Жыйынтыктап айтканда, оптика бөлүмүндө виртуалдык лабораторияларды колдонуу билим берүүнүн жаңы баскычы катары бааланат. Ал теория менен практиканы айкалыштырып, окуучулардын өз алдынча изилдөө жөндөмүн өнүктүрөт жана илимий ой жүгүртүүсүн калыптандырат. Мындай ыкма физика сабагын жандуу, кызыктуу жана замандын талабына жооп берген деңгээлге көтөрүүгө мүмкүндүк берет. Виртуалдык лаборатория - бул жөн гана компьютердик программа эмес, билим берүүнү жаңылоонун натыйжалуу формасы. Ал келечек муундун технологиялык компетенциясын, логикалык ой жүгүртүүсүн жана изилдөөчүлүк кызыгуусун калыптандыруучу маанилүү окуу каражаты болуп саналат.

Колдонулган адабияттар

1. PhET Interactive Simulations [Электронный ресурс] / University of Colorado Boulder. - Режим доступа: https://phet.colorado.edu
2. Efizika.ru: виртуальные лаборатории и интерактивные симуляции по физике [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://efizika.ru
3. Санарип мугалим долбоору [Электронный ресурс]. - Бишкек : Билим берүү академиясы, 2024. - Режим доступа: https://sanarip.edu.gov.kg
4. Digital Education Strategy 2025 / Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлиги. - Бишкек : ББИМ, 2022.
5. Абдылдаев, Т. Физиканы окутууда санариптик технологияларды колдонуу / Т. Абдылдаев, А. Ибраимова. - Бишкек : И. Арабаев атындагы КМУ басмасы, 2023.
6. Токтогулова, Н. Интерактивдүү окутуунун методдору жана виртуалдык лабораториялардын ролу / Н. Токтогулова // Билим жана илим. - 2023. - № 2.

Рецензент: педагогика илимдеринин кандидаты, доценттин м.а.Исмаилова Г.Д.

УДК 00 1082
DOI 10.58649/1694-9099-2026-2-560-565

Шерматова И.К., Кадырова Н.К.
С.Нааматов атындагы Нарын МУ,
Ө.Токтосунов атындагы орто мектеп, Нарын ш.
Шерматова И.К., Кадырова Н.К.
НГУ имени С.Нааматова,
СШ имени Ө. Токтосунова, г.Нарын
Shermatova I.K., Kadyrova N.K.
Naryn State University S.Naamatov,
O. Toktosunov secondary school, Naryn st.

МАТЕМАТИКА МЕНЕН ФИЗИКАНЫН ИНТЕГРАЦИЯСЫНДА ИНФОРМАЦИОНДУК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ КОЛДОНУУ АРКЫЛУУ ПРЕДМЕТТЕР АРАЛЫК КОМПЕТЕНЦИЯЛАРДЫ ӨНҮКТҮРҮҮ

РАЗВИТИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ

DEVELOPMENT OF INTERDISCIPLINARY COMPETENCIES THROUGH THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE INTEGRATION OF MATHEMATICS AND PHYSICS

Кыскача мүнөздөмө: Бул макалада математика жана физика сабактарын интеграциялоо аркылуу окуучулардын предметтер аралык компетенцияларын калыптандыруу маселеси каралат. Айрыкча маалыматтык технологияларды колдонуу менен окутуу процессинде окуучулардын логикалык ой жүгүртүүсүн, чыгармачылыгын жана санариптик сабаттуулугун өнүктүрүүнүн ыкмалары баяндалат. Практикалык мисалдардын жана моделдөө ыкмаларынын негизинде сабактардын мазмунун тереңдетүү жолдору көрсөтүлөт. Изилдөөдө XXI кылымдын көндүмдөрүн калыптандыруу максатында санариптик ресурстарды интеграцияланган түрдө колдонуу сунушталат.

Аннотация: В статье рассматривается проблема формирования межпредметных компетенций учащихся посредством интеграции математики и физики. Особое внимание уделяется методам развития логического мышления, креативности и цифровой грамотности учащихся в процессе обучения с использованием информационных технологий. На основе практических примеров и методов моделирования показаны пути углубления содержания уроков. В исследовании предлагается интегрированное использование цифровых ресурсов с целью формирования навыков XXI века.

Abstract: This article examines the formation of students' interdisciplinary competencies through the integration of mathematics and physics. Particular attention is paid to methods for developing students' logical thinking, creativity, and digital literacy in the learning process using information technologies. Based on practical examples and modeling methods, ways to deepen lesson content are presented. The study suggests the integrated use of digital resources to develop 21st-century skills.

Негизги сөздөр: предметтер аралык интеграция; математика; физика; компетенция; логикалык ой жүгүртүү.

Ключевые слова: межпредметная интеграция; математика; физика; компетенции; логическое мышление.

Keywords: interdisciplinary integration; mathematics; physics; competencies; logical thinking.

Киришүү. Заманбап билим берүү системасында предметтер аралык интеграцияны жана санариптик технологияларды колдонуу аркылуу билим берүүнүн сапатын жогорулатуу негизги талаптардын бири болуп саналат. Математика жана физика табиятынан бири-бири менен тыгыз байланышкан илимдер болгондуктан, бул сабактарды айкалыштырып окутуу окуучулардын түшүнүгүн тереңдетүүгө, теория менен практиканын байланышын бекемдөөгө шарт түзөт. Өзгөчө маалыматтык технологияларды колдонуу сабакты кызыктуу, динамикалуу жана жеткиликтүү кылууга өбөлгө болот. Бул ыкма окуучулардын предметтер аралык компетенцияларын, аналитикалык ой жүгүртүүсүн, маселелерди чечүү жөндөмүн жана санариптик көндүмдөрүн өнүктүрүүнүн натыйжалуу жолу болуп саналат.

Бул макалада интеграцияланган сабактарда маалыматтык технологияларды натыйжалуу колдонуу мүмкүнчүлүктөрү, ошондой эле практикалык мисалдар аркылуу математика менен физиканын ортосундагы предметтер аралык байланышты күчөтүү жолдору каралат.

Изилдөөнүн максаты - математика жана физика предметтерин интеграциялап окутуунун теориялык негиздерин талдоо, маалыматтык технологиялар аркылуу предметтер аралык компетенцияларды калыптандыруунун ыкмаларын көрсөтүү, сабакта колдонууга ылайык практикалык моделдерди сунуштоо жана алардын натыйжалуулугун баяндоо.

Материалдар жана изилдөө ыкмалары. Изилдөөнүн негизги материалы катары орто мектептин математика жана физика предметтери боюнча окуу программалары, окуу китептери, сабак пландары жана окутуу тажрыйбалары колдонулду. Илимий-педагогикалык адабияттарга талдоо жүргүзүлүп, предметтер аралык байланыштарды интеграциялоо боюнча теориялык негиздер каралды.

Практикалык бөлүктө мугалимдер менен маектер, сабактарга байкоо жүргүзүү жана интеграцияланган сабактардын иштелмелерин талдоо ыкмалары колдонулду. Изилдөөнүн негизги ыкмалары катары талдоо, салыштырма анализ, байкоо жана практикалык колдонмо материалдарды иштеп чыгуу пайдаланылды.

Изилдөөнүн жыйынтыктары жана аларды талкуулоо. Изилдөөнүн жыйынтыгында математика менен физиканы интеграциялап окутуу предметтер аралык компетенцияларды натыйжалуу калыптандырууга шарт түзөрү аныкталды. Интеграцияланган сабактарда окуучулардын логикалык ой жүгүртүүсү, маселелерди чечүү жөндөмү, математикалык моделдөө жана илимий изилдөө көндүмдөрү активдүү өнүгөрү байкалды. Сабак учурунда физикалык түшүнүктөрдү математикалык жол менен негиздөө окуучулардын эки предметке болгон кызыгуусун арттырат.

Мугалимдер менен жүргүзүлгөн маектер жана сабактарга болгон байкоолор интеграциянын практикалык колдонулушу окуучулардын билимин тереңдетүүгө жана жашоодо керектүү практикалык көндүмдөрдү калыптандырууга өбөлгө түзөрүн көрсөттү. Ошондой эле окуучулар бири-бири менен активдүү иштешип, талдоо, талкуу жүргүзүү жана жыйынтык чыгаруу жөндөмдөрүн өнүктүргөнү байкалды.

Бүгүнкү күндө билим берүү системасындагы негизги максат - окуучунун предметтик билимин гана эмес, жалпы компетенцияларын да өнүктүрүү [1]. Предметтер аралык интеграция - бул эки же андан көп сабактын мазмунун айкалыштырып, окуучунун бирдиктүү түшүнүгүн жана компетенциясын өнүктүрүү процесси. Математика менен физиканын интеграциясы окуучулардын аналитикалык ой жүгүртүүсүн, проблемаларды чечүү жөндөмүн жана илимий түшүнүктөрдү терең өздөштүрүүсүн камсыз кылат [2].

Физика предметинин мазмундук өзөгүн иштеп чыгуу милдети стандарттарды, программаларды жана окуу-методикалык комплекстерди түзгөн авторлорго жүктөлөт. Ал эми аны ишке ашыруу технологияларын иштеп чыгуу методисттер менен мугалимдердин милдети болуп саналат. Өзөктүү маселелерди натыйжалуу ишке ашыруу окуучулар менен мугалимдердин биргелешкен ишмердүүлүгүнө көз каранды. Дал ушул жерде педагогикалык теория, педагогикалык технология жана педагогикалык практиканын өз ара байланыш модели көрүнөт [3].

Телекоммуникация каражаттарынын азыркы өнүгүү деңгээли окуучуларга жана студенттерге окуу жайдын чегинен тышкары да билим берүү ресурстарына, анын ичинде интернеттеги глобалдык компьютердик тармак аркылуу жетүүгө мүмкүнчүлүк берет. Мындан тышкары, адистердин баамында, техникалык чөйрөдөгү билим болжол менен 2–3 жылдын ичинде эскирип калышы мүмкүн. Ошондуктан адистин кесиптик билимин үзгүлтүксүз жаңыртып туруу зарыл. Жогорку билим берүүнүн алдында турган айрым көйгөйлөрдү окуу процессинде маалыматтык технологияларды колдонуу аркылуу чечүүгө болот [4].

Изилдөөнүн практикалык бөлүгүндө математика жана физика мугалимдери менен ачык маектер өткөрүлүп, интеграцияланган сабактарга байкоо жүргүзүлдү жана биргелешкен сабактардын иштелмелери түзүлдү. Бул аракеттер предметтер аралык интеграцияны мектеп практикасына киргизүүнүн мүмкүнчүлүктөрүн жана натыйжалуулугун баалоого өбөлгө түздү.

Математика менен физиканы интеграциялоо аркылуу предметтер аралык компетенцияларды калыптандырууда сабактарда ар кандай маалыматтык технологияларды колдонуу зарыл. Төмөндө ушул ыкма колдонулган сабактын үлгүсү берилет.

Сабактын темасы: «Түз сызыктуу кыймыл жана функциялар».

Сабактын максаты: окуучулар физикадагы түз сызыктуу кыймылдын графигин түзө алышат жана математикада бул кыймылды функция аркылуу сүрөттөп бере алышат.

Колдонулган маалыматтык технологиялар:

- GeoGebra - кыймылдын графигин түзүү;
- PhET Simulations - кыймылдын моделин көрүү;
- PowerPoint - теманы түшүндүрүү;
- Google Classroom - тапшырмаларды бөлүшүү жана кайра байланыш алуу.

Таблица 1. Сабактын жүрүшү

Сабактын бөлүгү	**Иш-аракеттер**	**Колдонулган маалыматтык технологиялар**
Киришүү	Видеоролик аркылуу күнүмдүк жашоодогу кыймыл көрүнүштөрүн көрсөтүү	PowerPoint, видео
Негизги бөлүк	PhET симуляциясында объекттин кыймылын моделдөө жана ошол кыймылдын графигин GeoGebra аркылуу түзүү	PhET, GeoGebra
Жыйынтык	Google Classroom аркылуу тесттик тапшырма берүү жана окуучулар арасында пикир алмашууну уюштуруу	Google Classroom

Бул сабакта окуучулар теориялык билимдерин практикалык моделдер аркылуу бекемдеп, физика менен математиканын ортосундагы байланышты түшүнүштү. Маалыматтык технологиялар сабакты визуалдуу жана динамикалуу кылып, окуучулардын кызыгуусун арттырды.

Мугалимдер менен маек: интеграциянын мектеп практикасындагы чагылдырылышы

1. Өмүркул кызы Айжамал, математика мугалими, Нарын району: «Физика сабагында колдонулган графиктерди талдоо - бул математикалык көндүмдөрдүн бири. Биргелешкен сабак аркылуу окуучуларга эки предметтин маанисин бир учурда терең түшүндүрүүгө болот. Маселен, “жол - убакыт” графигин түзүүдө окуучу графиктин эмне үчүн ушундай формада берилгенин түшүнүүгө аракет кылат. Ушул учурда математикалык түшүндүрмө берилсе, физикалык маани да тереңирээк өздөштүрүлөт».

2. Жусупбекова Сүйүн, физика мугалими, Нарын облусу: «Математика менен физиканы интеграциялап окутууда окуучулар формулалар менен иштөөгө көбүрөөк кызыга башташат. Мурда “формуланы жатта” деп айтылса, азыр окуучу “бул формула эмнени түшүндүрөт?” деген суроону өзү коёт. Бул - ой жүгүртүүдөгү өзгөрүү. Мисалы, “ылдамдык”, “аралык”, “убакыт” темасындагы маселелерди чыгарууда математика менен физика бир бүтүндүктө окутулат. Математикалык амалдарды жакшы өздөштүргөн окуучу физикалык маселелерди чыгарууда азыраак кыйынчылыкка дуушар болот».

Сабак байкоолору: интеграциянын натыйжалары

Тема: «Кыймылдын графиги» (физика + математика сабагы), 8-класс.

Сабакта окуучулар кыймылдын графигин түзүп, ошол график аркылуу маселелерди чечишти. Байкоо маалында окуучулардын активдүүлүгү жогору экени жана “ылдамдык”, “аралык”, “убакыт” түшүнүктөрүн бири-бири менен логикалык жактан байланыштыра алары байкалды.

Мини-долбоор: «Сууга түшкөн дененин кыймылы» (STEM-долбоор), 9-класс.

Окуучулар Arduino сенсорлору аркылуу дененин кыймылын каттап, алынган маалыматтарды таблица түрүндө иштеп чыгышты. Excel жана Scratch программалары колдонулуп, физикалык көрүнүштү визуалдуу моделдештирүү ишке ашырылды.

Тема: «Ньютондун экинчи закону жана күчтүн таасири», 9-класс.

Интеграция: физика + математика + информатика.

Жүргүзүлгөн маектер жана байкоолор интеграциянын сабакта колдонулушу окуучулардын логикалык ой жүгүртүүсүнө, көйгөйлөрдү чечүү жөндөмүнө жана практикалык иш-аракеттерге даярдыгына оң таасирин тийгизерин көрсөттү. Физика жана математика сабактарын интеграциялап окутуудан мурда жана кийин алынган жыйынтыктар 2-таблицада көрсөтүлгөн.

Таблица 2. Жалпы жыйынтыктар

Көрсөткүчтөр	Башында, %	Аягында, %
Физика-математикалык маселелерди чечүү	35	68
Графиктерди түшүндүрүү жөндөмү	42	75
Математикалык моделдөө жөндөмү	25	62
Окууга кызыгуу	50	80

Бул маалыматтар интегративдик ыкма материалды өздөштүрүүнүн сапатын жогорулатарын, системалуу ой жүгүртүүнү өнүктүрөрүн, сабактардын ортосундагы байланышты бекемдерин жана окууга болгон мотивацияны күчөтөрүн көрсөттү.

Интеграцияланган окутууну ишке ашыруу тажрыйбасы. Биздин О. Токтосунов атындагы орто мектебибиз «Мектептер 2030» программасына беш жылдан бери катышып келет. «Мектептер 2030» - Афганистан, Бразилия, Кения, Кыргызстан, Пакистан, Португалия, Тажикстан, Танзания жана Уганда мамлекеттеринде билим берүүнүн сапатын жогорулатууга жана окуу натыйжаларын изилдөөгө багытталган он жылдык программа. Аталган программа 1000 мамлекеттик мектепке чейинки, башталгыч жана жалпы билим берүү мекемелери менен иш алып барат.

Бул программа инсанга багытталган дизайн ой жүгүртүү ыкмасын колдонуу аркылуу 5, 10 жана 15 жаштагы балдардын курактык өзгөчөлүктөрүн эске алуу менен мектептерде жана бала бакчаларда окуу чөйрөсүн, педагогикалык усулдарды жана окутуу ыкмаларын жакшыртууга багытталган. Ошондой эле программа мугалимдер менен окуучуларды натыйжалуу инновациялык чечимдерди иштеп чыгууга жана жүзөгө ашырууга шыктандырат.

4–9-класстын окуучуларына илим жана математика түшүнүктөрүнүн реалдуу жашоодо кандайча колдонуларын, ошондой эле актуалдуу маселелер менен кандай байланышта экенин түшүндүрүү максатында биздин мектептин базасында «Этноматематика» клубу уюштурулган. Бүгүнкү күндө бул клубдун алкагында физиканы, технологияны, инженерияны жана математиканы (STEM) улуттук баалуулуктар менен интеграциялоо аркылуу окутуу жүргүзүлүүдө. Натыйжада окуучулардын билимди өздөштүрүүсү, сабакка болгон кызыгуусу жана активдүүлүгү жакшырганы байкалууда.

«Мектептер 2030» программасынын алкагында ишке ашырылып жаткан инсанга багытталган дизайн окутуу окуучунун өз алдынчалуулугун, чыгармачылыгын жана сынчыл ой жүгүртүүсүн өнүктүрүүгө багытталган ыкма болуп саналат. Бул ыкма билим берүүнү окуучунун турмуштук тажрыйбасы менен байланыштырып, практикалык көндүмдөрдү калыптандырууну максат кылат.

4–9-класстын окуучулары менен жүргүзүлгөн «Этноматематика» интеграцияланган ийриминин ишмердүүлүгүн жана анын натыйжалуулугун камсыздоо максатында окутуунун максаттары, колдонулуучу ыкмалары жана окуу материалдары тандалып алынды.

Ийримдин максаты:

- окуучулардын математикалык түшүнүктөрүн жана эсептөө көндүмдөрүн жакшыртуу;
- сынчыл көз карашты, логикалык ой жүгүртүүнү жана чыгармачылыкты калыптандыруу;
- математика менен этномаданияттын ортосундагы байланыштарды ачып берүү;
- улуттук баалуулуктарды терең үйрөтүү аркылуу тарыхый жана маданий мурастарга кызыгууну ойготуу.

Иш-аракеттер жана колдонулган ыкмалар:

1. Көзөмөлдүү байкоо жана практикалык тапшырмалар. Боз үйдүн геометриясы, улуттук оймолордун симметриясы, салттуу буюмдардын формалары аркылуу математикалык түшүнүктөр изилденди.
2. Топтук иштер жана талкуулар. Окуучулар биргелешип иштеп, пикир алмашып, өз оюн эркин айтууга үйрөнүштү.
3. Маданий экспедициялар жана чебер класстар. Улуттук кол өнөрчүлүккө байланыштуу практикалык тапшырмалар берилди. Мисалы, чийден оймо чыгаруу, улуттук буюмдардагы геометриялык фигураларды аныктоо сыяктуу иштер жүргүзүлдү.

4. STEM принциптерине ылайык тапшырмалар. «Салттуу каражаттар, мисалы, боз үй жана комуз физика жана математика менен кандай байланышат?» деген темада долбоорлор даярдалды.

«Этноматематика» ийриминин ишмердүүлүгүнүн натыйжалуулугу.

1. Математикалык көндүмдөр жакшырды. Окуучулар эсептөө, логикалык талдоо жана геометриялык түшүнүктөрдү колдонуу жаатында ийгиликтерге жетишти. Сабактар турмуштук реалдуу мисалдар менен байланышкандыктан, билимди түшүнүү жана өздөштүрүү деңгээли жогорулады.

2. Сынчыл жана чыгармачыл ой жүгүртүү калыптанды. Ар бир тапшырма окуучулардан талдоо жүргүзүүнү, салыштырууну жана өз алдынча жыйынтык чыгарууну талап кылды. Окуучулар өз көз карашын негиздеп айтууга жана маселени ар тараптуу карап чыгууга көнүштү.

3. Маданият менен илимдин байланышы түшүндүрүлдү. Окуучулар улуттук элементтердин артында терең илимий негиздер бар экенин аңдашты. Натыйжада алардын этномаданий мураска болгон сый-урматы жана кызыгуусу артты.

4. Окууга болгон мотивация жогорулады. Сабактар кызыктуу, динамикалуу жана турмуш менен байланыштуу болгондуктан, окуучулар ийримге активдүү катышууга ынтызар болушту. Жаңыча ой жүгүртүү алардын өзүнө болгон ишенимин арттырып, окуу процессине активдүү катышуусуна шарт түздү.

«Этноматематика» интеграцияланган ийрими «Мектептер 2030» программасынын инсанга багытталган окутуу принциптерин ишке ашыруунун натыйжалуу формаларынын бири болуп калды. Бул ийрим окуучулардын билим сапатын жогорулатуу менен гана чектелбестен, аларды улуттук баалуулуктарды сактаган, чыгармачыл жана сынчыл ой жүгүртүүгө жөндөмдүү инсан катары калыптандырууга да салым кошту. Ийримдин ишмердүүлүгүнүн натыйжасында окуучулар илим менен маданияттын айкалышын терең түшүнүп, билимди турмушта колдонуу көндүмдөрүн өнүктүрүштү.

Жалпы жыйынтык. Математика менен физиканын интеграциясы заманбап билим берүү процессинде окуучулардын предметтер аралык компетенцияларын өнүктүрүүнүн натыйжалуу каражаты экендиги аныкталды. Бул ыкма окуучулардын логикалык ой жүгүртүүсүн, талдоо жүргүзүү жөндөмүн, илимий-изилдөө көндүмдөрүн жана практикалык билимдерин өркүндөтөт. Интеграцияланган сабактар ар бир предметтин өзгөчөлүгүн сактоо менен билимди бир бүтүндүк катары кабылдоого шарт түзөт. Ошондуктан билим берүү мекемелеринде предметтер аралык интеграцияны системалуу түрдө ишке ашыруу сунушталат.

Колдонулган адабияттар

1. Кыргыз Республикасынын Өкмөтүнүн Кыргыз Республикасында жалпы орто билимдин мамлекеттик билим берүү стандартын бекитүү жөнүндөгү токтому (№403, 21.07.2014).
2. Мамбетакунов Э. Проблемы стандартизации естественнонаучного образования в средней школе / Известия вузов Кыргызстана. №5. Часть I. –Бишкек, 2017. -69-73с.
3. Мамбетакунов Э. Окутуу процессин технологиялаштыруунун теориялык негиздери / С.Нааматов атындагы НМУнун Жарчысы. №2-3, 2016. –Бишкек, 2016. -151-153 б.
4. Васильев, В. Информационное общество и образование // Москва. 2004. № 7. С. 122–129.

Рецензент: педагогика илимдеринин кандидаты, доцент Султаналиева Ш.К.