УДК 371.31

Н.А. Карасартова – ага окутуучусу,
Г.С. Усенгазиева – доцент,
И.Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

ФИЗИКА КУРСУН БИОЛОГИЯ АДИСТИГИНЕ БАГЫТТАП ОКУТУУНУН МЕТОДИКАЛЫК ШАРТТАРЫ

Бул илимий макалада физика курсун биолог студенттерге багыттап окутуунун шарттары каралган. Физиканын закондорун өздөштүрүү менен өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын жана адамдын организминде болуучу процесстерди түшүнүндүрүүнүн айрым методикалары келтирилди. Андан сырткары биологиялык мазмундагы физикалык маселелерди иштөө методикасы сунушталган.

Негизги сөздөр: кесипке багыттап окутуу, мотивация, компетенттүүлүк, сапаттык мүнөздөгү маселе, интеграцияланган тема, дисциплина аралык байланыш, биолог студент, табигый-илимий билим берүү.

Н.А. Карасартова – ст. преподаватель,
Г.С. Усенгазиева – доцент,
Кыргызский государственный университет им. И.Арабаева

ПРОФЕССИОНАЛИЗАЦИЯ КУРСА ФИЗИКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ БИОЛОГИЯ

В статье рассматриваются вопросы профессионализации курса физики для студентов биологов. Приводятся методики раскрывающие законы физики, связанные с растениями, животными, процессами происходящими в организме человека. Кроме того, предлагается методика решения задач и примеров с биологическим содержанием.

Ключевые слова: профильного обучения, мотивация, компетентность, качественная задача, интеграция, междисциплинарная связь, биолог студент, естественнонаучного образование.

N.A. Karasartova - senior teacher,
G.S. Usengazieva - Associate professor,
Kyrgyz state university named after I. Arabaev

CREATION OF METHODOLOGICAL CONDITIONS FOR SPECIALIZED TRAINING IN PHYSICS COURSE IN THE FIELD OF BIOLOGY

In the article questions of professionalization of a course of physics for students of biologists are considered. Methods are presented that reveal the laws of physics associated with plants, animals, processes occurring in the human body. In addition, a methodology for solving problems and examples with biological content is proposed.

Key words: profile training, motivation, competence, qualitative problem, integration, interdisciplinary communication, biologist student, science education

Кыргыз Республикасынын демократиялык, укуктук жана рыноктук экономикалык өнүгүү жолун тандашы, илимий – техникалык прогресстин өнүгүшү билим берүү

системасынын өнүгүшүнө таасир этип жаткандыгы белгилүү. Андыктан жогорку окуу жайларда жалпы физиканы биологпедагог адистигине багыттап окутууда физиканын илимий-теориялык негиздерин окутууда билим берүүнүн сапатын жогорулатуу боюнча педагогика жана психологиянын теориясы менен практикасынын негизинде окутуунун технологияларын эффективдүү колдонууга жетишүү зарылдыгы келип чыгууда[11]. Ошондуктан, студенттерге көп түрдүү маалыматтардын санын эмес, алардын теориялык илимий билимдерин жана практикалык көндүмдөрүн, педагогдук жөндөмдүүлүктөрүн өнүктүрүү маселелерин чечүү жогорку педагогикалык окуу жайларга милдеттендирилип жаткандыгы белгилүү[8].

Бул проблемалар толук кандуу биолог мугалимин даярдоого да тиешелүү. Мугалимдерди сапаттуу даярдоо жалаң гана студенттердин атайын кесиптик дисциплиналарды жакшы өздөштүрүүсүнө байланыштуу эмес. Кесиптик дисциплиналар менен катар окутулуучу жалпы билим берүүчү жана табият таануу дисциплиналар, алардын ичинен өзгөчө физиканы өздөштүрүү менен байланышкан [6, 7]. Себеби, физика бардык табият илимдердин негизи болуп эсептелинет. Физиканын изилдөө методдорун пайдаланбай туруп, азыркы биологиялык түшүнүктөрдү элестетүү кыйын, ошондуктан физикалык билим берүүнү келечектеги биолог мугалимин даярдоодо кесипке багыттап окутуунун мааниси зор. Жалпы физика курсун багыттап окутууда физиканын биологиялык процесстерге тийгизген таасири боюнча студенттердин аң - сезимине жеткирүү жана аны калыптандыруу үчүн үч методикалык шартты пайдаланууга болот[6]:

- жалпы физика дисциплинасынын биологиялык кубулуш, процесстерди терең түшүнүүгө илимий негиз түзүүчү теория, закондорду пайдалануу;
- физиканы азыркы мезгилдеги биотехнологиянын теориялык базасы катары пайдалануу;
- физикалык методдордун татаал биологиялык системаларды изилдөөдө курал катары физиканын илиминин жетишкендиктерине, технологияларына таянуу жана биологиялык, медициналык инструменттердин иштөө принциптери менен тааныштыруу жана изилдөө.

Тирүү организмде жүрүүчү ар кандай процесстер материя кыймылынын биологиялык формасын түзөт. Табияты боюнча биологиялык кубулуштар физикалык кубулуштарга салыштырганда өтө татаал. Мисалы, тирүү организмдин эволюциялык өрчүүсүн, тукумкуучулук процесстерди физиканын закондору ийне – жибине чейин түшүндүрө элек. Ошол эле учурда көпчүлүк биологиялык кубулуштарды физиканын закондоруна таянмайынча түшүнүү, кыйынчылыкты жаратат. Биологиялык формадагы материянын кыймылы физикалык жана химиялык кыймыл, кубулуштарга салыштырганда дагы татаалыраак, ошондуктан бул процесстер изилдөө жолунда. Андыктан, тирүү организмдеги жана адамда да болуп жаткан татаал биологиялык процесстерди физиканын жана химиянын закондору менен терең жана тыгыз изилдениши керектигин турмуш далилдеп жатат. Жогорку окуу жайларда физиканы биология адистигине багыттап окутуу эки негизги талаптарга жооп бериши керек: студенттерге жалпы программанын көлөмүндө жалпы жогорку билим берүү менен гана чектелбестен, кесипке багытталган программалардын, окуу куралдардын альтернативдүү, эффективдүү варианттарынын болушу керек. Кесипке багытталган окутуунун интерактивдүү формаларын тандоо, студенттер менен психологиялык контакт, кызматташуунун эффективдүү ыкмаларын пайдалануу пландарын иштеп чыгуу зарылдыгы келип чыгууда[9]. Ушул жогорудагы талаптарга ылайык жалпы физика дисциплинасы кесиптик багытта окутулушу зарыл.

Жогорку окуу жайларында жалпы физиканы кесипке багыттап окутуунун бир канча аспектилери төмөндөгүдөй:

- Тирүү организмге биринчи таасир эткен физикалык факторлор – жылуулук, суук, электр тогу, үн, иондоштуруучу нурдануулар жана ар кандай механикалык аракеттер;
- Физиотерапевтик методдордун тирүү организмге (адам) таасир этүүсүнүн физикалык негизин студенттерге түшүндүрүү;
- Биологиялык татаал системаларды изилдөөдө физикалык методдордун илимий негизи жөнүндө түшүнүк берүү;
- Адамдын организминде жүрүүчү физикалык процесстерди үйрөнүү;
- Илимий изилдөө, практикалык аныктоо, анализдөө иштеринде пайдаланылган физикалык приборлордун (микроскоп, термометр, сахараметр, оптикалык линзалар, рентген апараты ж.б) куралдардын түзүлүшү, иштөө принциптери менен тааныштыруу;
- Физикалык, биологиялык темадагы маселелерди иштөө ыкмаларын пайдаланууну көндүмгө айландыруу;
- Кесиптике багытталган физикалык кечелерди жана тематикалык конкурстарды уюштуруу жана өткөрүү методикалары менен тааныштыруу, өз алдынча чыгармачылык менен иш алып баруу үчүн тапшырма берүү.

Ушул жогоруда аталган аспектилер физика мугалиминин таасири менен студенттердин чыгармачылык иштеринин өнүгүүсү үчүн кеңири методикалык шарттарды түзүп, мүмкүнчүлүктөрдү ачып берет.

Жалпы физикада окутулуп жаткан бул материалдардын биологияга, биофизикага, медицинага да тиешеси бар жана ал тармактарда пайдаланаарын эске салышыбыз абзел.Биринчи жолу мындан беш жүз жыл мурда жашаган Леонардо да Винчи биофизик катары адамдын кыймыл аракетиндеги механикалык кыймылга изилдөөлөр жүргүзгөн. Биз окуган "Термодинамиканын негиздери" медициналык термометр, кыскача айтканда адамдын телосунун жылуулук өткөрүмдүүлүгү жөнүндө жана жылуулукту туура пайдалануу өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын өсүүсүнө, жашоосуна шарт түзүлөөрүн айтпай кетүүгө болбойт. Суюктуктардын кайноосунун сырткы чөйрөнүн басымынан көз карандылыгы мединструменттерди, оорукананын шейшептерин, медикаменттерди жана башкаларды стерилизациялоо үчүн медицинада да колдонулат. "Жылуулук машиналардын" пайдалуу аракет коэффициентин (ПАК) үйрөнүүдө адамдын организминин кубаттуулугу, булчуңдардын ПАКтине да маани берүү зарыл. Катуу заттарды жана анын касиеттерин, адамдын сөөктөрү сынганда, чыгып кеткенде деформацияланышат (тартылуу, созулуу) [1, 2]. Ал кубулуш жүктүн оордук күчүнүн натыйжасында адам телосу деформацияга туш болуп, ал эми тартылуу болсо ошол эле учурда сыныктардын камдалышын шарттайт. Физика жана биология өз ара жемиштүү байланышкан жылдар XVIII кылымдын аягы – XIX кылымдын башы болгон. Ал качан электр жана электромагниттик толкундар башкача айтканда электр кубулуштарынын эрасы өкүм сүрө баштаган мезгилге туура келет. «Электр тогу жана токтун закондору» аттуу темаларда адамдын организмине турактуу токтун тийгизген таасирин, электролиз кубулушунун медицинада колдонулушун түшүндүрүү маанилүү.

Физиканын закондорун өздөштүрүү менен өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын жана адамдын организминде болуучу процесстерди түшүнүүгө болот[3]. Ошол эле мезгилде электр кубулуштарын өздөштүрүү менен адамдын жана ар кандай жаныбарлардын ички организмде болуп жаткан өзгөрүүлөрдү аныктоочу приборлорду жасап жана практикада пайдаланып жатабыз. Мисалы: жүрөктүн иштөө функциясын мүнөздөөчү электрокардиограмма графигин, электрдик кубулуштарды терең үйрөнүү баш мээ клеткасынын, түрдүү булчуңдардын жана өпкөнүн сүрөттөлүшүн алуучу аппарат ойлоп табуу жана пайдаланууга шарттар түзүлдү. Студенттерди жалпы физиканын "Үн толкундары" аттуу бөлүмүн окутууда угуунун физикалык негизи, кулактын түзүлүшү, үндү угуу же кабыл алуу механизми жана ультра үн аркылуу диагностика методдору менен тааныштырабыз. Ал эми рентген нурлары менен

адамдын денесинде жана сөөктөрүндөгү өзгөрүүлөрдү, өпкөдөгү такты аныктоодо кеңири колдонулат. Мындайча айтканда био-медицинада ооруларды диагностикалоодо физика илиминин чоң мааниси бар. Ошондуктан жалаң гана физикалык кубулуш, процесстерди анын теориясын жана закондорун гана билбестен, кубулуштарды, закондорду ачып турмушта пайдаланууну сунуштаган окумуштуулардын тарыхы менен да кенен тааныштырабыз.

Жалпы физиканы биолог кесибине багыттап окутууда туура тандалган физикалык маселелердин да мааниси бар[3,10]. Физикалык маселелер да ар кандай белгилери боюнча ар башкача классификацияланат мисалы: физикалык мазмуну, тандалган темалары, татаалдыгы ж.б. Физикалык мазмунун эсепке алынган төмөнкү маселелерди карап көрөлү: физикалык кубулуштар жана законченемдер же алардын кайсы жерде колдонулушу тууралуу маселени чыгаруу боюнча шарттар коюлат. Ал эми тематикалык маселелерде: техникалык, лабораториялык, тарыхый, турмуш-тиричилик, биологиялык маселерди камтыйт. Эгерде маселе биологиялык мүнөздөгү материалды өз ичине камтыса, бирок физикалык законченемдүүлүк менен түшүндүрүлсө физикалык методдор менен чыгарылат, төмөнкү мисалды карайбыз:

1. Кол жиликтин эки учтуу (баштуу) булчуңу сөөктүн башына жайгашып, кол жиликтин муунунан 3см аралыкта жайгашкан. Алаканда 2кг жүк бар. Ал кол жиликтин муунунан 30см аралыкта. Эгерде кол жилик горизонталдык абалда болсо, эки учтуу булчуң жүктү кармап туруу үчүн канча күч жумшайт[5]?

2. 2 сааттын ичинде температуранын айырмасы 2°С болгондо шилинин 3см^2 бети аркылуу 2,6 Дж жылуулук өтөт . Эгерде шилинин калыңдыгы 15мм болсо, шилинин жылуулук өткөрүмдүүлүк коеффициентин аныктагыла.

3. 7 ^{0} С температурада, 30 МПа басымда жана сыйымдуулугу 41,5 л баллондо азоттун закиси (калдыгы) сакталган. Эгерде баллондогу басым 10 МПа азайса, наркоздук аралашма үчүн канча сандагы азоттун закисин алышкан?

Мындан сырткары тематикасы боюнча ар кандай, бирок физикалык мааниси боюнча бирдей маселелер да жолугуп калат. Мисалы:

1. Туурасынан кесилиш аянты 0,8 см^2, узундугу 5м болгон болот стерженине 2 кН күч менен жүк аракет эткенде канчага узарат?

2. Эгерде туурасынан кесилиш аянты 8 мм^2 болгон булчуңга 5 Н күч менен аракет этсе, булчуң 6 смге узарды. Булчуңдун алгачкы узундугу канчага барабар болгон?

Биринчи маселе техникалык багыттагы маселе, ал эми экинчиси биологиялык – медициналык багыттагы маселе. Бул тематикалык маселердин тематикасы ар башка, бирок физикалык мааниси бирдей. Анткени экөөндө тең бирдей эле физикалык кубулуштар каралган (созулуу деформациясы) жана бул эки маселе тең Гуктун законун пайдаланып чыгарууга болот.

Дидактикалык көз карашменен караганда эки маселе тең бирдей баалуулукта.

Бул маселелердин педагогикалык баалуулугу студенттерди бир эле мезгилде предметтер аралык байланышты тереңдетүү менен жалпы физиканы биолог адистигине багыттап окутууга шарттар түзүлүп жаткандыгында.

Дагы бир мисалды карап көрөлү: Галванизациялоо мезгилинде электроддун туурасынан кесилиш аянты 1,5 м ^{2} болгондо, ток күчү 50 мАден ашпаш үчүн, токтун тыгыздыгы канчага барабар болгон электродду камсыз кылуубуз керек? Мындай мүнөздөгү маселелер студенттердин кесиптик кызыкчылыктарын өнүктүрөт. Физика менен биология дисциплинасынын байланышы, студенттердин кесипке болгон кызыгуусун жана дисциплиналар байланыш мүнөзүн тереңдетет. Жаңы “гальванизация” терминининин физикалык мазмуну жана колдонулушу боюнча кенениреек түшүнүк алышат. Медициналык көз караш менен карасак туруктуу токтун жардамы менен адамдарды дарылоодо маанилүү параметр (50мА) болгон метод жөнүндө да маалыматка ээ болушат.

Физикалык маселелерди иштөөдө биологиялык-медициналык мазмундагы маселелерге кайрылсак студенттердин татаал, аралаш кесипти өздөштүрүүгө да мүмкүнчүлүк алышат. Ошондой эле физика илиминин илимий негизинин биологиялык организмди дарылоодогу колдонулушу[2], физиотерапевдик дарылоо методу менен тааныш болушат. Физика илиминин адамзат тагдыры үчүн болгон кызматына ынанышат. Мисалга алсак, андай мүнөздөгү сапаттык маселелердин студенттердин ой-жүгүртүүсүн өнүктүрүүдө ролу абдан маанилүү. Ушундай максатты калыптандыруучу бир канча маселелерди карап көрөлү.

1. Биринчи оорулуу адамдын денеси шишик тартып, териси бүдүрөйүп оорусу күч алып бараткандыгы байкалды. А экинчи оорулуу адамда тескерисинче оору процесси төмөндөп, жараттын шишиги тарап баратат. Кимисине жылуулук, кимисине муздак процедураны сунуштоо ылайык же кандай сунуштарды берүүгө болот? Эмне үчүн?

2. Эмне үчүн медициналык грелка резина баштыкчадан жасалат жана ысык суу менен толтурулат? Эмне үчүн аба менен толтурулбайт?

3. Дарылоо практикасында температурасы 60 ^{0} С болгон суу тамчысы адамдын денесин күйгүзөөрүн билебиз. Ал эми температурасы 60 ^{0}С болгон парафин тамчысынын массасы күйгүзбөт? Эмне үчүн?

4. Оорулуунун денесине эки башка аянтка ээ болгон гальваникалык электроддорду пайдаланышат. Башкача айтканда бирөөнүкү экинчисинен эки эсе чоң. Эки электрод аркылуу өткөн ток күчү жана токтун тыгыздыгы бирдейби?

Биринчи маселени туура чечүү үчүн студенттерде жогорку жана адамдардын организмине төмөнкү температуранын биологиялык жана физиологиялык процесстер боюнча жана конкреттүү кырдаал үчүн билимдерди туура пайдалана билүүгө багыт беришибиз керек. Ал эми экинчи маселеде: медицинада туруктуу токтун таасирин жана студенттердин жылуулук боюнча билимдердин пайдаланып дарылоонун ыкмаларын (заттардын жылуулук өткөрүмдүүлүк жана салыштырмалуу жылуулук сыйымдуулук кубулуштарынын) колдонулушу менен тааныштыруу. Сапаттык мүнөздөгү маселелерди чыгаруу менен студенттерди кесипке багыттап окутууга болот. Конкреттүү мисалдар менен айрым материалдарды интеграциялап ынандырууга да жолдор бар. Түздөн-түз физикалык закон ченемдүүлүктөрдү биология дисциплинасында окулуучу биологиялык кубулуштарды, процесстерди терең өздөштүрүүгө мүмкүн жана ыңгайлуу шарт түзүлөт. Албетте, бул фактылар физика дисциплинасын да өздөштүрүүгө кызыгуу жаратат. Ошондой эле дисциплинаны аң-сезимдүү өздөштүрүүгө жана окуу процессине жоопкерчилик менен мамиле жасоого алып келет. Студенттерди мындай маселелерди системалуу түрдө чыгарууга көндүрүү, жалпы биологиялык кубулуштардагы көп фактыларды ой-жүгүртүп, акыл калчап, талдап өздөштүрүүгө жана кабыл алууга жол ачат. Ушул ойду камтыган бир нече төмөнкү маселелерди карайбыз:

1.Эгерде жото жиликтин туурасынан кесилиш аянты 7,2 см^2 болсо, жото жиликке 102 МПа/м^2 басым жасалса, аны ажыратуу үчүн аракет эткен механикалык күчтүн чоңдугун аныктагыла.

2. 37^0 С температура кезинде адамдын 4 л сыйымдуулукка ээ болгон өпкөсүнүн ичиндеги көмүр кычкыл газынын үлүштүк басымы 5 кПа болсо, адам өпкөсүндө канча санда көмүр кычкыл газ болот?

Биологиялык, медициналык темадагы маселелердин жардамы менен үлүштүк жана өзгөрүүлөрдүн эселеп эсептөө бирдиктери менен машыктырууга болот:

1. Жүрөктүн кагыш убактысы 0,8 с барабар. Жүрөктүн кагуу циклинин созулуу убактысын милли секунда менен туюнткула.

2. Адамдын эритроцитинин диаметри 7,5 мкм барабар. Эритроциттин диаметрин метр (м) жана сантиметр(см) менен туюнткула.

3. Болжол менен адамдын денесинин жалпы аянты 2 м^2 барабар болсо, анын аянтын см ^{2} менен туюнткула.

4. Адам терең дем чыгарганда 3500 мл аба чыгарат (орточо өпкөнүн сыйымдуулугу менен караганда). Орточо адамдын өпкөсүнүн сыйымдуулугун көлөмүн $мм^3$, л, $м^3$ менен туюнткула.

Мындай кесипке багыттап түзүлгөн маселелер жандуу табият закон ченемдүүлүктөрү менен байланышууну чагылдырат[4]. Ошондой эле жалаң эле жалпы билим берүүчүлүк максатты гана көздөбөстөн адамкерчилик, адеп-ахлак маселесин, тарбия-таалим көйгөйлөрдү да өз ичине алат. Буга төмөнкү сапаттык маселелер жооп боло алат:

1. Эмне үчүн жамгыр тамчылары жалбырактын бетине токтоп калышат. Качан күн нуру тийип жылыганда жерге кулап түшүшөт?
2. Эмне үчүн кээ бир майда канаттуу курт-кумурскалар сууга чөкпөй тескерисинче суу үстүндө эркин басып жүрө алышат? Ал эми айрымдары чөгүп кетишет. Бул кубулушту кандайча түшндүрүүгө болот?
3. Биз билгендей тропикалык зонада өсүмдүктөрдүн жалбырактары чоң жазы, ал эми чөлдөрдөгү өсүмдүктөрдүкү кичине, энсиз учтуу? Жалбырактардын мындай айырмасын кандайча түшүнсөк болот.
4. 280 нм толкун узундуктагы ультрафиолет нурлары клетканын протоплазмасы аркылуу толук жутулат. Ультрафиолет нурунун бир фотон протоплазма клеткасы канча энергияны жутат?
5.Эмне үчүн адам секирер алдында бутун бир аз бүгөт?
6.Сөөлжандын сойлошу үчүн анын денесиндеги түктөрдүн кандай мааниси бар[1]?
7. Сулу (овес) эмне үчүн башка дандарга караганда шамалга сынбайт же жапырылып калбайт?
8. Адамдын организмдеги айрым сөөктөрдүн аштаашы үчүн атмосфералык басым кандай мааниге ээ болот?
9. Бийик тоого чыкканда буту-колдун алы кетип, мертинүү, чыгып кетүүлөр көп болуп муундардын аракети начарлашы эмне менен түшүндүрүлөт?
10.Жаан-чачындын алдында эмне үчүн муундар ооруйт?
11. Адам сүйлөгөндө жана ырдаганда кайсы орган үндүн булагы болуп эсептелет?
12. Эмне үчүн балдар менен аялдардын үнү эркектердикинен ичке?
13.Жыландардын ички кулагы болбой тургандыгы белгилүү. Алар үн толкундарын кантип кабыл алышат?
14.Эмне үчүн жарганнаттар айсыз караңгыда да тоскоолдуктарга урунбастан учушат?
15.Кемирүүчүлөрдүн жана айрым бир башка сүт эмүүчүлөрдүн кулак калканы угууга баруучу жолдун тешигин убакыт өткөн сайын жаап калат. Жаныбарлар үчүн мунун кандай мааниси бар[1]?
16.Өсүмдүктөр бышуу процессинде ,мисалы буудай, кара буудай, сулу ж.б. өсүмдүктөр эмне үчүн түсүн өзгөртөт?

Жогоруда көрсөтүлгөндөй биологиялык мазмундагы маселелер сапаттык, математикалык эсептөлөр менен жүргүзүлүшү жана эксперименталдык да болушу мүмкүн.

Биологиялык темадагы логикалык маселелер жалпы дидактикалык максатты көздөгөн педагогикалык максатта ой-жүгүртүүнү талап кылган болсо келечектеги биолог адистери үчүн пайдалуу болоорун унутпастан максатты койгонубуз туура[11]. Ошондуктан мүмкүн болушунча физика курсундагы глава, параграфтардагы темалардын физикалык мазмунунан тышкары кошумча педагогикалык кесип боюнча да логикалык ой-жүгүртүүлөрү көңүл борборунан четте калбашы абзел. Атайын логикалык ой-жүгүртүү менен биология кесибине багыттап окутууга ылайыктап чыгарылган эсеп китептериндеги материалдарды пайдалануу максатка ылайык .

Кесипке багыттап окутуу боюнча эсептерди иштөө өзүнчө бир педагогикалык баалуулук, ал студенттердин билимин формализм элементтеринен алыстатат. Ошондуктан жогорку окуу жайларда физика дисциплинасын биолог кесибине багыттап

окутууда дагы механикалык, жылуулук, электромагниттик, оптикалык, ядролук кубулуштарды, процесстерди биологиялык кубулуштар менен практикалык байланыштарын эске алуу менен активдүү, интерактивдүү жана компьютердик технологиянын эффективдүү ыкмаларын пайдалануу зарыл. Заманбап технология менен физиканы окутууну пайдалансак, табият дисциплинасы болгон биология бирдиктүү табият таануунун бир бүтүм ажырагыс дисциплинасына айланар эле. Экинчиден физика илиминин негиздериндеги түшүнүктөрдү, теория жана закондорду негиздүү, туура калыптанышына мүмкүнчүлүк түзүлөт. Бул физиканы окутууга болгон интеграциялык мамиле жаш биолог адистин педагогикалык чеберчилигин өнүктүрүүдө компетенттүүлүгүн жогорулатууда ыңгайлуу педагогикалык, психологиялык жагдайды камсыздайт.

Адабияттар:

1. **Абылкасымова, Т.** Зоология [Текст] / А.Б. Жетигенова М.Ж. Чоров // Бишкек, 2006.-310 б.
2. **Апчел, В.Я.** Физиология человека и животных [Текст] / В.Я. Апчел, Ю.А. Даринский, В.Н. Голубев // Учебник для студ. учреждений высш. пед. проф. образования - М.: ИЦ Академия, 2013. - 448 с.
3. **Мерион, Дж.Б.** Общая физика с биологическими примерами. [Текст] М. ВШ., 1986.
4. **Злобина, С.П.** Межпредметные связи физики с биологией в 7-8 классах основной школы: [Текст] Автореф. дис. к.п.н. С.П.Злобина-Челябинск,1999.
5. **Кац, Ц.Б.** Решение задач по физике живой природы. [Текст] Физика в школе.- 1975.
6. **Карнаух, И.Е.** Методика формирования физических понятий у студентов педагогического вуза в условиях реализации межпредметных связей физики с биологией. [Текст] Дис. .к.п.н: И.Е. Карнаух .- Горно-Алтайск, 2004. - 286 с.
7. **Кошеров, Э.Ж.** Использование качественных задач биофизического содержания в обучении физике и биологии [Текст] / Л.Т. Искакова, Г.Д. Есентуреева, Г.Б. Избасарова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 11-3. – С. 452-456.
8. **Мамбетакунов, Э.** Педагогикалык окуу жайында физиканы окутуу. [Текст] / М. Жораев // Бишкек, 2015.
9. **Мамбетакунов, Э.** О методике исследования проблемы межпредметных связей в формировании естественнонаучных понятий. [Текст] / Р. Чныбаев, У. Мамбетакунов, А. Ибраев. // Статья. Челябинск, 2005г.
10. **Тулъчинский, М.Е.** Сборник качественных задач по физике. [Текст] М. Учпедгиз, 1972 г.
11. **Чоров, М.Ж.** Задачи профильных обучений курса физики для будущих учителей биологов [Текст] / Н.А. Карасартова, Г.С. Усенгазиева // Известия ВУЗов Кыргызстана. Бишкек, 2017.- №11.-С.116-118.