УДК 378.14+53(07)
DOI 10.58649/1694-9099-2026-2-486-489

АТАНАЕВ Т.Б., ЧЫНЫБАЕВ Р.Р.
И.Арабаев атындагы КМУ
АТАНАЕВ Т.Б., ЧЫНЫБАЕВ Р.Р.
КГУ имени И.Арабаева
ATANAEV T.B., CHYNYBAEV R.R.
KSU I. Arabaev

ҮЗГҮЛТҮКСҮЗ БИЛИМ БЕРҮҮ СИСТЕМАСЫНДА STEM-ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРКЫЛУУ ОКУУЧУЛАРДЫН БИОФИЗИКАЛЫК ТҮШҮНҮКТӨРҮН КАЛЫПТАНДЫРУУ

ФОРМИРОВАНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ УЧАЩИХСЯ С ПОМОЩЬЮ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

FORMATION OF STUDENTS' BIOPHYSICAL CONCEPTS USING STEM TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF CONTINUING EDUCATION

Кыскача мүнөздөмө: Макалада жаратылыш таануу сабактарын интеграцияланган негизде окутуунун натыйжалуу жолдорунун бири катары биофизиканы STEM-билим берүү технологиялары менен айкалыштыруу маселеси каралат. STEM-долбоорлор аркылуу окуучулардын илимий түшүнүктөрүн тереңдетүү, биофизикалык түшүнүктөрдү практикалык турмуш менен байланыштыруу, ошондой эле изилдөөчүлүк жана инженердик көндүмдөрүн өнүктүрүү мүмкүнчүлүктөрү баяндалат. Практикалык STEM-долбоорлордун мисалында биофизикалык билимдерди түшүнүктүү жана жеткиликтүү формада берүүнүн жолдору талданат.

Аннотация: В статье рассматривается сочетание биофизики с образовательными STEM-технологиями как один из эффективных способов преподавания естественно-научных дисциплин на интегрированной основе. Раскрываются возможности STEM-проектов в углублении научных представлений учащихся, установлении связи биофизических понятий с практической жизнью, а также в развитии исследовательских и инженерных навыков. На примере практических STEM-проектов анализируются способы представления биофизических знаний в понятной и доступной форме.

Abstract: The article examines the integration of biophysics with STEM educational technologies as one of the effective ways of teaching natural science disciplines on an integrated basis. The possibilities of STEM projects for deepening students’ scientific understanding, connecting biophysical concepts with practical life, and developing research and engineering skills are discussed. Using practical STEM projects as examples, the article analyzes ways of presenting biophysical knowledge in a clear and accessible form.

Негизги сөздөр: биофизика; STEM; интеграция; илимий түшүнүк; практика; мектеп сабактары; долбоордук иш.

Ключевые слова: биофизика; STEM; интеграция; научные представления; практика; школьные уроки; проектная работа.

Keywords: biophysics; STEM; integration; scientific concepts; practice; school lessons; project work.

Киришүү. XXI кылымдагы билим берүү системасы окуучулардан өз алдынча ой жүгүртүүнү, талдоону жана турмуштук көйгөйлөрдү илимий негизде чече билүүнү талап кылууда. Бул шартта билим берүүдө STEM ыкмасын колдонуу заманбап муктаждыктардын бири болуп саналат. STEM-билим берүү (Science, Technology, Engineering, Mathematics) - илим, технология, инженерия жана математиканы интеграциялоо аркылуу окуучуларды практикалык жана долбоордук иштердин негизинде окутууга багытталган усул. Айрыкча жаратылыш таануу сабактарында, анын ичинде физика менен биологиянын кесилишинде жайгашкан биофизикалык түшүнүктөрдү калыптандырууда STEM ыкмасы натыйжалуу каражат катары каралат.

Биофизика - физикалык мыйзамдардын тирүү организмдерге жана биологиялык процесстерге тийгизген таасирин изилдеген илим. Мектеп программасында биофизика өз алдынча предмет катары кирбесе да, физика жана биология сабактарында анын элементтери кеңири кездешет. Биофизикалык түшүнүктөрдү STEM-долбоорлор менен айкалыштыруу окуучуларга татаал темаларды жеткиликтүү, визуалдык жана практикалык формада түшүндүрүүгө шарт түзөт. Мындан тышкары, мындай ыкма окуучулардын илимий түшүнүктөрүн тереңдетип, аналитикалык, чыгармачыл жана изилдөөчүлүк ой жүгүртүүсүн өнүктүрүүгө өбөлгө түзөт.

Теориялык негиздер. Биофизика жаратылыш илимдеринин кесилишинде турган, биологиялык процесстерди физика мыйзамдарынын негизинде түшүндүрүүгө багытталган илим болуп саналат. Ал молекулярдык деңгээлдеги процесстерден тартып клетканын иштешине, организмдин функцияларына жана экологиялык системалардагы энергия алмашууга чейинки көрүнүштөрдү камтыйт. Биофизиканын негизги ыкмаларына спектроскопия, рентген-структуралык анализ, молекулярдык моделдөө, биомеханика жана термодинамика кирет.

Мектептин жана жогорку окуу жайынын программаларында биофизиканын элементтери физика жана биология предметтеринин айрым бөлүктөрүндө кездешет. Аларга төмөнкү темаларды мисал келтирүүгө болот:

- осмос жана диффузия;
- жүрөк-кан тамыр системасы жана басым;
- жылуулук өткөрүмдүүлүк жана организмдеги температуранын жөнгө салынышы;
- нерв импульстары жана электрдик кубулуштар;
- көрүү механизми жана оптикалык процесстер.

Бул темалар физика жана биология предметтеринде өз-өзүнчө окутулганы менен, аларды интеграцияланган негизде берүү окуучулардын табигый илимдердин өз ара байланышын терең түшүнүүсүнө шарт түзөт. Мисалы, осмос жана диффузия темалары молекулярдык физика менен биологиянын, жүрөк-кан тамыр системасы басым жана механика менен анатомиянын, ал эми көрүү механизми оптика менен адамдын физиологиясынын байланышын көрсөтөт.

STEM-билим берүүнүн мааниси. STEM-билим берүү (Science, Technology, Engineering, Mathematics) - илим, технология, инженерия жана математиканы өз ара байланышта окутууга багытталган практикалык билим берүү модели. Бул ыкма окуучуларга илимий түшүнүктөрдү даяр маалымат катары гана эмес, турмуштук көйгөйлөрдү чечүү, тажрыйба жүргүзүү, моделдөө жана талдоо аркылуу өздөштүрүүгө мүмкүнчүлүк берет.

STEM-билим берүүнүн негизги компоненттери төмөнкүлөрдү камтыйт:

- Science - табигый илимдердин негиздерин изилдөө;
- Technology - технологиялык каражаттарды колдонуу;
- Engineering - инженердик ой жүгүртүү жана моделдөө;
- Mathematics - эсептөөлөрдү жүргүзүү жана маалыматтарды талдоо.

STEM ыкмасынын негизги артыкчылыктары катары предметтер аралык байланышты күчөтүү, инженердик жана аналитикалык ой жүгүртүүнү өнүктүрүү, окуучулардын экспериментке жана байкоого активдүү катышуусун камсыз кылуу, ошондой эле чыныгы турмуштагы көйгөйлөрдү чечүү көндүмдөрүн калыптандыруу белгиленет.

Биофизикалык темаларды STEM ыкмасы менен айкалыштыруу окуучулардын илимге болгон кызыгуусун арттырып, билимди терең жана практикалык негизде өздөштүрүүгө шарт түзөт. Мындай айкалыш окуучуларга биологиялык процесстерди физикалык мыйзамдар аркылуу түшүндүрүүгө, алынган билимдерди математикалык эсептөөлөр жана инженердик моделдөө менен бекемдөөгө мүмкүнчүлүк берет.

Биофизикалык темаларды STEM менен айкалыштыруу. STEM ыкмасын колдонууда биофизикалык темалар окуучулар үчүн практикалык долбоорлор, тажрыйбалар жана моделдер аркылуу түшүндүрүлөт. Мисалы, кан басымын өлчөө аркылуу жүрөк-кан тамыр системасынын иштешин талдоо, линзанын жардамы менен көздүн көрүү механизмин моделдөө, осмос кубулушун өсүмдүк клеткасынын мисалында изилдөө же дененин жылуулук алмашуусун температуралык байкоолор аркылуу түшүндүрүү окуучулардын илимий түшүнүктөрүн тереңдетүүгө жардам берет.

Таблица 1. Биофизикалык темаларды STEM-технологиялары менен айкалыштыруу мисалдары

Биофизикалык маселе	**STEM-компоненттер**	**STEM-долбоордун мисалы**
Жүрөктүн иштеши жана кан басымы	S, E, M	Жүрөк насосунун моделин түзүү жана басымды өлчөө
Осмос процесси жана диффузия	S, M	Жумуртка аркылуу осмос тажрыйбасын өткөрүү же өсүмдүк клеткасындагы суу кыймылын изилдөө
Көздүн көрүү механизми	S, T, E, M	Көздүн моделин түзүү жана фокус аралыкты өлчөө
Температура алмашуу	S, T	Дене температурасынын жылуулук алмашуусун изилдөө

Биофизикалык түшүнүктөрдү калыптандырууга багытталган STEM-долбоорлордо ар бир тема белгилүү бир илимий түшүнүктү ачууга багытталат. Мисалы, «Жасалма көз моделин түзүү» долбоору жарыктын сынуусун, линзанын иштешин жана көздүн фокус механизмин түшүндүрүүгө жардам берет. «Жүрөктүн иштешин моделдөө» долбоору кан басымын, жүрөктүн насостук функциясын жана кан айлануунун механикалык негиздерин өздөштүрүүгө шарт түзөт. «Осмос процесси аркылуу клетканын көлөмүнүн өзгөрүшүн байкоо» долбоору суу молекулаларынын кыймылын, концентрация айырмасын жана клетка мембранасынын өткөрүмдүүлүгүн түшүндүрүүгө багытталат. Ал эми «Жылуулук өткөрүмдүүлүк жана теринин температурасы» темасы организмдеги жылуулук алмашууну, «Электр импульстары жана нейрондор» темасы нерв импульстарынын өткөрүлүшүн жана биоэлектрдик кубулуштарды түшүндүрүүгө мүмкүнчүлүк берет.

Жыйынтык. Биофизика менен STEM-билим берүү ыкмасын айкалыштыруу окуучулардын илимий түшүнүктөрүн тереңдетүүнү, изилдөөчүлүк көндүмдөрүн өнүктүрүүнү жана жаратылыш илимдерин турмуш менен байланыштырып үйрөтүүнү натыйжалуу жолу болуп саналат. Мындай ыкма теория менен практиканын байланышын бекемдеп, окуучуларды көйгөйдү аныктоого, аны чечүүнүн жолдорун табууга жана алынган натыйжаларды талдоого үйрөтөт.

STEM-долбоорлор билим берүү мазмунун заманбап талаптарга ылайык жаңылоого, окутуу процессин кызыктуу, практикалык жана натыйжалуу уюштурууга шарт түзөт. Ошондуктан мектеп мугалимдерине биофизикалык темаларды STEM-долбоорлор аркылуу окутуунун методикасын өздөштүрүү жана аны сабак процессинде системалуу колдонуу сунушталат.

Колдонулган адабияттар

1. Жапаров Т., Билим берүүдө STEM ыкмасы. - Бишкек, 2022.
2. Физика жана биология предметтеринин мектеп программалары. - КР Билим берүү жана илим министрлиги, 2021.
3. Кыргыз Республикасынын Билим берүү стандарттары - 2022.
4. Кушнаренко А.Г. Интеграция учебных предметов - Киев: Освіта, 2019.
5. Жакупова А.А. STEM-билим берүү: теория жана практика. - Алматы, 2020.
6. Чекушева Т.А. Биофизика - Москва: Высшая школа, 2018.
7. Bybee R. STEM Education: What It Is and Why It Matters - NSTA Press, 2013.
8. Алмазова Н.Г. Методика преподавания физики с применением STEM - СПб, 2020.

Рецензент: педагогика илимдеринин кандидаты, доцент Исаева Р.У.