамыту кезінде физика және биология ПАБ жүзеге асыруды есепке ала отырып, оқу бағдарламасы аясында физика курсының мазмұны мен құрылымын анықтау;

2) білім алушылардың физика және биофизиканы оқу барысында іргелі физикалық ұғымдарды дамытуда ПАБ жүзеге асыру бойынша әзірленген әдістемені тексеру және түзету;

3) Физика және биология сабағында ПАБ-ты жүйелі және мақсатты пайдалану жағдайында физикалық ұғымдарды қалыптастыру бойынша әзірленген әдістемесінің тиімділігіне тексеру жүргізу.

Бастапқы тәжірибе жаратылыстану факультетінде биология және физика мамандығының білім алушыларына жүргізілді. Зерттеу барысы жоғарыда көрсетілген бақылау тапсырмалары бойынша өткізілді.

Мұнда айта кететін жайт, бақылау тобындағы барлық сабақ түрлері, дәрістен басқа, дәстүрлі әдістер бойынша өткізілді.

Бастапқы және іздену, қалыптастырушы тәжірибе кезінде алынған нәтижелерді келесі 13-22 кестелерде және диаграммаларда талдау жасаймыз. Ары қарай, 17 мен 18 топтар тәжірибелік (Т1, Т2) ал, 16 – бақылау (Б) тобы физика мамандығы бойынша алынды. Соған сәйкес 14–15 топтар тәжірибелік (Т1, Т2) топтар, ал, 13 топ бақылау тобы ретінде биология мамандығы бойынша алынды. Біз ұсынып отырған әдістің «энергия» ұғымын қалыптастыруға әсерін зерттеу үшін екі рет бақылау жұмысы алынды. Алғашқы бақылау жұмысы физика курсындағы кіріспе дәрісте, ал екінші рет аралық бақылау кезінде алынды. Білім алушылардың алғашқы бақылау

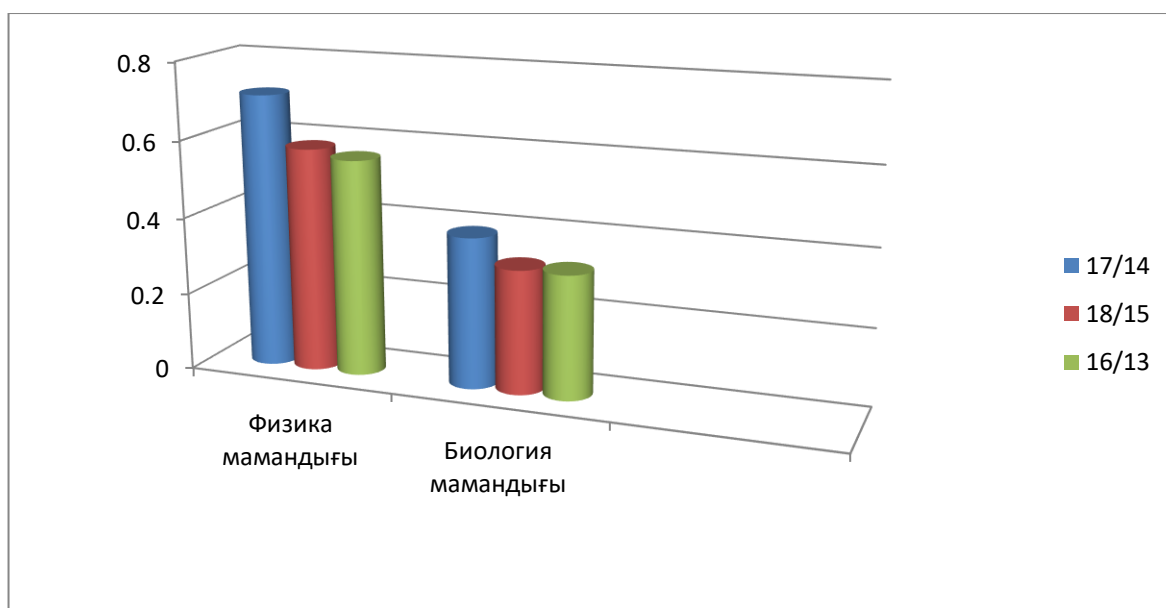
жұмыстарының нәтижесі 13, 14, 15 кестеде және 10, 11, 12 суреттердегі диаграммада берілді.

Кесте 13 – Тәжірибелік (Т1,Т2) және (Б) бақылау топтары бойынша білім алушыларда «энергия» ұғымының қалыптасуының толықтық коэффициенті (алғашқы бақылау бойынша)

Топтар	17, T_1 $N_1 = 17$		16, Б $N_2 = 21$		18, T_2 $N_3 = 17$		14, T_1 $N_1 = 16$		13, Б $N_2 = 16$		15, T_2 $N_3 = 17$		
№ кесінді	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Көрсеткіш	\bar{K}	0,45	0,71	0,40	0,49	0,31	0,58	0,28	0,39	0,25	0,30	0,26	0,35
	μ	1,58		1,23		1,87		1,39		1,20		1,35	
	μ_m	1,73						1,37					
	μ_b	1,23						1,20					
	β	1,41						1,14					

Жоғарыда келтірілген кестеде, тәжірибенің басындағы және соңындағы (бірінші және екінші бақылау) тәжірибелік және бақылау топтарындағы «энергия» ұғымының меңгерілу толықтығы коэффициентін салыстыру келтірілген. Мұнда тәжірибелік топтағы (Т1,Т2) физика мамандығының білім алушыларының (К) коэффициенті 0,58–ден 0,71 аралығында өзгерді, ал бақылау тобындағы (К) коэффициенті – 0,49, биологтардың нәтижесі – 0,35 бастап 0,39–ға дейін (бақылау тобында – 0,30) өзгерді. Сонымен «энергия» ұғымын физика мамандығы білім алушылардың меңгерудің табыс коэффициенті (μ) тәжірибелік топта – 1,73 құраса, (ал бақылау тобында – 1,23, сәйкесінше биолог мамандықтары бойынша – 1,37–ге тең (бақылау тобында – 1,20), ал, әдістің тиімділік коэффициенті бірден жоғары болды.

Алынған нәтижелерді төмендегі 10-суреттегі диаграммадан көруге болады.



Сурет 10 – Бақылау және тәжірибелік топтағы «Энергия» ұғымы туралы білім элементтерінің қалыптасу нәтижесінің толықтық коэффициенті

13-кестеде берілгендей, бақылау және тәжірибелік топтардағы нәтижелер бірінші бақылау бойынша «энергия» ұғымы туралы жоғары деңгейде білім сапасын көрсетті. Бұл ретте, алынған нәтижелер шын мәнінде лекциялар барлық топқа оқылғандықтан, бірнеше рет төмендетілді, бақылау тобының студенттері де қатысты.

1. Анықтаушы тәжірибе:

- «Энергия» және «энтропия» сияқты физикалық ұғымдарды дамытуда биологияның физикамен арасындағы ПАБ жүзеге асыру жағдайында жоғары оқу орнында педагогикалық бағыттағы білім алушыларда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру әдістемесін нақтылау керектігін;

- биофизика курсы оқытуда физика және биология курсының арасындағы пәнаралық байланысты жүзеге асыратындай жұмыс оқу бағдарламасын жасау керектігін;

- ұсынылып отырған әдісті оқу үрдісіне енгізу үшін пәнаралық сипаттағы бақылау тапсырмаларын жасау керектігін айқындап берді.

Біз әзірлеген әдістеменің әсер етуін бағалау үшін «энергия» ұғымының қалыптасуы бойынша екі рет бақылау жүргізілді. Бірінші бақылау физика курсы оқу алдында кіріспе дәрісте, ал екіншісі – емтихан алдындағы сынақ сабағында жүргізілді.

14-кестеде және диаграммаларда (4,5 – сурет) тапсырма сұрақтарын элементтік талдаудың нәтижелері ұсынылды.

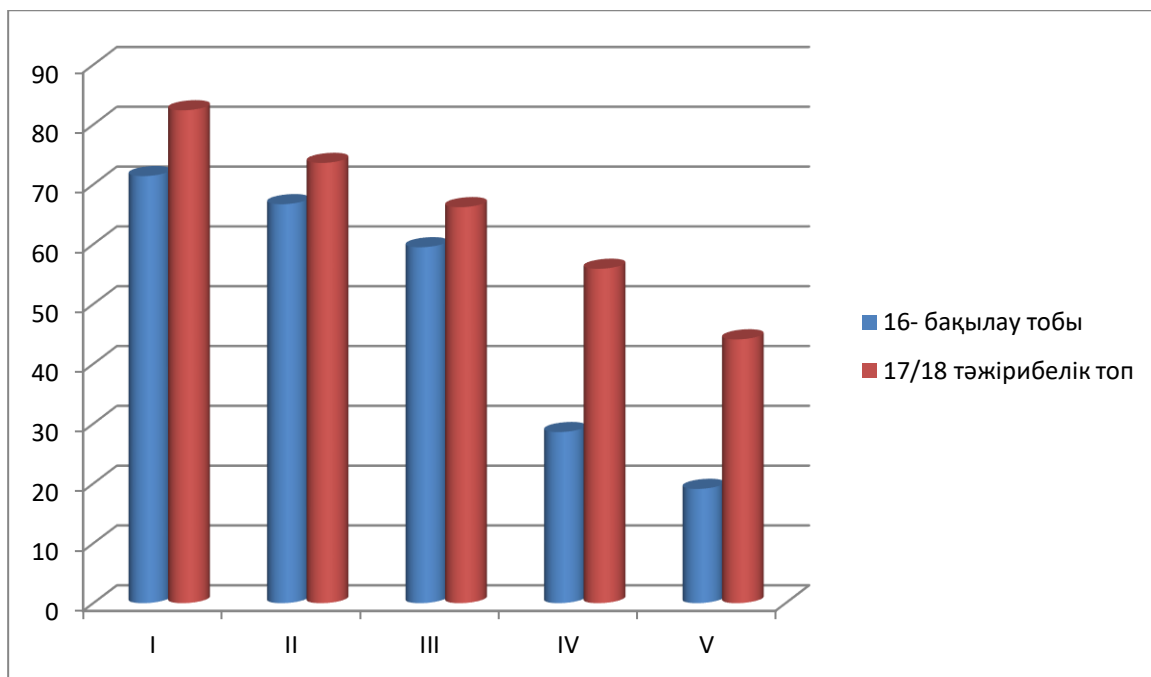
1. Берілген мәліметтер сауалнамаға қатысқандардың жалпы санынан пайыздар түрінде берілген.

Эксперименттік топтағы білім алушыларының тапсырмаларды орындау нәтижелері бақылау топтарында алынған нәтижеден айтарлықтай асып түсті. Бірінші бақылау тапсырмасының студенттерінің жауаптарын талдай отырып, біз студенттердің мүмкіндіктерін көре алдық: шамалардың маңызды белгілерін, бұл шама қандай қасиеттерді (немесе құбылысты) сипаттайды, формулалар мен энергия түрлерін жазады, анықтамаларды түсіндіре алады, ғылыми ұғымдар жүйесіндегі орынды анықтау, ғылым саласын көрсету және пайдалану; құбылыстар мен процестерді нақтылау, физикалық және биологиялық құбылыстардың байланысы мен олардың ғылыми дамуынашу; биология саласындағы білімдерін физика саласына аудару; физика және биология білім жүйесіндегі «энергия» ұғымының орнын ашу сияқты тапсырмаларды орындай алатындығын байқадық.

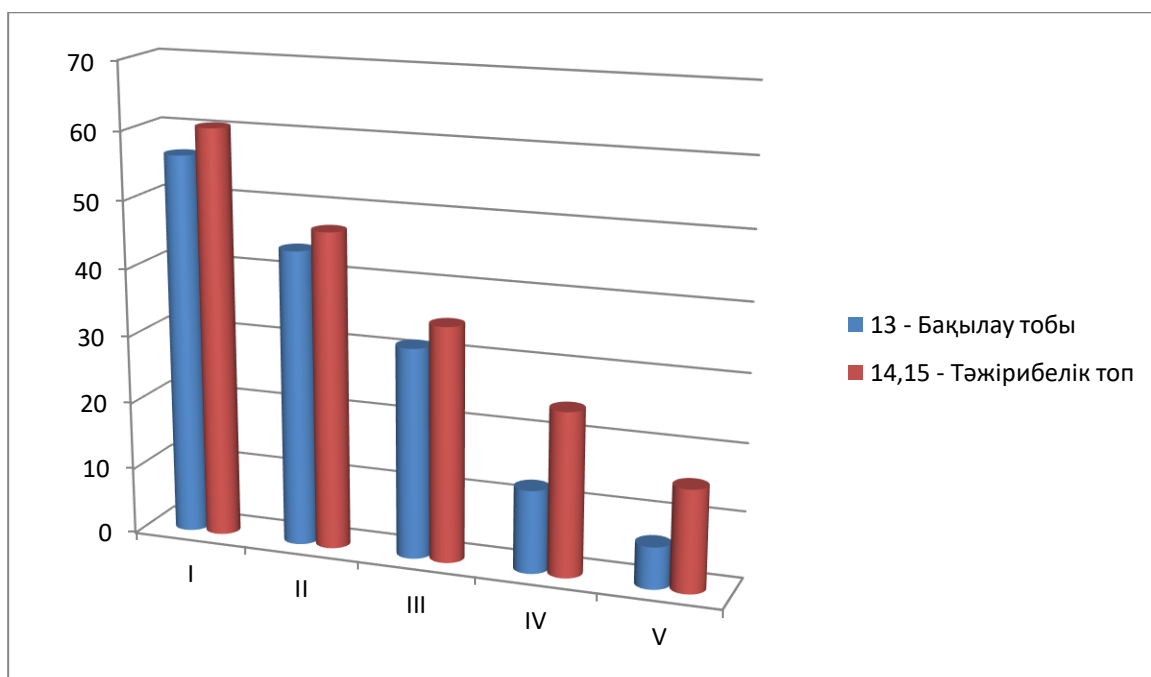
Кесте 14 – Физика және биология мамандығы студенттерінің «энергия» ұғымын меңгеруін элементтік талдау (бірінші бақылау кезеңі)

№ бақылау тапсырмасының сұрақтары 1 тапсырма	Жауап бергеннің жалпы саны %					
	Физика мамандығы			Биология мамандығы		
	17, T_1 $N_1 = 17$	18, T_2 $N_1 = 17$	16, Б $N_1 = 21$	14, T_1 $N_1 = 16$	15, T_2 $N_2 = 17$	13, Б $N_3 = 16$
I	88,2	76,5	71,4	56,3	64,7	56,3
II	76,5	70,6	66,7	46,9	47,0	43,8
III	73,5	58,8	59,5	34,4	35,3	31,3
IV	64,7	47,1	28,6	31,3	17,6	12,5
V	52,9	35,3	19,1	21,9	8,8	6,3

Мұндай нәтижені биологиялық және физикалық құбылыстардың байланысын және оның дамуына байланысты жауаптарын талдау кезінде алдық (бірінші тапсырманың 4 сұрағына жауаптары). Тапсырманы орындау сапасының пайызын есептеу арқылы тәжірибелік топтағы физика және биология мамандығының білім алушыларының тапсырманы 64,7% және 31,3% пайызға жақсы орындағаны байқалды, ал, бақылау тобындағы физика мамандығы білім алушылары 28,6% пайызды көрсетсе, ал биолог мамандығының білім алушылары 12,5 % пайыздық көрсеткішті көрсетті. Физика және биология ғылымындағы энергия ұғымының орнын көрсету атты бесінші сұрақты орындау нәтижесі де осыған ұқсас нәтиже көрсетті. Осы нәтижелерді төмендегі 10, 11 суреттен көруге болады.



Сурет 11 – Физика мамандығы бойынша білім алушылардың энергия ұғымын меңгеру нәтижелерін элементтік талдаудың салыстырмалы нәтижесі



Сурет 12 – Биология мамандығы бойынша білім алушылардың энергия ұғымын меңгеру нәтижелерін элементтік талдаудың салыстырмалы нәтижесі

Кесте 15 – Биология және физика мамандығы бойынша білім алушылардың «энергия» ұғымының қалыптасуының толықтық коэффициентін салыстырмалы талдау

Ұғымдардың сипаттамасы	% сұраққа жауап бергендері жалпы санынан					
	Физика мамандығы			Биология мамандығы		
	17, T_1 $N_1 = 17$	18, T_2 $N_1 = 17$	16, Б $N_1 = 21$	14, T_1 $N_1 = 16$	15, T_2 $N_2 = 17$	13, Б $N_3 = 16$
Мазмұн	0,88	0,76	0,71	0,56	0,64	0,56
Көлем	0,69	0,59	0,51	0,38	0,35	0,29
Байланыс	0,53	0,35	0,19	0,22	0,11	0,06
Орта мәні	0,70	0,57	0,47	0,39	0,37	0,30

Бірінші бақылау жұмыстың нәтижесін салыстыра отырып, «энергия» ұғымын мазмұны, басқа ұғымдармен байланысы мен көлемін қалыптастыру тиімділігі туралы айтатын болсақ, 15 –кестеден бақылау тобына қарағанда тәжірибелік топ білім алушыларының білімі жоғары деңгейде болды. Оның себебі біз, оқу үдерісінде «энергия» ұғымын жеке емес, биологиялық және физикалық басқа ұғымдармен байланысын тауып күрделі ұғым ретінде беріп отырдық.

Екінші бақылаудың нәтижесі 16 –кестеде және 13, 14, 15 суреттердегі диаграммаларда берілді. «Энергия» ұғымының меңгеру толықтығын анықтау үшін, ұғымдар арасындағы байланыстарды көрсететін № 2 тапсырма берілді.

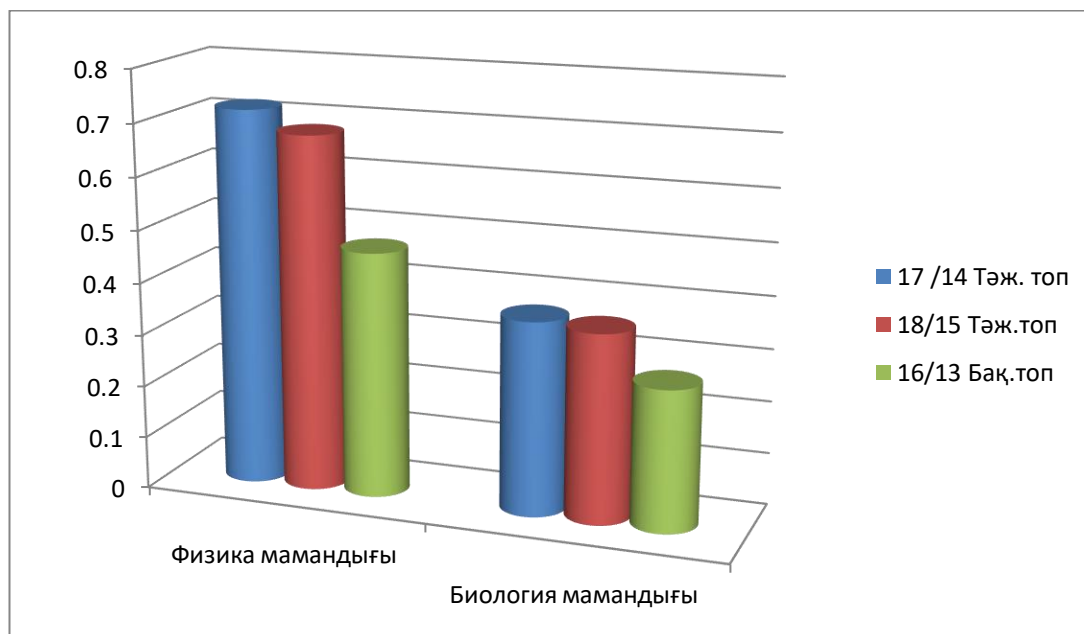
Кесте 16 – Тәжірибелік және бақылау тобындағы білім алушылардың «энергия» ұғымының қалыптасу меңгеру толықтығы коэффициенті

Іріктеу көлемі және топтар	17, T_1 $N_1 = 17$		16, Б $N_2 = 21$		18, T_2 $N_3 = 17$		14, T_1 $N_1 = 16$		13, Б $N_2 = 16$		15, T_2 $N_3 = 17$		
	№		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Көрсеткіштер	\bar{K}	0,43	0,72	0,39	0,48	0,42	0,68	0,28	0,37	0,23	0,27	0,27	0,36
	μ	1,67		1,23		1,62		1,32		1,17		1,33	
	μ_T	1,65						1,33					
	μ_B	1,23						1,17					
	β	1,34						1,14					

Берілген 16–кестедегі мәліметтер тәжірибелік және бақылау топтарындағы тәжірибе басындағы және соңындағы «энергия» ұғымын меңгеру толықтығы коэффициентін салыстыруға мүмкіндік береді.

Сонымен, тәжірибелік топтағы физика мамандығының білім алушыларының (T_1, T_2) \bar{K} –мәні 0,68– ден 0,72–ге дейін ал, бақылау

тобындағы \bar{K} –мәні 0,48–ді көрсетсе, биология мамандығы бойынша тәжірибелік топтағы білім алушылар 0,36 –дан 0,37 –ге дейінгі нәтиже, ал бақылау тобы 0,27–і мәнін көрсетті. Осыған байланыстытабыстылық коэффициенті физика мамандығы бойынша тәжірибелік топта 1,65–мәнін, ал бақылау тобында 1,23–көрсетті, ал биология мамандығындағы тәжірибелік топтың білім алушылары 1,33–мәнін, бақылау тобы 1,17 көрсетті. Бұл көрсеткіштер өз кезегінде, біз ұсынып отырған әдістің дәстүрлі әдіске қарағанда тиімді екендігін дәлелдеп отыр. Алынған нәтижелер келесі диаграммада берілді.



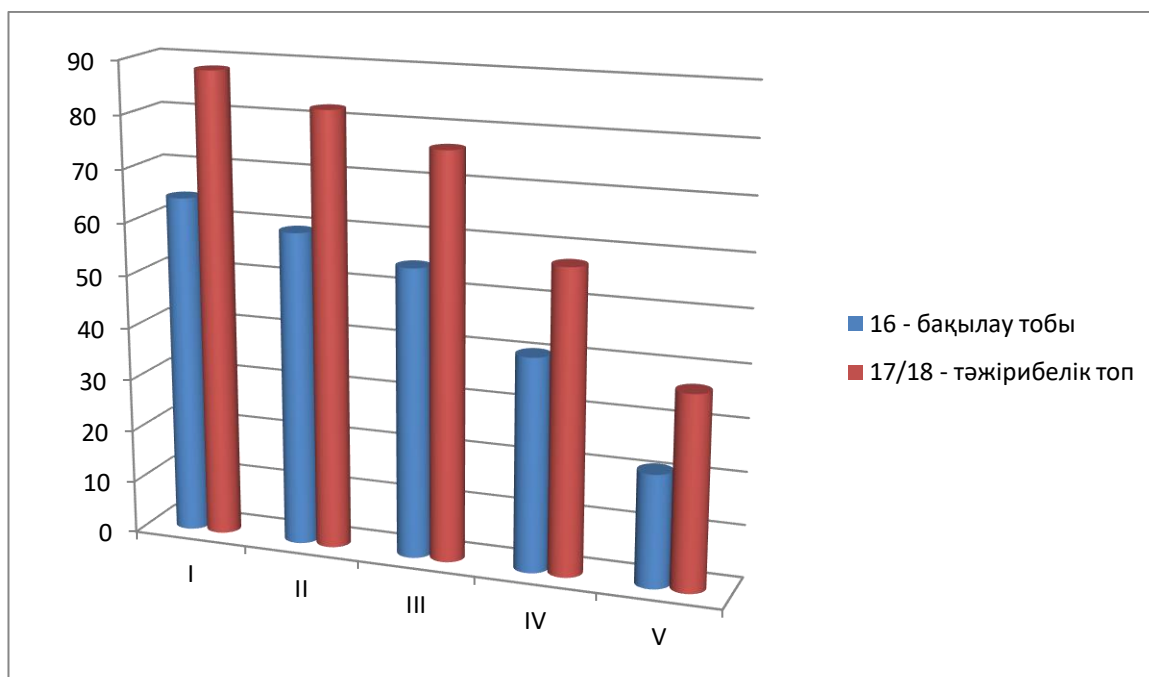
Сурет 13 – Тәжірибелік және бақылау тобының білім алушыларының «энергия» ұғымын меңгеру табыстылық коэффициенті

Білім алушылардың №2 тапсырмаға берген жауаптарын талдай отырып, біз, төмендегідей қорытындыға келдік, яғни, білім алушылар ұғымның философиялық категория екенін түсінеді: мазмұн, көлем, физикалық шамаларға байланысты байланыстырады, қызметін және олардың материялық күй мен процестен айырмашылығын түсінеді. Сондай-ақ, ерекше белгілері бойынша ұғымдарды (ұғым, энергия, жұмыс, жылу саны мен энтропия мысалында) жүйелей алады; биологиялық жүйелерді сипаттау үшін физикалық ұғымдарды қолдану шекарасын біледі. Сонымен, біз ұсынып отырған іргелі «энергия» ұғымын қалыптастыру әдісі, егер әдіснамалық көқарас тұрғысынан қарайтын болсақ, ұғымның қалыптасуы орташа 1,5 есеге өсті. Дегенмен, биология мамандығының білім алушылары физика мамандығының білім алушыларына қарағанда (17 кесте, 14,15 сурет) №2 тапсырмадағы биологиялық жүйелерді сипаттау үшін физикалық ұғымдарды қолдану шекарасын көрсет деген 5 сұраққа мүлдем жауап бермеді, салыстырмалы түрде анықтау тәжірибесі кезінде 3 және 4 сұрақтарға жауап берді (17 кесте). Бірақ 5 сұраққа бірде біреуінің 5 сұраққа жауап бере

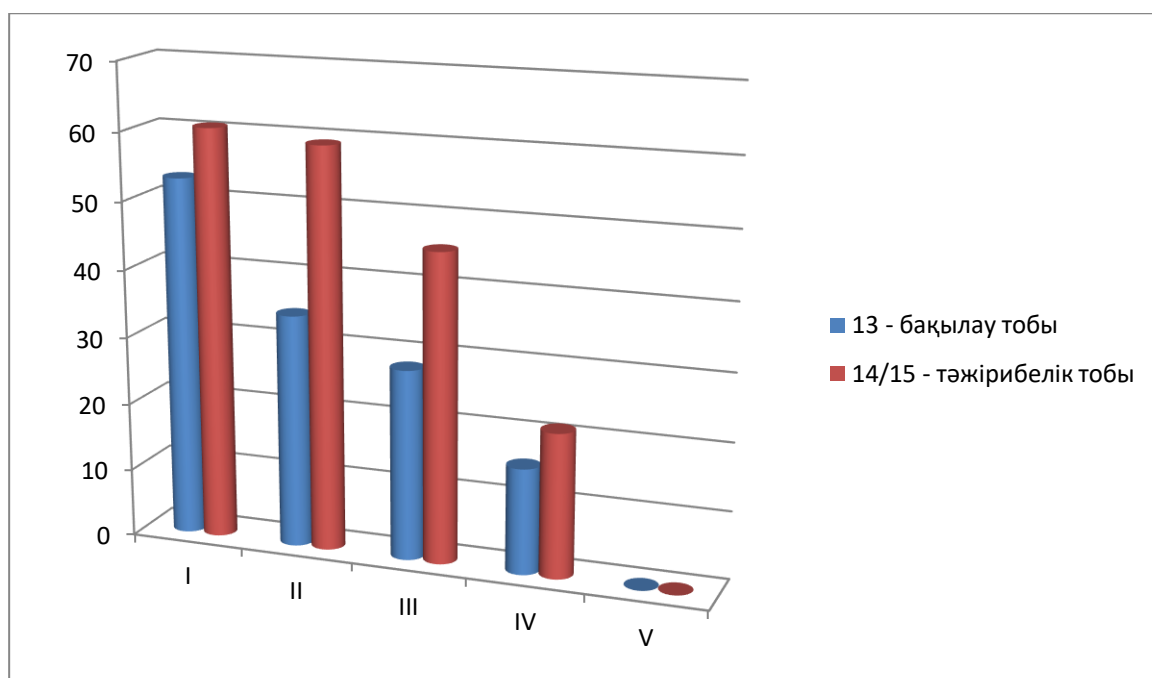
алмағанына байланысты, біз келесі қорытындыға келдік, яғни, биофизика пәнін биология мамандықтарына оқытудың әлі де болса мазмұны мен әдістемесін жетілдіру керектігін анықтадық.

Кесте 17 – Физика және биология мамандықтары бойынша білім алушыларының «Энергия» ұғымын меңгеру нәтижесін элементтік талдау мәліметтері (екінші бақылау нәтижесі)

№ 2 тапсырманың бақылау сұрақтары	% сұраққа жауап бергендері жалпы санынан					
	Физика мамандығы			Биология мамандығы		
	17, T ₁ N ₁ = 17	18, T ₂ N ₁ = 17	16, Б N ₁ = 21	14, T ₁ N ₁ = 16	15, T ₂ N ₂ = 17	13, Б N ₃ = 16
I	91,1	85,3	64,3	59,4	61,8	53,1
II	85,3	79,4	59,5	65,4	52,9	34,4
III	79,4	73,5	54,8	46,9	44,1	28,1
IV	61,8	53,0	40,5	21,9	20,6	15,6
V	41,2	32,4	21,4	0,0	0,0	0,0



Сурет 14 – Физика мамандығы бойынша білім алушылардың «Энергия» ұғымын меңгеру нәтижесін элементтік талдау мәліметтерін салыстырмалы талдау нәтижесі

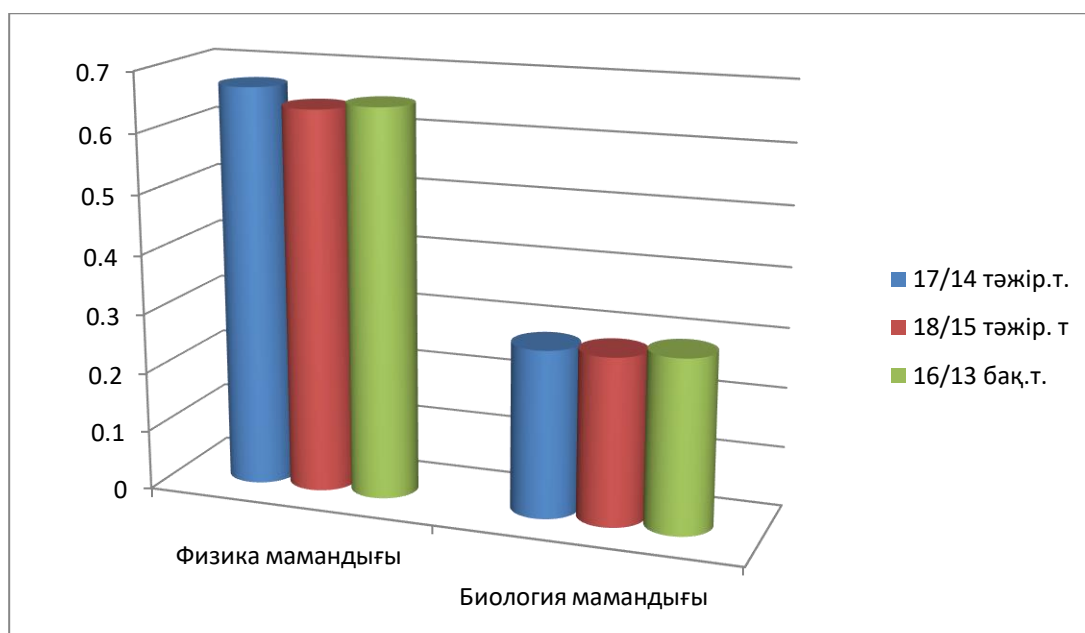


Сурет 15 – Биология мамандығы бойынша білім алушылардың «Энергия» ұғымын меңгеру нәтижесін элементтік талдау мәліметтерін салыстырмалы талдау нәтижесі

Осыған ұқсас нәтижені «энтропия» ұғымының қалыптасуын зерттеу барысында алдық (3 тапсырма). Бұл, біз, ұсынып отырған әдістің тиімділігін дәлелдей түседі. (18,19 кесте, 16, 17,18 суреттерде берілді)

Кесте 18 – Тәжірибелік және бақылау топтарындағы «Энтропия» ұғымының қалыптасу толықтығы коэффициенті (Т1, Т2, Б) (екінші бақылау жұмысы)

Топтар және іріктеу көлемі	17, Т ₁ N ₁ = 17		16, Б N ₂ = 21		18, Т ₂ N ₃ = 17		14, Т ₁ N ₁ = 16		13, Б N ₂ = 16		15, Т ₂ N ₃ = 17		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
№ 2 бақылау													
Көрсеткіштер	\bar{K}	0,42	0,67	0,44	0,65	0,38	0,64	0,24	0,28	0,27	0,29	0,26	0,28
	μ	1,60		1,48		1,68		1,17		1,07		1,08	
	$\bar{\mu}_3$	1,64						1,12					
	$\bar{\mu}_K$	1,48						1,07					
	–	1,11						1,05					



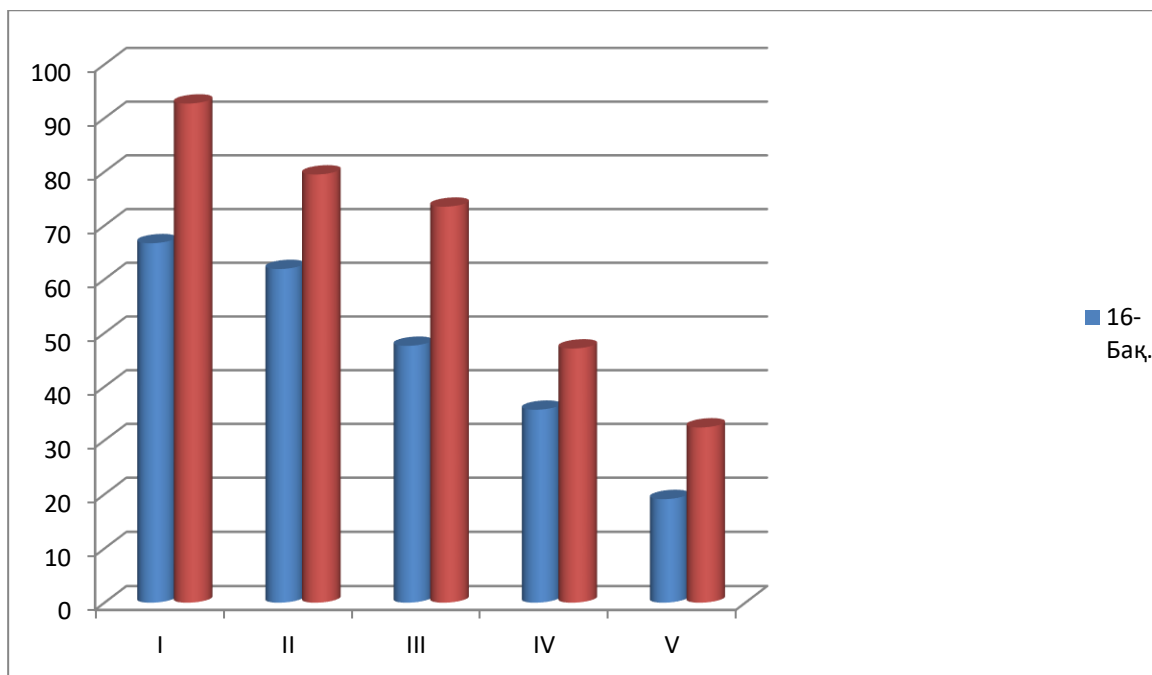
Сурет 16 – Тәжірибелік және бақылау топтарындағы «Энтропия» ұғымының қалыптасу толықтығы коэффициенті

Үшінші бақылау тапсырмасын талдау барысында, біз, білім алушылардың келесі іс-әрекеттерді:

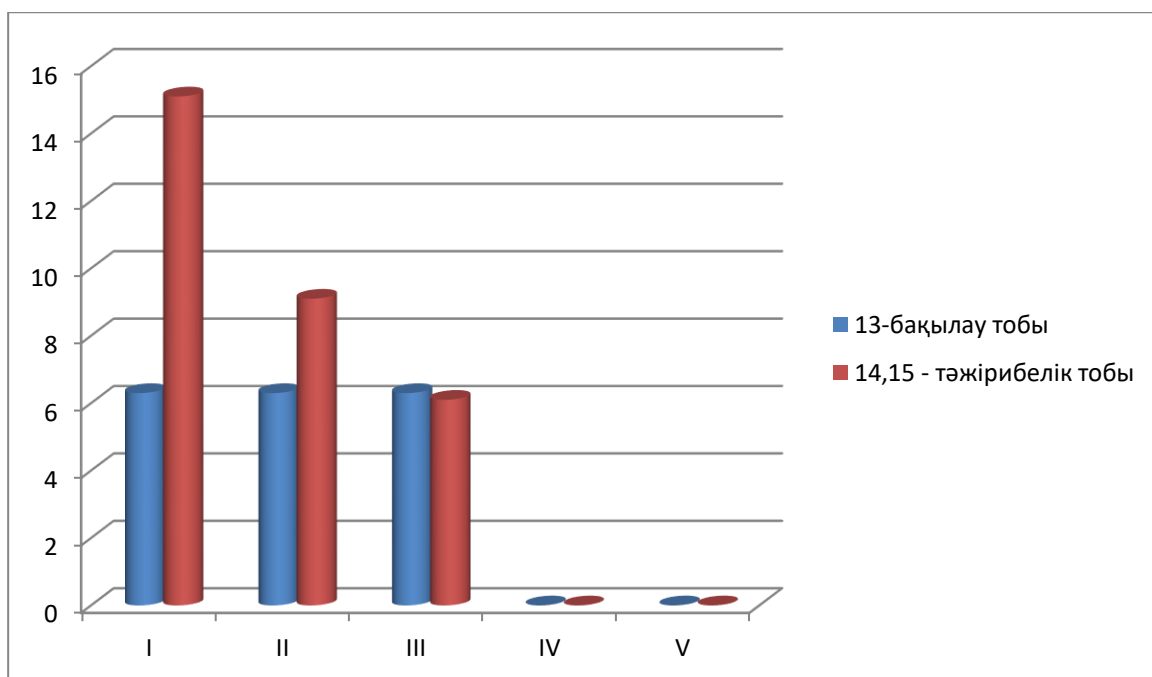
- энтропия ұғымына анықтама береді және бұл ұғымның қандай мақсатпен енгізілетінін көрсете алады;
- табиғаттағы дененің энергетикалық күйінің өзгеру заңдылықтарын көрсете біледі;
- энтропия ұғымының физикалық мәнін аша алады;
- энергия және энтропия арасындағы байланысты ашып көрсетеді;
- өлі және тірі жүйелердегі энтропияның таралу заңдылықтарын ашып көрсете алады.

Кесте 19 – Физика және биология мамандықтары білім алушыларының «Энтропия» ұғымын меңгеру нәтижесін элементтік талдау мәліметтері (үшінші бақылау нәтижесі)

№ 3 тапсырманың бақылау сұрақтары	% сұраққа жауап бергендерің жалпы санынан					
	Физика мамандығы			Биология мамандығы		
	17, T ₁ N ₁ = 17	18, T ₂ N ₁ = 17	16, Б N ₁ = 21	14, T ₁ N ₁ = 16	15, T ₂ N ₂ = 17	13, Б N ₃ = 16
I	94,1	91,2	66,7	12,5	17,6	6,3
II	82,4	76,5	61,9	9,4	8,8	6,3
III	76,5	70,5	47,6	6,25	5,9	6,3
IV	47,1	47,1	35,7	0,0	0,0	0,0
V	29,4	35,3	19,1	0,0	0,0	0,0



Сурет 17 – Физика мамандығы бойынша білім алушылардың энтропия ұғымын меңгеру нәтижелерін элементтік талдаудың салыстырмалы нәтижесі



Сурет 18 – Биология мамандығы бойынша білім алушылардың энтропия ұғымын меңгеру нәтижелерін элементтік талдаудың салыстырмалы нәтижесі

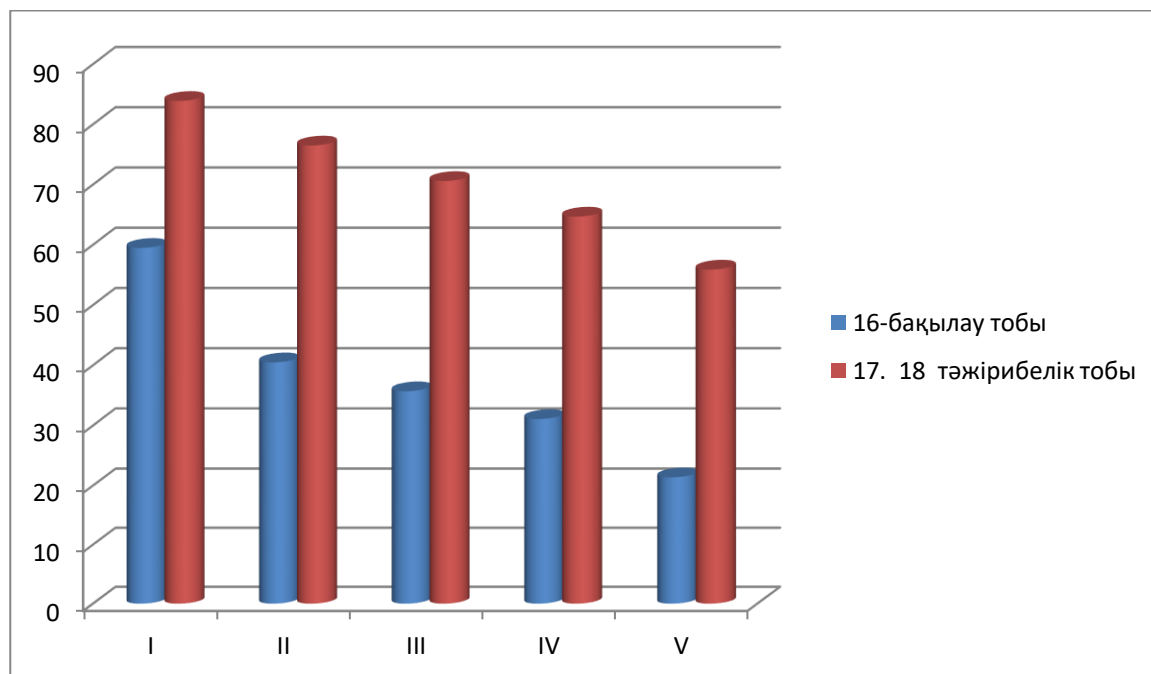
Жоғарыда көрсетілген мәліметтер бойынша, біз, физика мамандығының білім алушыларында «энтропия» ұғымының қалыптасуы «энергия» ұғымының қалыптасуына қарағанда төмен болғанын, ал биология мамандығы бойынша IV және V сұрақтарға мүлдем жауап бермегенін байқадық. Бұны, біз, жалпы

«энтропия» ұғымының өзінқабылдауға қиындығы, екінші жағынан салыстырмалы түрде биология мамандығының оқу жоспарында биофизика пәніне соның ішінде молекулалық физика ұғымдарын қалыптастыруға аз сағаттың бөлінетіндігімен байланыстырамыз.

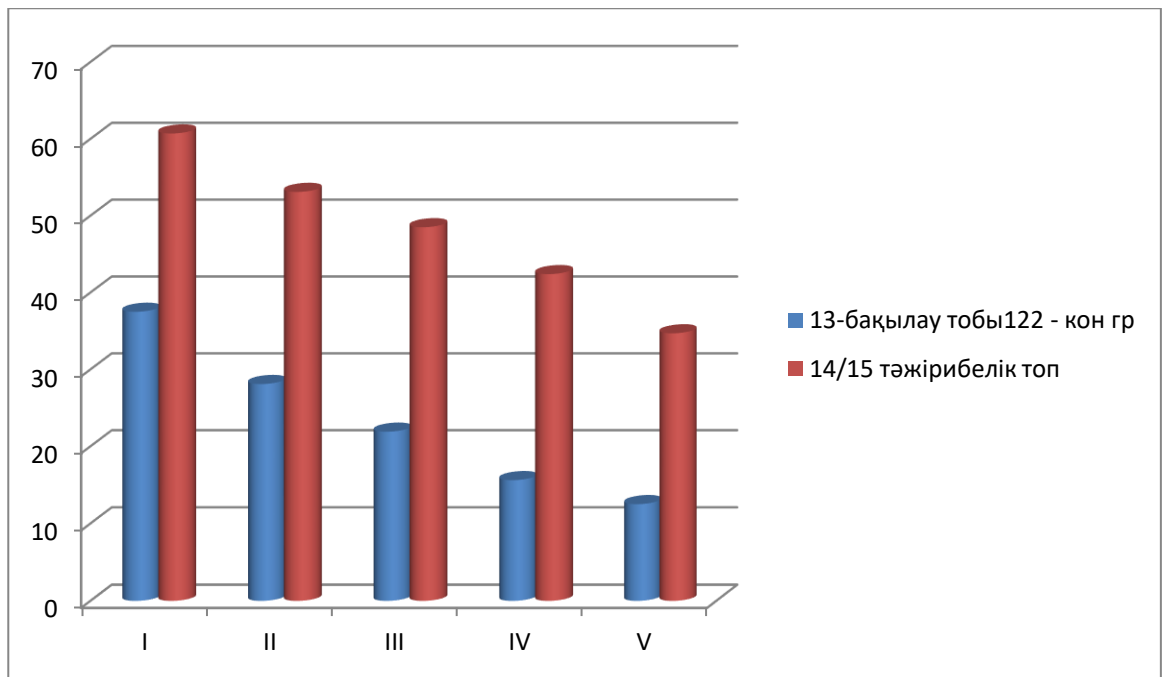
Осыған байланысты, біз, диссертациялық жұмыстың 2.2 тараушасындағы 1, 2 модульде энергия және энтропия ұғымын терендетіп бердік.

Кесте 20 – Білім алушылардың «энтропия» ұғымын меңгеруін элементтік талдау мәліметтері (үшінші бақылау)

№3 тапсырманың бақылау сұрақтары	% сұраққа жауап бергендерің жалпы санынан					
	Физика мамандығы			Биология мамандығы		
	17,Т ₁ N=17	18,Т ₂ N=17	16,Б N=21	14,Т ₁ N=16	15,Т ₂ N=17	13,Б N=16
I	85,3	82,4	59,5	62,5	58,8	37,5
II	79,4	73,5	40,5	53,1	52,9	28,1
III	73,5	67,6	35,7	46,9	50,0	21,9
IV	67,6	61,8	31,1	40,6	44,1	15,6
V	52,9	58,8	21,4	31,2	38,2	12,5



Сурет 19 – Физика мамандығы бойынша білім алушылардың «энтропия» ұғымын меңгеруін элементтік талдаудың салыстырмалы нәтижесі



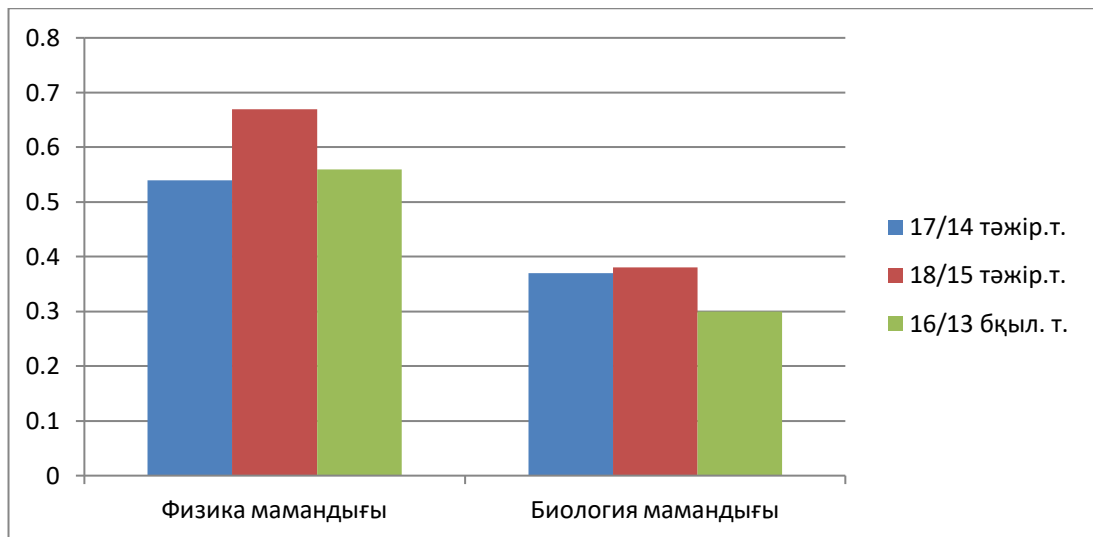
Сурет 20 – Биология мамандығы бойынша білім алушылардың «энтропия» ұғымын меңгеруін элементтік талдаудың салыстырмалы нәтижесі

Жоғарыдағы 17 және 18 суреттен біз, биология мамандығы бойынша 30% білім алушы «энтропия» ұғымын түсінуге арналған IV және V сұрақтарда жауап берді. Бұл, біз ұсынып отырған әдістің дұрыстығын дәлелдейді.

Төртінші бақылауды пән аралық байланысты қолдану туралы білім алушыларда білімнің қалыптасуын зерттеуге арнадық, оның нәтижесін 21- кестеде және 21-суретте келтірдік.

Кесте 21 – Тәжірибелік және бақылау топтарындағы пәнаралық мазмұн туралы білімді меңгеру толықтығы коэффициенті (T_1 , T_2 , B) (төртінші бақылау бойынша)

Топтар және іріктеу көлемі	17, T_1 $N_1 = 17$		16, B $N_2 = 21$		18, T_2 $N_3 = 17$		14, T_1 $N_1 = 16$		13, B $N_2 = 16$		15, T_2 $N_3 = 17$		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
№ 4 бақылау	\bar{K}	0,23	0,54	0,23	0,38	0,23	0,67	0,16	0,27	0,16	0,18	0,16	0,28
	μ	2,35		1,65		2,91		1,69		1,13		1,75	
	$\bar{\mu}_э$	2,63						1,72					
	$\bar{\mu}_к$	1,65						1,07					



Сурет 21 – Тәжірибелік және бақылау топтарындағы білім алушылардың пәнаралық мазмұнды білім элементтерін меңгеру нәтижелері (Т1, Т2, Б)

Білім алушылардың төртінші бақылауда берген жауаптарын талдай келе, біз келесі қорытындыға келдік:

- пәнаралық байланыс ұғымына әр түрлі деңгейде анықтама бере алады (физика және биология әдістемесі деңгейінде, ПАБ жалпы дидактикалық ұстаным ретінде анықтай алады, ПАБ қажеттілігін түсінеді);
- оқыту үшін ПАБ диалектикасын оқытудың ұстанымы мен шарты ретінде көрсете алады;
- оқытудағы ПАБ - тың қызметін бөліп көрсетеді;
- физика және биологиядағы ПАБ түрлерін ашады;
- биология және физикадан алған білімдерін жалпылай алады және оларға мысал келтіре алады.

Өткізілген бақылау нәтижесін талдау кезінде бақылау тобының білім алушылары төртінші тапсырманың II – V сұрақтарына жауап бере алмады.

Бұл, таңқаларлық жағдай емес, себебі анықтаушы тәжірибені жүргізу барысында алынған нәтижелер педагогика және әдістеме пәндерінде оқу үрдісінде ПАБ жүзеге асырудың құралы ретінде, құқықтық және процессуалдық қызметі бар екендігін көрсететіндей ПАБ-ты дидактиканың маңызды ұстанымы ретінде аз қарастыратындығын дәлелдеді.

Ал, тәжірибелік топтың нәтижесі бақылау тобына қарағанда көтеріңкі болды.

Білім алушылар оқытудағы ПАБ статусын көрсетіп қоймай, құқықтық және процессуалдық қызметін бөліп көрсете білді, ал көпшілігі осы қызметті жүзеге асыруды мысалдармен көрсете білді. Бұл, өз кезегінде біздің педагогикалық жоғары оқу орындарында ПАБ теориялық және практикалық тұрғыдан мақсатты түрде білім алушыларды дайындаудың қажеттігін және ПАБ жүзеге асыратын арнайы курстарды оқу керек екендігін дәлелдеді.

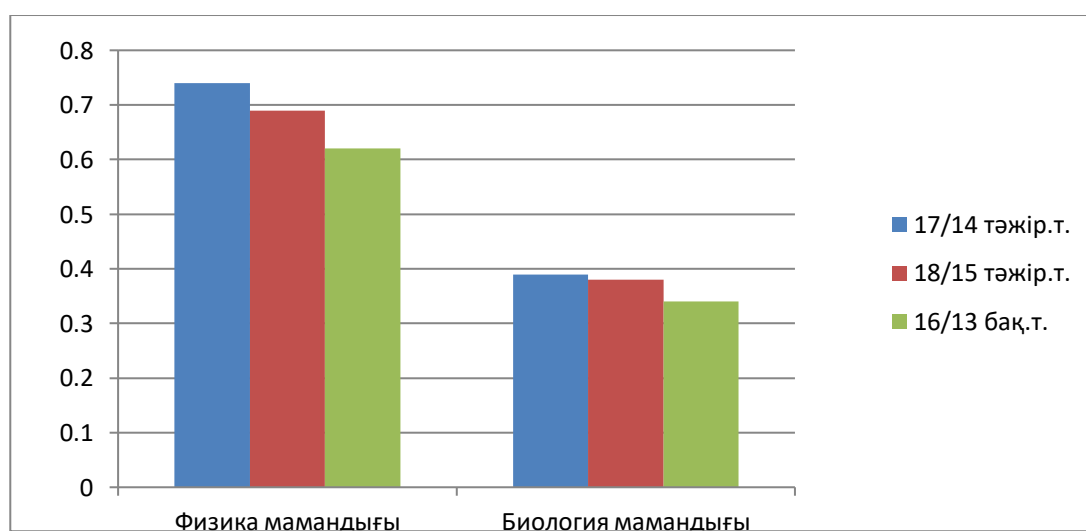
Дегенмен, біздің зерттеу жұмысымыздың басты міндеті іргелі ұғымдарды қалыптастыру болатын, бірақ алдын ала жүргізілген тәжірибе

барысында, жалпы «ұғымның» қалыптасу деңгейі қызығушылық туғызды. Осы мақсатты жүзеге асыру үшін №5 тапсырма құрастырылған болатын. 22 кестеде осы аталған бақылау жұмысының нәтижесі берілді. Біз ұсынып отырған әдіспен жұмыс істеген топтың білімді меңгеру толықтығы бойынша ортакоэффициенті тәжірибелік топтағы физика мамандығының білім алушыларының (Т1, Т2) \bar{K} –мәні 0,69–ден 0,74–ге дейін, бақылау тобындағы \bar{K} –мәні 0,62–і көрсетсе, ал, биология мамандығы бойынша тәжірибелік топтағы білім алушылар 0,38 –дан 0,39 –ге дейінгі нәтижені, бақылау тобы 0,34 мәнін көрсетті.

Кесте 22 – Тәжірибелік және бақылау (Т1, Т2, Б) тобындағы білім алушылардың «Ұғым» дидактикалық категориясы білім элементтерін меңгеру толықтық коэффициенті (бесінші бақылау бойынша)

Іріктеу көлемі және топтар	17, Т ₁ N ₁ = 17		16, Б N ₁ = 17		18, Т ₂ N ₁ = 21		14, Т ₁ N ₁ = 16		13, Б N ₂ = 17		15, Т ₂ N ₃ = 16		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
№5 бақылау													
Көрсеткіштер	\bar{K}	0,47	0,74	0,43	0,62	0,40	0,69	0,28	0,39	0,25	0,34	0,27	0,38
	μ	1,57		1,44		1,73		1,39		1,36		1,41	
	$\bar{\mu}_3$	1,65						1,40					
	$\bar{\mu}_K$	1,44						1,36					
	β	1,15						1,03					

Биология және физика мамандығы бойынша тәжірибелік және бақылау топтарында алынған салыстырмалы сандық нәтижелерді 22-суреттегі диаграммадан көруге болады.



Сурет 22 – Тәжірибелік және бақылау тобындағы білім алушыларда ұғым категориясы бойынша білім элементтерінің қалыптасу нәтижелері

Бесінші бақылау тапсырмаларының қорытындысын талдай отырып, келесі қорытындыға келдік, білім алушылар:

- «ұғым» категориясына анықтама береді, ұғым түрлерін бөле алады;
- басқа ғылымдардағы ұғымдардың ішінен биофизикалық ұғымдардың әр түрлі белгілерін ажырата алады;
- ұғым мазмұнын және көлемін бөліп көрсетеді, оның мәнін ашады және мысал келтіре алады;
- ұғым арасында байланыс орнатады;
- сала бойынша қиылысатын тектік, аралас және түрлі ұғымдарды ажырата алады.

Осылайша, алынған нәтижелер ұсынылып отырған әдістеменің тиімділігін ғана көрсетіп қоймай, білім алушыларды оқытуды ұйымдастыру мен оның барлық формаларын бірыңғай әдістемеге бағындыру керек екендігінің қаншалықты маңызды екендігін көрсетеді.

Сонымен, жүргізілген тәжірибе нәтижесінен келесідей қорытынды шығаруға болады:

1. Биология және физика арасындағы пәнаралық байланысты жүзеге асыру жағдайында биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру мақсатында ұсынылған әдістемені жоғары оқу орнының педагогикалық оқыту үрдісінде қолдануға болады.

2. Педагогикалық тәжірибе нәтижесі бойынша «энергия» және «энтропия» ұғымдарын толық меңгеру коэффициентінің жоғары көрсеткіші, биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруда пәнаралық байланысты жүзеге асыру құралы мен негізгі жолдарын дұрыс таңдағанымызды көрсетеді.

3. Биологияның физикамен пән аралық байланысын жүзеге асыру жағдайында жоғары оқу орнындағы педагогикалық бағытта білім алушыларда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру үшін жасалған әдіс биология мамандығындағы білім алушылардың физика мамандығындағы білім алушылардың көрсеткіштеріне жетуі үшін қосымша жұмыстар керек екендігін дәлелдеді.

Екінші бөлім бойынша тұжырым

Диссертацияның «Биология курсына биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру әдістемесі» тарауында биологиялық білім мазмұнында биофизикалық ұғымдардың берілуі қарастырылды. Негізінен орта білім беру жүйесіндегі жаңартылған оқу бағдарламаларының негізі, биологиялық білім берудің жана құрылымы – биологиялық білімнің кірігуі қарастырылды.

Сонымен қатар, оқу практикасына биофизикалық ұғымдарды енгізудің өзектілігіне де тоқталдық, яғни, *біріншіден*, қазіргі уақыттағы әлемдік кіріктіру, *екіншіден*, оқытуды ұйымдастырудағы нормативтік талаптар, яғни, білім беру стандарттарындағы өзгерістерден екенін анықтадық.

Осыған орай, жоғары оқу орындарында педагогикалық бағытта студент-биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру үшін,

биологиялық мазмұнды іріктеу үшін мемлекеттік білім беру стандарттарына талдау жасалынды. Биология курсы бойынша оқу-әдістемелік құралдар мен оқулықтарды зерттеу нәтижесі бойынша биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруда пәнаралық байланыстарды жүзеге асыру өз деңгейінде емес екендігі айқындалып, оны жетілдіру қажет екендігі анықталды. Осыған сәйкес зерттеу нәтижесінде «Биология мен физика пәні бойынша пәнаралық байланысты жүзеге асыратын жұмыс бағдарламасы» жасалынды.

Диссертациялық жұмыстың білім алушылардың биологиялық білімі мен біліктерін биофизикалық ұғымдар арқылы қалыптастырудың әдістемесі тараушасында, белгілі бір әдістеме ұсынбас бұрын жаратылыстануды оқыту әдістемесінің даму кезеңдеріне, яғни, «Жаратылыстану әдістемесінің қазан революциясына дейінгі даму кезеңі (1917 жылға дейін)», «Жаратылыстану (биология) әдістемесінің кеңес дәуіріндегі даму кезеңі деп аталады», «Қазіргі кезең, оқу мазмұны мен талаптардың өзгеруіне (1990 жылдан бастап) байланысты оқу бағдарламалары, оған сәйкес оқу мазмұндары; оқу тәсілдері; оқу формалары; ондағы жұмыс түрлері өзгергендігін қамтитын үш кезеңіне талдау жасалынды.

ПАБ негізделген биофизикалық ұғымдардың біртіндеп қалыптасу әдісінің құрылымы айқындалды. Биология мен физика пәні бойынша пәнаралық байланысты жүзеге асыратын жұмыс бағдарламасындағы тақырыптарды бірнеше модульге бөліп тізбелері ұсынылды.

Ал, тәжірибелік-эксперименттік жұмыс нәтижелері мен тұжырымдары тараушасында тәжірибелік жұмыстың нәтижелері талданды. Атап айтсақ, айқындау эксперименті кезінде білім алушылардың «Биология» және «Физика» пәні бойынша білім, біліктерінің деңгейі және олардың бағдарлама талаптарына сәйкестігі тексеріліп, талдау жасалды. Эксперименттің бұл кезеңі сабақ барысына бақылау жасау, оқытушылардың іс-әрекеттерін және білім алушылардың оқыту нәтижелерін талдау, білім алушылармен, оқытушылармен әңгімелесу сияқты зерттеу әдістері арқылы жүзеге асты.

Биология және физика тобы білім алушыларына сауалнама алынды. Сауалнама негізінде анықтаушы, қалыптастырушы тәжірибелерінің мақсат міндеттері анықталып, биофизикалық ұғымдардың меңгерілу сапасын бағалау үшін, А.В.Усовтың элементтік талдауы алынды. Тәжірибе жұмысы білім алушылардың төмендегі:

- «энергия» ұғымы бойынша білім элементтерін меңгеру толықтығының орта коэффициентін (K);
- білім элементтерінің қалыптасуының табыс коэффициентін (μ);
- әдістің тиімділік коэффициенті (β) өлшемдер бойынша білімдері тексерілді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Ғылым дамуының қазіргі кезеңдетірі материяны ұйымдастырудың молекулярлық, клеткалық, организмдік және популяциялық деңгейлерінде жүретін биологиялық процестер негізіндегі физикалық, физика-химиялық механизмдердің өзара әсері туралы ғылымның алатын орны айырықша.

Қазіргі кезде биологиялық жүйелерде болып жатқан физикалық және химиялық процестер біріншіден, білім алушылардың ғылыми және жаратылыс-ғылыми дүниетанымын кеңейтуге мүмкіндік берсе, екінші жағынан оларда ХХІ ғасырдың технологияларымен жұмыс істей алу және сол процестерді қазіргі технологияларда пайдалану біліктерінің болуын талап етеді.

Ғылыми-зерттеу жұмысының барысында төмендегідей теориялық және практикалық нәтижелер алынды.

1. Зерттеу жұмысының биофизиканың қазіргі бағыттарына сипаттама беру және жаратылыстану пәндері мазмұнындағы орнын анықтау міндеттеріне сәйкес жаратылыстану пәндері маңызды табиғат заңдарын, қоғамның материалдық өмірін, әлемнің қазіргі заманғы ғылыми бейнесін танып білудегі биологиялық, физикалық және астрономиялық, химиялық білімдердің рөлі арқылы анықталатындығы сипатталып, жаратылыстану-ғылыми пәндерде қарастырылатын табиғаттың біртұтастығы негізгі идеясы нақтыланды.

2. Модельдеу таным теориясының негізгі категориясы ретінде педагогикалық тұрғыдағы мәні зерттеу нысанын бейнелеп ұсынудың тиімді формасы болып табылады. Осы тұрғыдан биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделі студент-биологтардың болашақ кәсіби педагогикалық қызметтерін дұрыс ұйымдастыруға бағытталды.

Биофизикалық білім теориясының негізінде білім алушылар жалпы биологиялық молекулалардың құрылысы мен физикалық қасиеттері, биологиялық процестердің кинетикасы мен термодинамикасы, клетканың ультрақұрылысы, оның физикалық және химиялық ерекшеліктері және клетканың өтімділігі, биологиялық потенциалы, организмге физикалық факторлар әсері, иондалған сәуленің биологиялық әсері, көз оптикасы, қозғалыс, тыныс алу, иіс сезу, есіту, қан айналыс органдарының жұмыс әрекеті туралы білім элементтерін меңгеріп шығатындығы анықталды.

3. Биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделін пайдаланып оқытудың әдіс-тәсілдері берілді.

4. ЖОО білім алушыларды дайындауға арналған пәнаралық байланысты жүзеге асыруға бағатталған қолданбалы курс бағдарламасы мен жұмыс бағдарламасы ұсынылды.

5. Білім берудің мақсатына жетуге бағытталған оқытушы мен білім алушылардың белгілі бір тәртіпте жүзеге асырылатын іс-әрекет қарым-қатынастарының бірлігі мен үйлесімділік тәсілдерін айтады, осыған сәйкес ПАБ негізделген биофизикалық ұғымдардың біртіндеп қалыптасу әдісінің құрылымы айқындалды.

6. Тәжірибе нәтижесінен келесідей қорытынды шығарылды:

6.1 Биология және физика арасындағы пәнаралық байланысты жүзеге асыру жағдайында биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру мақсатында ұсынылған әдістемені педагогикалық жоғары оқу орнының оқыту үрдісінде қолдануға болады.

6.2 Педагогикалық тәжірибе нәтижесі бойынша «энергия» және «энтропия» ұғымдарын толық меңгеру коэффициентінің жоғары көрсеткіші, биофизикалық ұғымдарды қалыптасаруда пәнаралық байланысты жүзеге асыру құралы мен негізгі жолдарын дұрыс таңдағанымызды көрсетеді.

6.3 Биологияның физикамен пән аралық байланысын жүзеге асыру жағдайында педагогикалық жоғары оқу орнындағы білім алушыларда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыру үшін жасалған әдіс биология мамандығындағы білім алушылардың физика мамандығындағы білім алушылардың көрсеткіштеріне жетуі үшін қосымша жұмыстар керек екендігін дәлелдеді.

Биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық–мазмұндық моделін білім алушылардың жаратылыс–ғылыми, оның ішінде биофизикалық сауаттылығы мен мәдениетін арттыру мақсатында қолдануға болады; іріктеліп алынған білім мазмұны мен ұғымдар жүйесі болашақ биолог мұғалімдердің оқу үдерісінде пайдалануында әдістемелік тұрғыдан тиімді; алынған теориялық және практикалық нәтижелерді педагогикалық жоғары оқу орындары мен жалпы білім беретін мектептің жоғары сыныптарының оқу үдерісіне кеңінен енгізуге болады.

Ұсынылып отырған 5B011300/6B01517 – «Биология» мамандығына «Биофизика» және 5B011000/6B01582 – «Физика» мамандығына «Биофизика негіздері» атты («Әртүрлі педагогикалық мамандықтарға арналған пән теориясы мен әдістері») элективті пәнінің бағдарламасының жобасы жоғары оқу орындарының педагогикалық бағыттағы «Биология» мамандықтарында жалпы физика курсына оқытуға қойылатын талаптарға сәйкес деңгейде берілген, сондай-ақ, білім алушылардың таңдау курсынан алған білімі жалпы биологиялық білім сапасын арттыруға негіз болады деген қорытынды жасалды.

Сонымен қатар, педагогикалық жоғары оқу орындарында студент–биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруды ғылыми–әдістемелік тұрғыда теориялық негіздеу мен әдістемелік қамтамасыз етуде:

- білім алушылар мен ізденушілерге биофизикалық ұғымдарды қалыптастыруға бағытталған зерттеу жұмыстарын жалғастыру;

- білім алушыларды биофизикалық білімді зерделеуге мақсатты түрде бағыттау;

- биофизикалық ұғымдар жүйесін оқытуда түрлі технологияларды пайдалану мен оқыту формаларын түрлендіруге көңіл бөлу;

- биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың құрылымдық–мазмұндық моделі арқылы педагогикалық жоғары оқу орындары оқытушылары мен жалпы білім беретін мектептің мұғалімдерінің кәсіби шеберлігін шыңдау үшін биологияны оқытуды оқу-әдістемелік кешендермен қамтамасыз ету қажет деген әдістемелік сипаттағы бірқатар ұсыныстар жасауға мүмкіндік берді.

Қорыта келгенде, зерттеуіміздің ғылыми болжамы тәжірибелік-эксперименттік жұмыс барысында дәлелденді және жүргізілген зерттеу жұмысының мақсаты мен міндеттеріне сәйкес нәтижелер алынды.

Әрине, біздің зерттеуімізде қойылған мәселе толық, жан-жақты қарастырылды деген кесімді жауап айта алмаймыз. Зерттеу жұмысы күрделі де ауқымды болғандықтан, алдағы уақытта білім алушылардың биологиялық білімі мен біліктерін биофизикалық ұғымдар арқылы қалыптастырудың әдістемесін жетілдіру әлі де болса өзекті мәселелер қатарынан көрініс табады деп ойлаймыз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

- 1 ҚР Тұңғыш Президенті Н. Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. Төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы дамудың жаңа мүмкіндіктері. – Ақорда, – Астана, 10.01.2018 ж.
- 2 Трухан Э.М. Введение в биофизику: учебное пособие. – М.: МФТИ, 2008. – 242 с.
- 3 <https://studlib.info/biologiya/100898-aza1179-standa-biofizikaly1179-zertteuler/>
- 4 Рубин А.Б. Биофизика: в 2 томах. Электронная библиотека. <http://studentam.net/content/view/843/113/>.
- 5 Рубин А.Б. Лекции по биофизике: учебное пособие. – М.: «ПРОГРЕСС–Традиция». 1998. – 168 с.
- 6 Төлеуханов С.Т. Биофизика: оқулық. – Алматы: Қазақстан Республикасы жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2012. – 304 б.
- 7 Сердюк И. Методы в молекулярной биофизике. Структура, функция, динамика (комплект из 2 книг). – М.: КДУ, 2015. – 401 с.
- 8 М.Джаксон. Молекулярная и клеточная биофизика / перевод под ред. Сенцова О.Ю.– М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 551 с.
- 9 Артюхов В.Г., Наквасина М.А. Биологические мембраны: структурная организация, функции, модификация физико–химическими агентами: учеб. пособие. – Воронеж: Издательство ВГУ, 2000. – 296 с.
- 10 Гавриленкова И.В. Введение в квантовую биофизику // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 8-4. – С. 114–115.
- 11 Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика (Ионизирующие излучения). – М.: «Физматлит», 2004. – 446 с.
- 12 Кудряшов Ю.Б., Перов Ю.Ф., Рубин А.Б. Радиационная биофизика (Радиочастотное и микроволновое электромагнитное излучение). – М.: «Физматлит», 2007. – 250 с.
- 13 Рубин А.Б. Биофизика: в 2 т. Изд. 3–е. Учебник. – М.: Изд. Моск. государственного университета, 2004. – Т. 1. – 448 с.
- 14 Антонов В. Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К., Коржуев А. В. Физика и биофизика / под ред. В.Ф. Антонова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 480 с.
- 15 Пригожин И., Кондепуди Д. Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур. – М.: Мир, 2002. – 464 с.
- 16 Ризниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. Ч. 1. Описание процессов в живых системах во времени. Учебное пособие. – М.: Ижевск.: Научно–издат. центр «Регуляция и хаотическая динамика», 2002. – 232 с.
- 17 Блюменфельд Л.А. Решаемые и нерешаемые проблемы в биологической физике. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 158 с.
- 18 Волькенштейн М.В. Биофизика: Уч. пособ. 4–е изд., стер. – СПб.: Лань, 2012. – 608 с.

- 19 Финкельштейн А.В., Птицын О.Б.. Физика белка: Курс лекции. 3–е изд. – М.: КДУ, 2012. – 456 с.
- 20 Эмануэль Н.М. Химическая и биологическая кинетик: в 2 т. – М.: Наука, 2006. – Т. 2. – 317 с.
- 21 Гарусов Б.Н. Основы биологического действия радиоактивных излучений. // <https://www.ozon.ru/context/detail/id/3818811/>.
- 22 Душкин А.В. Возможности механохимической технологии органического синтеза и получения новых материалов // Химия в интересах устойчивого развития. – 2004. – Т. 12, № 3. – С. 251 – 274.
- 23 Көшенев Б. Медициналық биофизикадан зертханалық жұмыстар. Оқу-әдістемелік құрал. – 2-ші бас. өңделіп толықт. – Алматы: Эверо, 2014. – 212 б.
- 24 Губанов Н.И., Утепбергенов А.А. Медицинская биофизика. – М.: Медицина, 1978. – 336 с.
- 25 Гительзон И.И., Печуркин Н.С. и др. Экологическая биофизика. Учебное пособие: в 3 т. – М.: Логос, 2002. – 328 с.
- 26 Төлеуханов С.Т. Биофизика: оқу құралы. – Алматы: әл-Фараби атын. ҚазҰУ, 2011. – 308 б.
- 27 Берталанфи Л. Общая теория систем Library UA <https://students-library.com/ua/library/read/51371-obsaa-teoria-sistem-1-bertalanfi> 05.10.2018.
- 28 Чакликова С.Е., Карбаева Ш.Ш. и др. Научно-методические основы совершенствования естественно-математического образования // Развитие общего образования в условиях становления национальной модели школы. – Алматы, 2004. – С: 150–158.
- 29 Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания: учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 287 с.
- 30 Старостина С.Е. Естественнонаучное образование: содержание и стратегические ориентиры развития // Гуманитарный вектор. – 2010. – №1. – С. 54-59.
- 31 Российская педагогическая энциклопедия: в 2 т. / гл. ред. В.В. Давыдов. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1993. – 608 с.
- 32 Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики. – Москва: Педагогика, 1980. – 96 с.
- 33 Загвязинский В.И. Теория обучения: современная интерпретация. – Москва: Изд. центр «Академия», 2006. – 192 с.
- 34 Көшенев Б. Медициналық биофизика: оқулық. – Алматы: Карасай, 2010. – 224 б.
- 35 Карасова И.С. Изучение и обобщение физических теорий в школе и вузе в условиях преемственности. Научно-методические основы и педагогический опыт. Монография – М.: «Прометей», МГПУ, 2003. – 200с.
- 36 Философия: Энциклопедический словарь / под ред. А.А. Ивина. – М.: Гардарики, 2004. – 1072 с.
- 37 Мамардашвили М.К. Стрела познания (набросок естественно-исторической гносеологии). – М.: Школа «Языки русской культуры», 1997. – 304 с.

38 Кондаков Н.И. Логический словарь–справочник. – М.: Наука, 1975. – 721 с.

39 Нургалиева Г.К., Кудышева Б.К. Моделирование ценностных ориентаций личности как метод научно–педагогического исследования. – Алматы: НПЦ «Елим–ай» АГУ им.Абая, 1994. – 12 с.

40 Фридман Л.М. Моделирование в учебной деятельности. Формирование учебной деятельности школьников. / под ред. В.В.Давыдова, И.Лопшера, А.К.Марковой. – М.: Педагогика, 1982. – С. 73–86.

41 Гаряев А.В. Физическое, математическое и компьютерное моделирование природных процессов и систем на уроках физики. // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – 2006. – № 2. – С. 136-148.

42 Идиатулин В. Основные понятия физики и биофизики. – М.: Лань, 2008. – 96 с.

43 «Төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы дамудың жаңа мүмкіндіктері» атты Қазақстан Республикасының Президенті Нұрсұлтан Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. <https://www.inform.kz> 10.01.2018 .

44 Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2012 жылғы 23 тамыздағы № 1080 қаулысымен бекітілген Жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты. http://www.inform.kz/kz/bilim-berudin-memlekettik-zhalpyga-mindetti-bilim-beru-standarttaryna-ozgerister-men-tolyktyrularengizildi_a2780930

45 Негізгі орта білім беру деңгейінің 7–9–сыныптарына арналған «Биология» пәнінен жаңартылған мазмұндағы үлгілік оқу бағдарламасы

46 Янцен В.Н. Значение спецкурсов и спецсеминаров по методике реализации межпредметных связей в средней школе в общеметодической подготовке студентов физико–математических факультетов // Межпредметные связи как необходимое условие повышение качества подготовки учителя физики в педагогическом вузе. Межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск:ЧГПИ, 2001.–С. 64.

47 Қазақстан Республикасының мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты. Жоғары білім. Бакалавриат. 23 тамыз 2012 ж. бекіт. Жарлық № 1080 // <http://adilet.zan.kz/kaz/docs>

48 Қазақстан Республикасының мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты. Жоғары білім. Бакалавриат. 13 мамыр 2016 ж. бекіт. Жарлық № 292. // <http://adilet.zan.kz/kaz/docs>, 25.12.2022

49 Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии: учебник для студентов биолог. фак. пед. ин–тов. Изд–во. 3–е – М.: Просвещение, 2006. – 384 с.

50 Владимирюв Ю.А и др. Биофизика. – М.: Медицина, 1983. – 273 с.

51 Гурьев А. И., Петров А.В. Межпредметные связи. Теоретический и прикладной аспекты: Монография. / под ред. А.В. Петрова. – Горно–Алтайск: ПАНИ, 2002. – 256 с.

52 Закотнов В.В. Совершенствование методики работы по формированию понятий на практических и семинарских занятиях по курсу общей физики в педвузе: Дис. ... канд. пед. наук. – Челябинск, 1984.– 147 с.

53 Ильина И.Ю. Дидактика физики и технология работы учителя физики: учеб. пособие для студентов физического факультета. – Новосибирск: НГПУ, 1998. – 112 с.

54 Карасова И.С, Потапова М.В. Изучение и обобщение физических теорий в школе и вузе в условиях преемственности (научнометодические основы и педагогический опыт): Монография. – М.: «Прометей» МПГУ, 2003. – 200 с.

55 Максимова В.Н. Межпредметные связи в учебно–воспитательном процессе современной школы: учеб. пособие по спецкурсу для студентов пед. инт–тов. – М.: Просвещение, 1987. – 160 с.

56 Наука и жизнь. Научно–популярный журнал. Москва, 2004. – № 1.

57 Төлеуханов С.Т. Биофизика: оқу құралы. – А.: Қазақ университеті, 2011. – 312 б.

58 Антонов В.Ф. и др. Биофизика. – М.: ГИЦ «ВЛАДОС», 1999. – 288 с.

59 Арызханов Б.С. Биологиялық физика. – Алматы: Қайнар, 1990. – 272 б.

60 Березин Т.И. Медицинская биофизика. – М.: Высшая школа, 1988.

61 Блюменфельд Л.Д. Проблемы биологической физики. – М.: Наука, 1977. – 336 с.

62 Волькенштейн М.В. Биофизика. – М.: Наука, 1988. – 592 с.

63 Губанов Н.И., Утепбергенов А.А. Медицинская биофизика. – М.: Медицина, 1978. – 336 с.

64 Инюшин В.М. Конспект лекций по общей биофизике. – Алматы: КазГУ, 1994.

65 Рубин А.Б. Биофизика. Кн. 2. – М.: Высшая школа, 1987.

66 Тарусов Б.Н. и др. Биофизика. – М.: Высшая школа, 1968. – 467 с.

67 Тарусов Б. Н., Антонов В. Ф., Бурлакова Е. В. и др. Биофизика / под ред. Б.Н.Тарусова. – М.: Вышш. школа, 1968 – 467 с.

68 Макаров П.О. и др. Лекции по биофизике / под ред. П.О. Макарова. – Л.: Издательство Ленинградского университета, 1968. – 478 с.

69 Блюменфельд Л.А. Проблемы биологической физики. – М.: Наука, 1977. – 336 с.

70 Давид Р. Введение в биофизику. – М., 1972.

71 Волькенштейн М.В. Биофизика. – М.: Наука, 1981. – 575 с.

72 Рубин А.Б. Биофизика. Кн.1. – М.: Высшая школа, 1987.

73 Давид Р. Введение в биофизику. – М.: Мир, 1982. – 210 с.

74 Рыбин И.А. Лекции по биофизике: учеб. пособие. – Свердловск: Из–во Урал, ун–та, 1990. – 240 с.

75 Петров А. В. Развивающее обучение. Основные вопросы теории и практики вузовского обучения физике: Монография. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ «Факел», 1997. – 261 с.

76 Гурьев А. И., Петров А.В. Межпредметные связи. Теоретический и прикладной аспекты: Монография. / под ред. А.В. Петрова. – Горно–Алтайск: ПАНИ, 2002. – 256 с.

77 Скаткин М. Н., Краевский В. В. Содержание общего среднего образования. Проблемы и перспективы. – М.: Знание, 1981. – 96 с.

78 Андреева Н.Д., Соломин В.П., Васильева Т.В. Теория и методика обучения экологии: учебник для студ. высш. учеб.заведений / под ред. Н.Д. Андреевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – С. 300–305.

79 Қисымова А.Қ., Обаев С.Н. Биологияны оқыту әдістемесі. Оқу құралы – А.: Дрофа, 2010. – 216 б.

80 Аймағамбетова Қ.А. Бастауыш сыныптарда дүниетануды оқытудың ғылыми – әдістемелік негіздері: пед. ғыл. докт. ... дис.: 13.00.01, 13.00.02. – Алматы, 1998. – 322 б.

81 Кайым К. Биология. Рабочая тетрадь для 7 класса. – Алматы: Атамура, 2003. – 93 с.

82 Жунусова К. и др. Биология. Живые организмы. Учебник для 6 класса общеобразовательной школы. – Алматы: Атамура, 2006. – 207 с.

83 Сәтімбеков Р. Биология: учебник для 11 кл. обществ.–гуманитарного направления общеобразоват. шк. – 3–е изд. – Алматы: Мектеп, 2015. –164 с.

84 Шилдебаев Ж. и др. Биология. Учебник для 9 класса общеобразовательных школ. – Алматы: Мектеп, 2005. – 208 с.

85 Торманов Н. Т. Биологияны оқытудың инновациялық әдістемелері. – Алматы: Қазақ университеті, 2013. – 260 б.

86 Жұмағұлова Қ.Ә. Мектептің негізгі сатысындағы оқыту үрдісінде таңбалық–символдық көрнекілікті пайдалану арқылы оқушылардың білім сапасын арттыру: автореф.... канд. пед. наук. – Астана: Алишер, 2006. – 27 с.

87 Избасарова Р.Ш. Подготовка дидактической игры для урока биологии // Биология в школе. – 2012. – № 9. – С. 15–24.

88 Мырзабаев А.Б. Биологияны оқыту әдістемесі.–Қарағанды, 2006. –344 б.

89 Чошанов М.А. Дидактическое конструирование гибких технологий обучения. // Педагогика. – 1997. – № 27, – С. 21–29.

90 Кларин М.В. Педагогическая технология в учебном процессе. Анализ зарубежного опыта. – М.: Знание, 1989. – 182 с.

91 Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.

92 Караев Ж.А., Кобдикова Ж.У. Актуальные проблемы модернизации педагогической системы на основе технологического подхода. – Алматы: Жазушы, 2005. – 136 с.

93 Карбаева Ш.Ш. Мектептегі бағдарлы оқыту үрдісінде оқушылардың әлеуметтік–экологиялық біліктерін қалыптастыру (жаратылыстану пәндері мысалында): пед. ғыл. канд. ... дис.: 13.00.01. – Алматы, 2008. – 143 б.

94 Шаймерденова Г.З. Болашақ биолог мұғалімдерді даярлауда виртуалды зертханалық жұмыстарды құру мен қолдану әдістемесі: PhD докт. ...дис.:6D011300–Биология. – Алматы, 2018. – 135 б.

95 Хуторской А. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования. // Народное образование. – 2003. №2. – С. 58–64.

96 Шишов С.Е., Кальней В.А. Школа: мониторинг качества образования. – М.: Педагогическое общество России, 2007. – С. 73–94.

97 Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования. // Высшее образование сегодня. – 2003. № 5. – С. 34–42.

98 Турсыматова О.И., Ибадуллаева С.Ж., Жумагулова К.А. Биофизика ғылымы қалыптасуының әдіснамалық негіздері // С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің ғылыми журналы «ПМУ ХАБАРШЫСЫ», Педагогикалық сериясы. ISSN 1811–1831. – Павлодар, 2019. – № 1. – Б. 359-365.

99 Турсыматова О.И., Ибадуллаева С.Ж., Жумагулова К.А. Жаратылыстану пәндері мазмұнындағы биофизикалық білімнің әдіснамалық негізі // Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті ХАБАРШЫ «Педагогика ғылымдары» сериясы. – Алматы, 2019. – № 2(62). – Б.58-66.

100 Турсыматова О.И., Ибадуллаева С.Ж., Жумагулова К.А. Биофизика ғылымының дамуында электрлік құбылыстардың зерттеу жағдайы // Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университетінің Хабаршысы–Биология сериясы. ISSN 1607–2774. – Семей, 2020. – № 1(89) – Б.169-172.

101 Турсыматова О.И. Формирование биофизических понятий в условиях обновленного содержания школьной биологии. // Международный научно-практической конференции «Перспективные направления исследований в методике обучения биологии и экологии», «Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена». – СПб., 2018. – С.158–162.

102 Турсыматова О.И. Биофизика негіздері. Оқу-әдістемелік құрал–Қызылорда: Жиенай, 2018. –95б.

103 Турсыматова О.И., Ибадуллаева С.Ж. Биофизика пәнін оқытуда ғылыми ұғымдарды қалыптастыру маңыздылығы // «Шоқан оқулары–23» Халықаралық ғылыми–тәжірибелік конференция. – Көкшетау, 2019. – Б. 395-398 .

104 Турсыматова О.И., Ибадуллаева С.Ж. Пути повышение познавательной деятельности студентов при изучении курса «БИОФИЗИКА» // «Наука и Мир» международный научный журнал. Импакт–фактор журнала – 0,325. – Россия–Волгоград, 2019. – №4(68). – С.59–60.

105 Турсыматова О.И. Биофизика және табиғат. –10-сыныптарға арналған қолданбалы курс бағдарламасы –Қызылорда «Өрлеу» Біліктілікті арттыру ұлттық орталығы, 2020. –112б.

106Турсыматова О.И., Ибадуллаева С.Ж., Жумагулова К.А., Суматохин С.В. Жаратылыстану пәндері мазмұнындағы биофизикалық білімнің орны //«Биология және биотехнологияның өзекті мәселелері» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, 27 мамыр 2021ж., Алматы қаласы. 113-116 б.

107 Турсыматова О., Ибадуллаева С., Ургенишбеков А., Дильмаханова М., Аймырзаева А. Features of the formation and development of biophysical concepts among biology students *Cypriot Journal of Educational Sciences*, Volume 17, Issue 9, (2022) 3091–3102, <https://un-pub.eu/ojs/index.php/cjes/CiteScore>: 1.1, процентиль Scopus: 36%

108 Бобров А.А. Формирование у учащихся старших классов обобщенных экспериментальных умений в условиях осуществления межпредметных связей физики с химией: Дис. ... канд. пед. наук. – Челябинск, 1981. – 203 с.

109 Грабарь Н.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях: непараметрические методы. – М.: Педагогика, 1977. – 136 с.

110 Закотнов В.В. Совершенствование методики работы по формированию понятий на практических и семинарских занятиях по курсу общей физики в педвузе: Дис. ... канд. пед. наук. – Челябинск, 1984. – 147 с.

111 Звягин А.Н. Совершенствование систематизации знаний учащихся в процессе обучения в средней школе (на материале естественнонаучных дисциплин): Дис. ... канд. пед. наук. – Челябинск, 1984. – 245 с.

112 Зубов А.Ф. Влияние мепредметных связей физики с биологией на развитие интереса к будущей профессии у слушателей подготовительного отделения медвуза. Дис. ... канд. пед. наук. – Челябинск, 1985. – 216 с.

113 Крестников С.А. Интегративные уроки как одно из средств реализации межпредметных связей физики с математикой (на примере курса физики 9 класса): Дис. ... канд. пед. наук, – Челябинск, 1992. – 217 с.

114 Максимова В.Н. Сущность и функции межпредметных связей в елостном процессе обучения: Дис.... д–ра пед. наук. – Л., 1981. – 466 с.

115 Старченко С.А. Методические условия целенаправленного осуществления взаимосвязи курса физики с профилирующими дисциплинами в сельскохозяйственном вузе (на примере подготовки ветеринарных врачей). Автореферат Дис... на соиск. учен. степ. канд. пед. наук. – Челябинск, 1990. – 20 с.

116 Старченко С.А. Теоретические основы интеграции содержания естественнонаучного образования в лицее: дис. ... д–ра пед. наук. – Челябинск, 2000. – 280 с.

117 Яворук О.А. Теоретико–методологические основы построения интегративных курсов в школьном естественнонаучном образовании. Дис.... канд. пед. наук. – Челябинск, 2000. – 332 с.

118 Усова А.В., Тулькибаева Н.Н. Практикум по решению физических задач: для студентов физ.– мат. фак., – Изд 2–е. – М.: Просвещение, 2001. – С.126.

119 Усова А.В. Теория и методика обучения физике. Общие вопросы: Курс лекций. – Санкт–Петербург: Изд–во «Медуза», 2002. – 157с.

120 Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: Изд-во МГУ, 1984. –344 с

121 Тулькибаева Н.Н., Фридман Л.М., Дранкин М.А, Решение задач по физике: психолого–методический аспект. – Челябинск: Изд–во ЧГПИ «Факел 2», 1995. – 120 с.

122 Усова А.В. Психолого–дидактические основы формирования физических понятий: Учебное пособие к спецкурсу. – Челябинск: ЧГПИ «Факел», 1988. – 90 с.

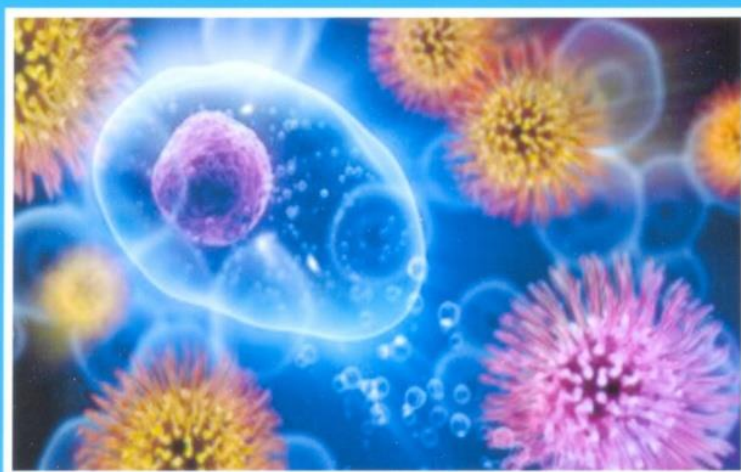
ҚОСЫМША А

Оқу-әдістемелік құрал

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ
ҚОРҚЫТ АТА АТЫНДАҒЫ ҚЫЗЫЛОРДА МЕМЛЕКЕТТІК
УНИВЕРСИТЕТІ**

БИОФИЗИКА НЕГІЗДЕРІ

оқу-әдістемелік құрал



ӘОЖ373
ҚБЖ 74.268
И 85

О.И Тұрсыматова –Биофизика негіздері -Қызылорда, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, 2018 – 95 бет.
Оқу-әдістемелік құрал Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Педагогикалық-жаратылыстану бағыты бойынша Академиялық кеңес отырысында мақұлданды, хаттама №3, 23.03.2018 ж.

ISBN 978-601-02-0992-3

Рецензенттер:

М.С. Құлбаева - б.ғ.к, аға оқытушы, аль-Фараби атындағы ҚазҰУ

Қ.Ә. Жұмағұлова – п.ғ.к, доцент Абай атындағы ҚазҰПУ

Оқу-әдістемелік құрал «Биология» және «Физика» мамандығы бойынша білім алушыларға арналған. Студенттерге биофизикалық процестердің ерекшеліктері мен объектері жөнінде, биологиялық процестер мен құбылыстарға негізгі биофизикалық көзқарастар жөнінде тереңдетілген кең білім беру, биофизиканың негізгі заңдарымен және принциптерімен таныстыру мақсатында құрастырылған.

О.И. Тұрсыматова

Қызылорда, Қорқыт Ата атындағы ҚМУ, 2018 ж

ҚОСЫМША Б

Студенттерге берілген тапсырмалар

Тапсырма №1

1. «Энергия» ұғымына анықтама беріңіздер.
2. «Энергия» ұғымын іргелі ұғымға жатады ма және басқа жаратылыстану пәндерінде, мысалы биологияда қолданылады ма? Дәлелдеңіздер.
3. Өлі және тірі табиғатта «энергия» ұғымының қолданылуымен қандай құбылыстар мен процестер суреттеледі?
4. Биологиялық білімнің дамуының әр түрлі кезеңдерінде энергияның қандай түрлері қолданылады?
5. Биология және физика курсындағы басқа ұғымдармен «энергия» ұғымының байланысын атаңыз.

Тапсырма №2

1. Бір-бірімен тығыз байланысты: энергия, жұмыс, жылу ұғымдарының ерешелігін, бірлігін, ортақтығын бөліп көрсетіңіздер.
2. Энергия, жұмыс, жылу және энтропия функциялардың ішінен қайсысы күй функциялары болып табылады, ал қайсы процесс функциялары болып табылады? Негіздеңіздер.
3. Энергия беру процестері ретінде жұмыс және жылу ұғымындағы айырмашылық немен түсіндіріледі?
4. Материалдық әлемнің барлық макроскопиялық жүйелерін қандай екі іргелі ұғымдар сипаттайды, осы жүйелердің жұмыс істеу және даму заңдылықтарын бағалауға мүмкіндік береді?
5. Биологияда іргелі физикалық ұғымдарды қолдану кезінде «сапалы біріктірілмеу» қағидатының мәні неде?

Тапсырма №2

1. Энтропия дегеніміз не?
2. Табиғатта энтропия қалай көрінеді?
3. Энтропияның физикалық мәні қандай?
4. Энтропия мен энергияның байланысы қандай?
5. Өлі және тірі энтропия көріністерінің ерекшелігі неде?

Тапсырма №4

1. Әдістеме, жалпы және жеке дидактика тұрғысынан ПАБ анықтамаларын беріңіздер.
2. Оқытудағы ПАБ мәртебесі қандай?
3. ПАБ дидактикалық ұстанымның нормативтік және процессуалдық функцияларының мазмұнын ашу (әрбір функцияда үш негізгі ереже бойынша бөліп көрсету)

4. Пәнаралық байланыстардың қандай түрлерін білесіз? Физика және биология курстары бойынша мысал келтіріңіз
5. Жалпылау әдісін пайдалана отырып физика мен биологияның өзара байланысына мысал келтіріңіз.

Тапсырма №5

1. Түсінік дегеніміз не?
2. Сіз түсініктердің қандай түрлерін білесіз?
3. Іргелі ұғым дегеніміз не?
4. «Түсінік көлемі» дегеніміз не?
5. «Ұғымның мазмұны» дегеніміз не?
6. Кез келген ұғым сипаты ретінде «Байланыс және қатынастар» дегеніміз не?

Аралық бақылаулар мен емтихандардың сұрақтары:

1. Биофизика пәні нені зерттейді?
2. Организмдегі физикалық процестер
3. Биологиялық жүйелердегі зерттеу әдістемелері
4. Биофизиканың әдістері және бөлімдері
5. Биологиялық жүйелердегі тасымалдау құбылыстары
6. Биофизиканың химиялық негізі
7. Жүйелеу тәсілінің пайда болуының ғылыми алғышарты
8. Жүйелеу тәсілінің әдіснамалық алғышарты
9. Тірі табиғатты зерттеудегі жүйелеу тәсілі
10. Жоғары сатылы өсімдіктер жапырағының сәулеге төзімділігі
11. Өсімдіктер жапырағының биоэлектрлік белсенділігі
12. Термодинамиканың негізгі түсініктері
13. Термодинамикалық жүйелердің классификациясы
14. Термодинамиканың екінші бастамасы
15. Энтропия
16. Биологиялық объектілерде энергияның түрленуі
17. Тепе-теңдік күйіне жуық күйдегі қайтымсыз үдерістер термодинамикасы
18. Күрделі жүйе биофизикасының негізгі бөлімдерін атаңыз
19. Биоэлектрлік потенциалдардың сипаттамалары және пайда болуының негізгі себептері
20. Тыныштық потенциалы
21. Биоэлектрлік потенциалдар теориясы
22. Инфрадыбыс, оның қасиеттері және организмге әсері
23. Ультрадыбыстар, оның қасиеттері және организмге әсері
24. Жүрек қан-тамырлар жүйесіндегі қан қозғалысының физикалық заңдылықтары
25. Биообъекттерге физикалық факторлардың әсері

26. Фотобиологиялық процестердің бірінші кезеңіндегі механизмдерін зерттеу әдісі
27. Биологиялық мембраналар құрылымы, қасиеті
28. Организмдегі физикалық процестер
29. Оптикалық сәулелердің биологиялық әсері
30. Ашық жүйе дегеніміз не?
31. Жабық жүйе дегеніміз не?
32. Тірі ағзалардағы жылу берілу түрлері
33. Молекулалық биофизика нені зерттейді?
34. Жасуша биофизикасы нені зерттейді?
35. Күрделі жүйе биофизика нені зерттейді?

ҚОСЫМША В

«Биофизика» пәнінің жұмыс бағдарламасы және оқу-әдістемелік кешені

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі
Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті

Жаратылыстану факультеті

«Биология, география және химия» кафедрасы



СИЛЛАБУС
(оқу жұмыс бағдарламасы)

№13 модулі «Биофизика»
«Biof 3218»

Мамандық -5B011300 - Биология

Курс, семестр (күзгі немесе көктемгі) -3 курс, 5 семестр (күзгі)

Оқыту тілі - қазақ

Пәннің мәртебесі (міндетті, таңдау бойынша) - таңдау

Кредиттер саны –2

Сағаттардың жалпы саны - 90

лекциялар - 15

практикалық - 15

БӨӨЖ - 10

БӨЖ -50

Лектор: Тұрсыматова Оразкүл Исақызы- педагогика ғылымдарының магистрі, аға оқытушы

Оқытушы (практикалық, семинарлық, зертханалық сабақтар, БӨӨЖ, БӨЖ):

Тұрсыматова Оразкүл Исақызы- педагогика ғылымдарының магистрі, аға оқытушы

Аудитория: 312-9 ғимарат

Офис-сағаттар (оқытушының бекітілген жеке кестесі бойынша):

Қызылорда, 2018

Силлабус «Биология, география және химия» кафедрасының мәжілісінде
қаралды

Хаттама № 1 «03» 09 2018 ж.

Кафедра менгерушісі  Байкенжеева А.Т.

Силлабус Педагогикалық-жаратылыстану бағыты бойынша Академиялық
кеңестің
мәжілісінде қаралып, бекітілді

Хаттама № 1 «06» 09 2018 ж.

Академиялық кеңестің төрағасы 

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ҚОРҚЫТ АТА АТЫНДАҒЫ ҚЫЗЫЛОРДА МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ

Жаратылыстану факультеті

«Математика және қолданбалы механика» кафедрасы



«Biof 3218»БИОФИЗИКА
(пәннің коды және толық атауы)

Пәнінің оқу-әдістемелік кешені

5В011300 – Биология

Күндізгі

ҚЫЗЫЛОРДА, 2018ж

Пәннің ОӘК құрастырған: 

Тұрсыматова Оразкүл Исақызы, аға оқытушы
педагогика ғылымдарының магистрі

Пәннің оқу-әдістемелік кешені «Математика және қолданбалы механика»
кафедрасының отырысында қаралды.

Хаттама №1 «03» 09 2018 жыл.

Кафедра меңгерушісі:  Асқарова Г.Ш.

Пәннің оқу-әдістемелік кешені Педагогикалық-жаратылыстану бағыты бойынша
Академиялық кеңес отырысында мақұлданды.

Хаттама №1 «03» 09 2018 жыл.

Кеңес төрағасы:  Құрманбаев Р.Х.

ҚОСЫМША Г

Оқу үдерісіне енгізу актісі

«Бекітемін»
Академиялық мәселелер бойынша
Басқарма мүшесі-проректор
_____ Д.М.Абдрашева
« 31 » 08 _____ 2022 ж.

**Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің 6D011300-
«Биология» мамандығының докторанты О.И.Турсыматованың
«Жоғары оқу орындарында студент-биологтарды дайындауда
биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың ғылыми-әдістемелік
негіздері» тақырыбы бойынша орындаған ғылыми-зерттеу
жұмыстарының нәтижесін өндіріске енгізу**


А К Т І С І

Біз, төмендегі қол қойғандар, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің академиялық мәселелер жөніндегі департамент директоры Б.А.Досжанов, «Жаратылыстану» институтының директоры С.О.Қосанов, «Биология, география және химия» кафедрасының меңгерушісі Г.Б.Токтағанова, б.ғ.д., профессор С.Ж.Ибадуллаева, 6D011300-«Биология» мамандығының докторанты О.И. Турсыматованың ғылыми-зерттеу жұмысының өндіріске енгізілгені туралы актісі жасалғанын растаймыз.

О.И.Турсыматованың «Жоғары оқу орындарында студент-биологтарды дайындауда биофизикалық ұғымдарды қалыптастырудың ғылыми-әдістемелік негіздері» тақырыбы бойынша жоғары оқу орнында биологиялық білім беру мазмұнының биологиялық процестер негізінде тірі материяның түрлі деңгейлерінде жүретін физикалық және физика-химиялық механизмдердің өзара әсерлесуінен туындайтын биофизикалық ұғымдар іріктеліп, теориялық негізделді. Биологияны оқыту әдістемесі жасалып, «Биофизика» элективті пәні ұсынылды.


2018-2019, 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 оқу жылдарында 6B01517 – «Биология» білім беру бағдарламасы бойынша 3 курстың 5 академиялық кезеңінде және 6B01582 – «Физика» білім беру бағдарламасы бойынша 4 курстың 7 академиялық кезеңінде студенттерге «Биофизика» элективті пәні енгізіліп, оқытылды. Пәннің жұмыс оқу бағдарламасы, оқу-әдістемелік кешені дайындалып, оқу үдерісінде қолданылды.

Зерттеу нәтижелері жоғары оқу орындарында болашақ биолог мұғалімдерді даярлауда, педагогтардың біліктілігін арттыру курстарында пайдалануға болады.

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің академиялық мәселелер жөніндегі департамент директоры  Б.А.Досжанов

«Жаратылыстану» институтының директоры  С.О.Қосанов

«Биология, география және химия» кафедрасының меңгерушісі  Г.Б. Токтағанова

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің профессоры, б.ғ.д.  С.Ж.Ибадуллаева

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің докторанты  О.И.Турсыматова

ҚОСЫМША Д

Қолданбалы курс бағдарламасы

«БИОФИЗИКА ЖӘНЕ ТАБИҒАТ»

қолданбалы курс бағдарламасы

10 сынып

Қызылорда - 2020

УДК 373.0
ББК 74.262.22
Б 68

«Өрлеу» Біліктілікті арттыру ұлттық орталығы АҚ Филиалы Қызылорда облысы бойынша педагогикалық қызметкерлердің біліктілігін арттыру институты Ғылыми Кеңесінің 2020 жылғы 24 қаңтардағы шешімі бойынша, № 1 хаттамаға сәйкес бекітіліп, таратуға ұсынылды.

«БИОФИЗИКА ЖӘНЕ ТАБИҒАТ»

10-сыныптарға арналған қолданбалы курс бағдарламасы

Авторлық қолданбалы курс бағдарламасы. Қызылорда, 2020 жыл. 112 бет.

Жинақтап дайындағандар:

Ибадуллаева Салтанат Жарылқасынқызы, биология ғылымдарының докторы,
Қорқыт ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің профессоры.
Турсыматова Оразкүл Исақызы, педагогика ғылымдарының магистрі,
Қорқыт ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің аға оқытушысы.

ISBN 978-601-216-268-9

Жаратылыстану ғылымдарының негізінде физикалық ұғымдар мен заңдылықтар жатыр. Физика - жаратылыстану, соның ішінде биологиядағы зерттеулер үшін қолданылатын ғылым. Биофизика - биология ғылымын физикамен тығыз байланыстырады. Пәнаралық байланыс оқушылардың табиғаттың құбылыстары жөніндегі біртұтас дүниетанымдық көзқарастарын қалыптастыруға әсерін тигізеді. Бізді қоршаған әлемнің өзі оқушыларды қызықтырады, олар өмірде болып жататын құбылыстардан туындайтын сұрақтарға жауап беруге тырысады. «Биофизика және табиғат» қолданбалы курсында пәнді табиғаттағы тіршіліктің маңызды биологиялық құбылыстарын физика заңдары негізінде түсіндіруге ерекше мән беріледі.

Қолданбалы курс бағдарламасының мазмұны білім алушыларға қоршаған өмірдегі табиғат құбылыстарын түсіну үшін физикалық білімдерін қосымша ақпараттармен толықтыруға, пайдалануға, шығармашылық қабілеттерін, ізденімпаздық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Физика ғылымы туралы жан-жақты, әрі тереңірек білім алуына, пәнге деген қызығушылығы мен ынтасын арттырып, ой-өрістерін кеңейтуге, білімдерін тиянақтауға, физика пәнін тереңдете оқып-үйрену арқылы оқушының өз бетінше практикалық жұмыс жасау дағдыларын қалыптастырады.

Қолданбалы курс бағдарламасы жалпы білім беретін мектептердің физика пәні мұғалімдері мен оқушыларға пайдалану үшін ұсынылады.

© Қызылорда, 2020

ҚОСЫМША Е

Сауалнама

- 1. Биофизика пәнінің мақсат-міндеттерін қалай түсінесіз?**
 - а) Биофизика пәні биология мен физиканың негізгі мәселелерін қарастырады
 - ә) Биоэлектрлік құбылыстарды зерттейді
 - б) Толық жауап беруге қиынсынамын
- 2. Биофизика пәнінің қай бөлімі көбірек ұнайды?**
 - а) Молекулалық биофизика
 - ә) Ағза биофизикасы
 - б) Күрделі жүйе биофизикасы
- 3. Биофизика пәнінен сабақ үстінде алған білім жеткілікті ме?**
 - а) Жеткілікті
 - ә) жеткіліксіз
 - б) Биофизика пәнінен білімімді тереңдету үшін қосымша әдебиеттерді оқимын
- 4. Мамандықты игеру үшін биологиялық физиканың маңызы бар ма?**
 - а) Биофизика білімі кең кәсіпті маман болу үшін көмектеседі
 - ә) Биофизика пәнін меңгеру болашақта жақсы маман иесі болу үшін маңызды деп ойлаймын
 - б) Аса маңызды емес
- 5. Болашақ мамандығыңыз үшін Биофизика пәнінен терең білім қажет болады ма, қалай ойлайсыз?**
 - а) Биофизика білімі практикалық біліктілікті игеруге мүмкіндік береді
 - ә) Биофизика пәнін оқу барысында кездескен қиындықтар мен үшін ол пәннің маңызын арттырады.
 - б) Болашақ мамандығымда жеке сұрақтар ғана қажет болады деп есептеймін
- 6. Оқытушының лекция барысында ұсынған материалы Сіздің біліміңізді толықтыруға көмегі бар ма?**
 - а) Ұсынылған материалдардың көп көмегі бар
 - ә) Тапсырмаларды өз бетіммен орындауға тырысамын, маған көмек көрсеткенді ұнатпаймын.
 - б) Биофизика пәні бойынша мен үшін білімнен гөрі баға маңызды.
- 7. Білімалушының өзіндік тапсырма орындауында Сіздің орныңыз?**
 - а) Берілген тапсырманы жан-жақты зерттеп, орындауға тырысамын
 - ә) Биофизика пәні бойынша тапсырмаларды орындамай келсем оған онша қайғыра қоймаймын.
 - б) Биофизика пәні маған қиынырақ, мен тапсырмаларды өзімді күштеп орындаймын.
- 8. Биологиялық физикаға пәндер арасынан көзқарасыныңыз қандай?**
 - а) Мүмкіндік болса, биофизика сабағынан жиі қалар едім
 - ә) Биофизика пәнін оқу менің дамуым үшін аса қажет деп есептеймін
 - б) Егер қандай да бір себеппен мен Биофизика пәніне қатыса алмай қалсам оған уайымдаймын

9. Егер Сізде биофизика пәнін таңдау болса, пәннің қажеттілігі қандай деңгейде деп ойлайсыз?

- а) Биофизика пәнін терең оқимын, себебі қажеттілікті сеземін
- ә) Биофизиканы оқи отырып, мамандықты жақсы түсінемін
- б) Биофизика пәнін оқу барысында қиындыққа кездесем, мәселенің анығына жетуге тырысамын.

10. Қалай ойлайсыз, биология мамандығының студенттеріне биофизиканы терең оқыту қажет пе?

- а) Әрине, Биофизика заңдары процесті түсінуге көмек береді
- ә) Биолог- студенттерге аса қажетті пән деп ойламаймын
- б) Жалпы табиғи процестерді түсінуде алатын орны бөлек

11. Биофизиканың тек жеке тараулары ғана болашақ өмірде қажет деп ойлайсыз ба?

- а) Ия, келешекте практикалық маңызы бар деп ойлаймын
- ә) Аса қажеттілігі жоқ
- б) Егер де биологияның мектепте оқытатын материалымен байланысы болса ғана

12. Биологиялық құбылыстарды оқуда биофизика пәні маңызды деп ойлайсыз ба?

- а) Маңызы өте зор
- ә) Бұл пәннің аса қажеттігі жоқ
- б) Жалпы биологиялық білім деңгейін жоғарылатуда ғана

13. Биофизика пәнінен қандай да бір тапсырманы орындауда, Сізге топта жұмыс істеу жеңіл болар ма еді?

- а) Ия, негізі топпен жұмыс жасау жеңілдеу
- ә) Жоқ, мен өзімнің біліміме сенімдімін
- б) Оқытушының қосымша ақпарат беруі маңызды

14. Биофизика пәнінен жаңа материалды оқуда Сіз қосымша ақпарат көздеріне (кітап, ғылыми журналдар және т.б.) сүйенесіз бе?

- а) Ия, қосымша әдебиет, интернет материалын қараймын
- ә) Жоқ, дәріс барысындағы материал жеткілікті
- б) Теориялық материалға оқытушының қосымша берген материалы өте қажет

15. Биофизика пәні бойынша сабақ барысында талқыланған сұрақтарды, Сіз: қоңырауда, үйде, келесі күні қарастыруды жалғастырасыз ба?

- а) Биофизика пәні бойынша материалдарды мен топтастарыммен сабақтан тыс уақытта (үйде, үзілісте) талқылаймын.
- ә) Жоқ, маған лекцияда берілген ақпарат жеткілікті
- б) Сабақ соңында оқытушыдан сұрауға тырысамын

16. Биофизика пәнінен берілген тапсырмаларды белсенді орындайсыз ба?

- а) Тапсырмаларды белсенді түрде және оқытушының басшылығымен орындаймын
- ә) Тапсырмаларды мүмкіндігінше топтастарымнан көшіріп алуға тырысамын
- б) Өзге біреудің көмегіне жүгінемін

17. Биофизика сабағына қандай көңіл-күймен келесіз?

- а) көңілді
- ә) көңіл-күйіме байланысты
- б) қажеттілікті сезінгеннен

18. Биофизика пәнінен топтық жұмысқа белсене қатысасыз ба?

- а) Белсенді түрде қатысамын
- ә) Оқытушы талап еткендіктен
- б) Маған тапсырманы жеке орындаған ұнайды

19. Келешекте Биофизика пәнінен мектепте қолданбалы курс ұйымдастырасыз ба?

- а) ия, міндетті түрде
- ә) мүмкіндікке қарай
- б) қажет емес деп ойлаймын

20. Берілген 2 кредит Биофизика пәнін меңгеруге жеткілікті деп ойлайсыз ба?

- а) көбейту керек деп ойлаймын
- ә) жеткілікті
- б) Жауап беруге қиналамын