УДК 37.013
DOI 10.58649/1694-9099-2026-2-608-615

МУРЗАИБРАИМОВА Б.Б., БЕРДИБЕКОВА К.Н.
И.Раззаков атындагы КМТУ
МУРЗАИБРАИМОВА Б. Б., БЕРДИБЕКОВА К.Н.
КГТУ имени И. Раззакова
MURZAIBRAIMOVA B.B., BERDIBEKOVA K.N.
KSTU I. Razzakov

ФИЗИКАНЫ ОКУТУУДА ИЛИМИЙ, ТЕХНОЛОГИЯЛЫК, ИНЖЕНЕРДИК ЖАНА МАТЕМАТИКАЛЫК БИЛИМДЕРДИН ӨЗ АРА БАЙЛАНЫШЫНА БАСЫМ ЖАСОО МЕНЕН ОКУУЧУЛАРДЫН ПРАКТИКАЛЫК КӨНДҮМДӨРҮН ӨНҮКТҮРҮҮ

РАЗВИТИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ С АКЦЕНТОМ НА ВЗАИМОСВЯЗЬ НАУЧНЫХ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНЫХ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

DEVELOPMENT OF STUDENTS' PRACTICAL SKILLS WITH EMPHASIS ON THE INTERRELATIONSHIP OF SCIENTIFIC, TECHNOLOGICAL, ENGINEERING AND MATHEMATICAL KNOWLEDGE IN TEACHING PHYSICS

Кыскача мүнөздөмө: Бул макалада физиканы окутууда компетенттик мамилени ишке ашыруу маселелери каралат. Атап айтканда, окутууну практика менен байланыштыруу, окуучулардын алган билимдерин күндөлүк турмушта колдонууга үйрөтүү, алардын логикалык жана инженердик ой жүгүртүүсүн өнүктүрүү маселелери талданат. Ошондой эле табигый-илимий предметтердин ортосундагы предмет аралык байланыштарды эске алуу менен STEM билим берүүнүн мүмкүнчүлүктөрү ачып көрсөтүлөт. Макаланын максаты - физиканы окутууда илим, технология, инженерия жана математиканын (STEM) өз ара байланышын колдонуунун жолдорун талдоо жана окуучулардын практикалык, изилдөөчүлүк көндүмдөрүн өнүктүрүүнүн натыйжалуу механизмдерин көрсөтүү. Макалада аталган максатты окуу процессинде ишке ашыруунун жолдору жана сабак өткөрүүнүн айрым ыкмалары сунушталат.

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы реализации компетентностного подхода в преподавании физики. В частности, анализируются связь обучения с практикой, формирование у учащихся умений применять полученные знания в повседневной жизни, развитие их логического и инженерного мышления. Также раскрываются возможности STEM-образования с учётом межпредметных связей естественно-научных дисциплин. Цель статьи - проанализировать способы использования взаимосвязи науки, технологий, инженерии и математики (STEM) в преподавании физики, а также показать эффективные механизмы развития практических и исследовательских навыков учащихся. В статье предлагаются пути достижения данной цели в образовательном процессе и отдельные методические приёмы проведения уроков.

Abstract: This article examines the implementation of a competency-based approach in teaching physics. In particular, it analyzes the connection between learning and practice, the development of students’ ability to apply acquired knowledge in everyday life, and the formation of their logical and engineering thinking. The article also reveals the potential of STEM education, taking into account interdisciplinary links between natural science subjects. The aim of the article is to analyze ways of applying the interaction of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in physics teaching and to demonstrate effective mechanisms for developing students’ practical and research skills.

The article proposes ways to achieve this aim in the educational process, as well as some methodological techniques for conducting lessons.

Негизги сөздөр: билим берүү; окутуу; илимий билимдер; технологиялык билимдер; инженердик билимдер; STEM билим берүү; физиканы окутуу; билимди практикада колдонуу; тажрыйба; практикалык көндүмдөр.

Ключевые слова: образование; обучение; научные знания; технологические знания; инженерные знания; STEM-образование; преподавание физики; применение знаний на практике; опыт; практические навыки.

Keywords: education; teaching; scientific knowledge; technological knowledge; engineering knowledge; STEM education; physics teaching; application of knowledge in practice; experience; practical skills.

Киришүү. Дүйнөлүк заманбап педагогика жаштарга илимий маалыматтарды, теориялык билимдерди гана берүүнү эмес, аларды реалдуу жашоодо колдонууга жөндөмдүү практикалык көндүмдөр менен камсыз кылууну, өз алдынча ойлонууга, талдоо жүргүзүүгө, чыгармачылыкка жана жоопкерчиликке үйрөтүүнү талап кылат.

Кыргыз Республикасынын Министрлер Кабинетинин 2025-жылдын 14-мартындагы № 131 токтому менен бекитилген Кыргыз Республикасынын жалпы билим берүүнүн мамлекеттик билим берүү стандартында окуучулардын функционалдык сабаттуулугу алган билимдерин ишмердүүлүктүн бардык чөйрөлөрүндө ар кандай практикалык маселелерди чечүү үчүн колдоно алуу жөндөмү катары белгиленген [1]. Окуучулардын функционалдык сабаттуулугун изилдөөчү жана салыштыруучу PISA баалоосунун тапшырмалары да негизинен окуучулардын алган билимин практика менен байланыштыра билүүсүн баалоого багытталган [2].

XXI кылымда илимдин жана технологиянын тездик менен өнүгүшү билим берүү системасына төмөнкүдөй талаптарды койду [3]:

1. Компетенцияга негизделген билим берүү. Бул окуучудан же студенттен алган билимин практикада колдоно алууну, талдоо жүргүзүүнү жана креативдүү ой жүгүртүүнү талап кылат.
2. Критикалык жана аналитикалык ой жүгүртүүнү өнүктүрүү. Бул жаштардын даяр маалыматка гана ишенип калбастан, далил издөөгө, суроо берүүгө жана салыштырып ой жүгүртүүгө үйрөнүшүн талап кылат.
3. Коммуникация жана командалык иштөө көндүмдөрүн калыптандыруу. Бул заманбап коомдо жеке гана иштебестен, командада кызматташууга, бири-бирин түшүнүүгө жана уга билүүгө үйрөнүүнү талап кылат. Бул үчүн окутуу процессинде топтордо аткарылуучу долбоордук изилдөөлөрдү жана топтук тапшырмаларды колдонуу маанилүү.
4. STEM билим берүү. Бул илим менен технологияны бирдикте колдонууга, инженердик ой жүгүртүүгө, ар кандай түзүлүштөрдү жасоого, моделдөөгө жана эксперимент жүргүзүү аркылуу үйрөнүүгө багыттайт.
5. Глобалдык жана жарандык аң-сезим. Бул жаштардын дүйнөлүк көйгөйлөрдү, анын ичинде экология, тынчтык, адам укуктары, санариптешүү жана маданият маселелерин түшүнүп, жоопкерчиликтүү жаран катары ой жүгүртүүсүнүн зарылдыгын белгилейт.
6. Санарип сабаттуулук. Бул жаштар технологияны колдоно билүү менен гана чектелбестен, аны коопсуз жана натыйжалуу пайдаланууга үйрөнүшү зарылдыгын көрсөтөт.

Жаратылыш кубулуштарын - физикалык, химиялык жана биологиялык кубулуштарды, алардын жалпы мыйзам ченемдүүлүктөрүн окуп-үйрөнүү адамга дүйнөнү түшүнүүгө, табиятка туура мамиле кылууга жана аалам жөнүндөгү билимин кеңейтүүгө мүмкүндүк берет. Ошондой эле

табигый-математикалык илимдердеги илимий ачылыштар техниканын, технологиянын жана инженериянын өнүгүшүнө зор салым кошуп, практикада кеңири колдонулуп келет. Андыктан табигый илимдерди технология, инженерия жана математикалык моделдөө менен байланыштырып окутуу аркылуу жаштардын практикалык көндүмдөрүн калыптандыруу актуалдуу болуп саналат.

Ушуга байланыштуу жогоруда белгиленген педагогикалык негизги талаптардын ичинен STEM билим берүү дүйнө жүзү боюнча билим берүүнүн маанилүү парадигмаларынын бирине айланды [4; 5; 6].

STEM аббревиатурасында S (Science) тамгасынын биринчи орунда турушу кокустук эмес, ал тарыхый жана логикалык негизге ээ. Тарыхый жактан алганда, STEM термини алгач АКШда 1990-жылдары колдонула баштаган. Анда негизги максат илимий-техникалык кадрларга болгон муктаждыкты белгилөө болгон. Ошондуктан бул ирет төмөнкүдөй логика менен берилген:

S - Science (илим) - бардык техникалык билимдердин негизги базасы болуп эсептелет; табият кубулуштарын түшүндүрөт; байкоо, изилдөө жана эксперимент жүргүзүү аркылуу илимий түшүнүктөрдү калыптандырат;

T - Technology (технология) - илимди иш жүзүндө жана практикада колдонуу, программалык жана аппараттык каражаттарды пайдалануу;

E - Engineering (инженерия) - илим менен технологияны бириктирип, практикалык чечимдерди долбоорлоо, конструкциялоо жана көйгөйдү чечүүчү системаларды түзүү;

M - Mathematics (математика) - эсептөө, моделдөө, логикалык талдоо жана маалыматтарды анализдөө үчүн колдонулган математикалык тил.

Учурда STEM термини менен айкалышкан ар кандай түшүнүктөр колдонулат. “STEM билим берүү” - окуучуларды илим, технология, инженерия жана математика тармактарында интеграцияланган, практика менен байланышкан окутуу ыкмасы. “STEM предметтери” - STEM билим берүүнүн курамына кирген физика, химия, биология, информатика, математика, робототехника, инженердик дизайн сыяктуу предметтер. “STEM адистери” - STEM тармактары боюнча иштеген жогорку квалификациялуу адистер.

Физика илими табигый кубулуштарды түшүндүрүүдө негизги ролду ойнойт. Ошондой эле ал технология, инженердик жана математикалык ой жүгүртүү менен тыгыз байланышта болуп, техниканын негизги өзөгүн түзөт. Андыктан физика илимин жана физикалык билим берүүнү изилдөө, өнүктүрүү ар дайым актуалдуу болуп саналат.

Азыркы жашоону техникасыз элестетүү мүмкүн эмес. Техника курулуш, айыл чарба, транспорт, оор жана жеңил өнөр жай, медицина, билим берүү жана башка тармактарда гана эмес, үй тиричилигинин дээрлик бардык чөйрөлөрүндө кеңири колдонулууда. Техниканын жаңы түрлөрүнүн улам көбөйүшү аларды конструкциялоочу жана иштеп чыгуучу жогорку квалификациялуу STEM адистерине болгон муктаждыкты күчөтүүдө. Ошол эле учурда техниканы туура колдоно билүүнүн өзү да адамдардан белгилүү деңгээлдеги функционалдык сабаттуулукту талап кылат.

Бүгүнкү күндө дүйнөлүк эмгек рыногунда STEM адистерине болгон муктаждык 74%га жакын деңгээлге жеткени белгиленет [7]. Бул экономикадагы өндүрүш, маалыматтык технологиялар, энергетика жана инженердик тармактардын ылдам өнүгүшү менен байланыштуу. STEM багытындагы адистер илимий негизде ой жүгүртүү, талдоо жүргүзүү жана технологияны натыйжалуу колдонуу жөндөмдөрү аркылуу дүйнөлүк инновациялык прогресстин кыймылдаткыч күчү болуп саналат.

Бул тенденция Кыргызстанда да байкалууда. Акыркы жылдары техникалык адистиктерге болгон кызыгуу артты. Мисалы, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетине (КМТУ) тапшыруучу абитуриенттердин саны жыл сайын көбөйүүдө [8]. Бул көрүнүш өлкөдө инженердик жана технологиялык билимге, ошондой эле алар менен байланышкан

компетенцияларга ээ адистерге болгон социалдык-экономикалык талап күчөп жатканын далилдейт.

Бирок ЖРТ боюнча босого баллдан өтүп, КМТУга окууга кирген абитуриенттердин физика боюнча базалык даярдыгы ар түрдүү деңгээлде экендиги, 1-курстун көпчүлүк студенттеринин мектептен алган билиминде олуттуу боштуктар бар экендиги байкалат. Айрыкча негизги физикалык түшүнүктөрдү практикалык турмуш менен байланыштырууда, физикалык кубулуштарды сандык жактан түшүндүрүүдө жана лабораториялык иштерди аткарууда эксперименттик ой жүгүртүүнү колдонууда жетишсиздиктер кездешет.

Учурда физиканы окутуу процессинде төмөнкүдөй карама-каршылыктар байкалат:

1. Дүйнөлүк заманбап педагогика жаштарга илимий маалыматтарды жана теориялык билимдерди гана бербестен, аларды реалдуу жашоодо колдонууга жөндөмдүү практикалык көндүмдөр менен камсыз кылууну, өз алдынча ойлонууга, талдоо жүргүзүүгө, чыгармачылыкка жана жоопкерчиликке үйрөтүүнү талап кылат. Бирок мектепти бүтүргөн жаштардын практикалык көндүмдөрү жетишсиз болуп, мектептик билим берүү процессинде аларды калыптандырууга жетиштүү көңүл бурулбай келет.
2. STEM билим берүү дүйнө жүзү боюнча билим берүүнүн негизги парадигмаларынын бирине айланды. Бирок мектептерде STEM билим берүүнү ишке ашырууга тийиштүү деңгээлде көңүл бурула элек.
3. Инженердик-техникалык кадрларга болгон муктаждык дүйнө жүзүндө да, Кыргызстанда да жогору экени белгилүү. Бирок жаштарга бул багытта билим берүү талап кылынган деңгээлде жүргүзүлбөй жатат.
4. Физика негизги STEM предметтеринин бири болуп эсептелет. Аны окутуу аркылуу окуучулардын функционалдык сабаттуулугун калыптандырууну мамлекеттик стандарттар талап кылууда. Бирок бул талаптарды толук ишке ашырууга азыркы окуу программалары жетиштүү деңгээлде жооп бере албай жатат.

КМТУнун 1-курсунун студенттеринин физика боюнча билимдеринде байкалган боштуктарды жоюу жана практикалык көндүмдөрүн өнүктүрүү максатында КМТУнун физика кафедрасында бир катар методикалык чаралар көрүлүүдө:

1. Лабораториялык иштер үчүн жөнөкөйлөштүрүлгөн колдонмолор даярдалып, ар бир студенттин деңгээлине ылайык түшүнүктүү, кадам-кадам менен берилген көрсөтмөлөр сунушталат.
2. Ар бир лабораториялык сабактын алдында кошумча түшүндүрмө сабактары өткөрүлүп, мектептик курстун негизги материалдары эске салынат.
3. Интерактивдүү окутуу методдору, анын ичинде видеоэксперименттер жана виртуалдык лабораториялар, практикалык мазмундагы суроолор жана тапшырмалар колдонулуп, студенттердин кызыгуусун арттыруу көздөлөт.
4. Студенттерди жамааттык долбоорлорго тартуу аркылуу инженердик ой жүгүртүүгө жана командалык ишке үйрөтүүгө багытталган иштер жүргүзүлөт.

Бул ыкмалар STEM принциптеринин өзөгүнө шайкеш келет, анткени студент жөн гана билим алуучу эмес, изилдөөчү жана жаратман инсан катары өнүгөт. Ошентип, практикалык көндүмдөрдүн өсүшү менен бирге студенттерде илимий изденүү маданияты калыптанат.

Жогоруда айтылгандардын негизинде мектептик билим берүүгө карата бир катар сунуштар иштелип чыкты.

Учурда STEM билим берүүнүн маңызын ар түрдүү түшүнүү көрүнүшү кездешет. Кеңири колдонулган А.В. Лабудиндин аныктамасына ылайык, STEM билим берүү - илимий ой жүгүртүүнү, инженердик ыкмаларды жана практикага багытталган маселелерди чечүүгө багытталган илим, математика, инженерия жана технологияны комплекстүү окутуу [9]. Ал эми комплекстүү окутуу - бул бир нече предметтин мазмунун бирдиктүү тема же көйгөйдүн айланасында интеграциялоо аркылуу окутуу ыкмасы. Бул предметтерди бир предметке

бириктирүү эмес, тескерисинче, алардын ортосундагы мазмундук жана методикалык байланыштарды түзүү болуп эсептелет [10; 11].

Демек, STEM билим берүү илимий предметтерди сөзсүз түрдө бириктирип өтүүнү талап кылбайт. Аны реалдуу турмуштагы маселелерди чечүү зарылдыгына жана шартка жараша билимдердин элементтерин интеграциялоо, тактап айтканда, илимий билимди практика, технология, инженерия жана математикалык моделдөө менен байланыштырып окутуу катары түшүнүүгө болот.

Физика илими өзү STEMдин өзөгүн түзөт, анткени ар бир физикалык кубулуш математикалык эсептөөгө, технологиялык колдонууга жана инженердик чечимге алып келет.

Мисалы:

- Механика − реалдуу кыймыл моделдери, техникадагы колдонмолордун;
- Молекулалык физика, жылуулук кубулуштары бөлүмүндө – буу турбиналары, ичинен күйүүчү кыйлдаткычтардын;
- Электродинамикада − Arduino, робототехника же сенсордук схемалардын.
- Электромагнетизм − инженердик эсептөөлөр, электр схемаларын түзүү;
- Оптика, квант физикасы − лазер, жарык берүү технологияларынын ж.б. негизин түзөт.

Мисалы, физиканын “Ичинен күйүүчү кыймылдаткычтар” темасында негизинен физика илиминин гана технология, инженерия менен байланышы (ичинен күйүүчү кыймылдаткычтардын түрлөрү, аларды колдонууга ылайыкташкан техниканын түрлөрү) математикалык формулалардын негизинде түшүндүрүлүүсү жетиштүү. Ал эми андан кийин өтүлүүчү “Ичинен күйүүчү кыймылдаткычтар жана айлана-чөйрө” деген тема боюнча ар кандай формадагы интеграцияланган сабактарды өткөрүүгө болот. Мисалы, бул тема боюнча химик, биолог, географ ж.б. лардын катышуусунда “Техника жана жаратылыш”, “Техника жана экология” ж.б. темаларында интеграцияланган семинардык сабактарды, конференция, же долбоордук изилдөөлөрдү уюштурса да болот. Мындай сабактарда ичинен күйүүчү кыймылдаткычтарда колдонулуучу отундардын түрү – нефть продуктулары, газ, бензин, дизель, алар иштетилгенден кийин айлана-чөйрөгө бөлүнүп чыккан зыяндуу газдар (көмүр кычкыл газы CO_2 ж.б.), зыяндуу газдардын өсүмдүктөргө, тирүү организмдерге, жалпы эле жаратылышка тийгизген терс таасирлери, аларды алдын алуунун жолдору талкуулануу менен окуучулардын физикалык, химиялык, биологиялык, экологиялык билимдер, астрономиялык, географиялык билимдери калыптанат. Глобалдык проблемалар (атмосферанын жогорку катмарларында зыяндуу газдардын топтолушу, парник эффектиси, алардын кесепеттери) жөнүндө маалыматтарга ээ болушуп, глобалдык, практикалык көндүмдөрү калыптанат.

Муну менен физиканы башка тектеш табигый-илимий предметтер менен зарылдыгына жана ыңгайына жараша байланыштырып окутууну, ал эми алардын дээрлик бардык темаларын технология, инженерия, математикалык моделдештирүүлөр аркылуу байланыштырып, практикага багыттап окутуу зарыл деген ойду айтмакчыбыз. Анын негизинде төмөнкүдөй практикалык сунуштарды белгилемекчибиз:

1. STEM билим берүү предметтерди бир предметке бириктирүү эмес, тескерисинче, алардын ортосундагы мазмундук жана методикалык байланыштарды түзүү экенине маани берүү зарыл. Тактап айтканда, STEM билим берүү илимий ой жүгүртүүнү, инженердик ыкмаларды жана практикага багытталган маселелерди чечүүгө комплекстүү мамиле жасоону камтыйт.
2. Физиканы окутуу процессинде күнүмдүк турмушта колдонууга жеткиликтүү болгон буюмдарды мүмкүн болушунча кеңири пайдалануу менен практикалык мазмундагы тапшырмаларды көбүрөөк аткаруу зарыл.

Мисалы, 1 литрлик эки бирдей бөтөлкөнүн бирине суу, экинчисине туура эмес формадагы дээрлик бирдей өлчөмдөгү дандарды - жүгөрү же буудайды - толтуруп, сызгыч, кагаз, калем жана желимдин жардамы менен ар бир дандын көлөмүн аныктоо тапшырмасын берүүгө болот. Бул

учурда окуучулар ой жүгүртүүнүн негизинде алгач берилген куралдардан мензурка жасап алышат. Андан соң анын жардамы менен дандардын арасына баткан суунун көлөмүн жана дандардын жалпы көлөмүн аныкташат. Дандар ээлеген жалпы көлөмдү дандардын санына бөлүү аркылуу ар бир дандын орточо көлөмүн эсептешет. Эгер окуучулар бул амалдарды өз алдынча аткара алышса, сабакта берилген тапшырма өз максатына жеткен болот.

3. Окуучуларды ийрим иштерине көбүрөөк катыштыруу керек. Мисалы, ийримде физикалык билимдерди пайдалануу менен турмушта колдонулуучу буюмдарды - фонтан, парник, сугаруучу түзүлүштөр, жаныбарларга жем-суу берүүчү түзүлүштөр жана башка макеттерди жасоого үйрөтүү аркылуу окуучулардын физикага болгон кызыгуусун арттырууга болот. Мындай ийрим иштеринде көрсөтмөлөрдү берүү менен гана чектелбестен, мектеп мугалимдеринин өз ара тажрыйба алмашуусун уюштуруу да натыйжалуу.

4. Физикалык маселелерди чыгарууда формула боюнча белгисиз чоңдукту табуу менен гана чектелбестен, маселенин шартынын жана алынган жообунун практикалык чындыкка туура келер-келбесине көңүл буруу зарыл. Мисалы, экспертизадан өткөрүлбөй басылып чыккан айрым китептерде төмөнкүдөй маселелер кездешет: “Узундугу 20 м, туурасы 5 м болгон трактор жүктөгөндөн кийин ал дарыянын суусуна чөктүрүлүп, 5 смге тереңдеди. Трактордун күчүн тапкыла”. Бул маселе боюнча жардам сурап, миңден ашык физика мугалими катышкан топко кайрылуу болгон учурда да көпчүлүк мугалимдер маселенин шарты туура эмес экенине көңүл бурбай, аны формулаларга коюп чыгара башташкан. Алар мындай өлчөмдөгү трактор болушу мүмкүн эмес экенине маани беришкен эмес.

Маселенин туура варианты төмөнкүдөй болушу керек эле: “Узундугу 20 м, туурасы 5 м болгон баржанын бортуна трактор жүктөлгөндө, ал 10 смге сууга чөккөн. Трактордун салмагын аныктагыла”. Ошондой эле маселе чыгарууда бирдиктердин туура колдонулушуна да өзгөчө маани берүү зарыл.

5. Маселелерди чыгарууда бирдиктерди СИ жана СГС системаларына айландырууга, чоңдуктарды үлүштүк жана эселик чоңдуктарга которууга көңүл буруу керек. Себеби окуучулар арасында $дм^3$, $см^2$ сыяктуу бирдиктерди СИ системасына айландыруудан кыйналгандар көп кездешет. Мындай амалдарды көбүрөөк аткартып, аларды практикалык көндүмгө айландыруу маанилүү.

6. Физикалык чоңдуктун формуласына же анын бирдигине карап, анын маңызын түшүнүүгө үйрөтүү максатка ылайык. Мисалы, “өтүлгөн жолдун убакытка болгон катышы ылдамдык деп аталат” дегендин ордуна “ылдамдык нерсенин бир секундда басып өткөн жолун көрсөтөт” деп түшүндүрүү натыйжалуураак. Ошондой эле “нерсенин массасынын көлөмүнө болгон катышы тыгыздык деп аталат” дегендин ордуна “тыгыздык $1\ м^3$ көлөмдөгү заттын массасын билдирет” деп түшүндүрүү көбүрөөк мааниге ээ.

Айрым учурларда окуучулар массасы жана көлөмү аркылуу аныкталган цилиндрдин тыгыздыгын $7800\ кг/м^3$ деп табышат, бирок анын маанисин так элестетүүдөн кыйналышат. Мында “тыгыздык” түшүнүгү нерсеге эмес, затка тиешелүү экенин, башкача айтканда, заттын касиетин мүнөздөөчү чоңдук экенин түшүндүрүү зарыл. Мисалы, шкафтын массасын анын көлөмүнө бөлүп, “шкафтын тыгыздыгын” табуу туура эмес. Мындай учурда шкаф жасалган жыгачтын тыгыздыгын аныктоо керек. Ал үчүн шкафтын жалпы көлөмүнөн жана массасынан анын ичиндеги боштуктардын, айнектен жасалган бөлүктөрүнүн массасы менен көлөмүн алып салуу зарыл экендигин түшүндүрүү маанилүү.

Бул сунуштар Чүй билим берүү институтунун алдындагы Мугалимдер институтунда кесиптик квалификациясын жогорулатуу курсунан өтүп жаткан физика мугалимдери менен да талкууланды.

Учурда физик окумуштууларды, окутуучуларды, ошондой эле көптөгөн физика мугалимдерин ойлондуруп жаткан дагы бир маселе - 12 жылдык билим берүү системасына өткөн класстар үчүн табигый-илимий предметтердин интеграцияланышы жана ага ылайык иштелип чыккан окуу программасынын түзүлүшү. Бул жагдай “Мектепте физиканы окутуунун буга чейинки абалы оор болуп турган эле, эми мындан ары кандай болот? Инженердик кесиптерди тандап келе турган абитуриенттер дагы 4–5 жылдан кийин кадимки мектептерден чыга алабы? Эгер чыкса, алардын даярдык деңгээли кандай болот?” деген суроолорду жаратат.

Себеби азыркы 12 жылдык билим берүү программаларында физика боюнча айрым темалар кыскартылып, алардын берилүүсүндө уланмалуулук принциби толук сакталбай жаткандыгы байкалат [12]. Мисалы, 7-класста механикалык кубулуштар, механикалык жумуш, кубаттуулук жана энергия түшүнүктөрүнөн кийин дароо эле “Электр энергиясы” бөлүмү берилген. Бул бөлүмдө электростатикага байланыштуу маселелер да камтылган. Андан кийин астрономия боюнча материалдар сунушталган. 8-класста механикалык кубулуштар, динамиканын негиздери жана күчтөрдүн түрлөрү каралып, андан соң жарык кубулуштары жана магниттик кубулуштар берилген. Андан кийин кайрадан астрономия боюнча материалдар киргизилген. 9-класста да механикалык кубулуштар кайра кайталанып, андан кийин жылуулук кубулуштары, үн кубулуштары, туруктуу электр тогу, атомдук кубулуштар жана астрономия темалары берилген.

Мындай түзүлгөн окуу программасы менен мектептерде физика боюнча системалуу билим берүүнү, физикалык билимдин сапатын жогорулатууну, STEM билим берүүнү натыйжалуу ишке ашырууну жана жаштарды инженердик-техникалык кесиптерге багыттоону толук камсыз кылуу кыйын деген жыйынтыкка келүүгө болот. Ушуга байланыштуу STEM билим берүүнүн актуалдуулугун жана инженердик-техникалык кадрларга болгон муктаждыкты эске алуу менен физика боюнча, ошондой эле жалпы табигый-илимий предметтер боюнча мектеп программаларын уланмалуулук принцибинин негизинде кайра карап чыгуу зарыл.

Мындан тышкары, Жалпы республикалык тестирлөөнүн негизги тесттик суроолоруна физика боюнча тапшырмаларды да киргизүү сунушталат. Анткени ЖРТ окуучулардын билим алууга болгон мамилесине олуттуу таасир этери белгилүү. Көпчүлүк окуучулар негизинен ЖРТга даярдануугa басым жасап, башка сабактарга формалдуу катышып жаткандыгы да билим берүү процессиндеги маанилүү көйгөйлөрдүн бири болуп саналат.

Корутунду. Физика сабагында илим, технология, инженерия жана математиканы интеграциялоо XXI кылымдын билим берүү талаптарына жооп берген маанилүү багыттардын бири болуп саналат. Бул ыкма окуучулардын практикалык, изденүүчүлүк жана аналитикалык жөндөмдөрүн өнүктүрүү менен аларды келечектеги инженердик жана техникалык кесиптерге даярдоого өбөлгө түзөт.

Ошондуктан физика мугалимдери окуу процессинде STEM принциптерин ырааттуу киргизүүгө, физикалык билимди практика, технология, инженерия жана математикалык моделдөө менен байланыштырууга өзгөчө көңүл буруусу зарыл.

STEM билим берүүнүн актуалдуулугун жана инженердик-техникалык кадрларга болгон муктаждыкты эске алуу менен физика боюнча, ошондой эле жалпы табигый-илимий предметтер боюнча мектеп программаларын уланмалуулук принцибинин негизинде кайра карап чыгуу максатка ылайык. Мындан тышкары, Жалпы республикалык тестирлөөнүн негизги тесттик суроолоруна физика боюнча тапшырмаларды киргизүү зарыл деп эсептелет.

Колдонулган адабияттар

1. Кыргыз Республикасынын жалпы билим берүүсүнүн мамлекеттик билим берүү стандарты [Электрондук ресурс]. – URL: https://cbd.minjust.gov.kg/65-82/edition/29059/kg?lang=
2. Примеры открытых заданий PISA по читательской, математической, естественно-научной, финансовой грамотности и заданий по совместному решению задач [Электронный ресурс]. – URL: https://www.oecd.org/pisa/

3. Setiani H., Ruhiat Y., Amin S., Fajarwati N. K. New Era of Pedagogic Learning: A Systematic Review // Journal of Advanced Research in Social Sciences and Humanities. – 2022.
4. STEM Integration in K–12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research / National Research Council. – Washington, DC: The National Academies Press, 2014.
5. UNESCO Report on STEM and Gender Advancement (SAGA). – Paris: UNESCO, 2017.
6. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2020. – Geneva: World Economic Forum, 2020.
7. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2023. – Geneva: World Economic Forum, 2023.
8. Кыргыз мамлекеттик техникалык университети. Жылдык отчет: 2023–2024-окуу жылы боюнча кабыл алуу статистикасы. – Бишкек: КМТУ басмасы, 2024.
9. Лабудин А. В. STEM-образование: содержание, методы и практики. – Москва: Инфра-М, 2019. – 240 с.
10. Белова Е. Н., Викторова Т. С. Организация межпредметной интеграции в контексте работы педагогической команды // Межпредметная интеграция. – 2021.
11. Крель Т. Эффективные методы реализации межпредметной интеграции. STEM-обучение. – 2020.
12. Жалпы билим берүү уюмдарынын 7–9-класстары үчүн физика жана астрономия боюнча окуу программалары: 12 жылдык билим берүү системасы үчүн [Электрондук ресурс]. – URL: https://kao.kg/wp-content/uploads/2025/08/13.-%D0%9E%D0%9FB3.pdf

Рецензент: педагогика илимдеринин кандидаты, доцент Дөөлөталиева А.С.