



3
2026

FIZIKA, MATEMATIKA *va* INFORMATIKA

XALQARO ILMIY-USLUBIY JURNAL

2001-yildan chiqa boshlagan

Toshkent – 2026

-
-
- Bosh muharrir – Xolboy IBRAIMOV pedagogika fanlari
doktori, Akademik**
- Muharrir – Bakhshillo Amrillayevich OLIMOV f.-m.f.n.,
v.v.b., professor**
- Mas’ul kotib – Riskeldi Musamatovich Turgunbayev f.-m.f.n.,
professor**
- TAHRIR HAY’ATI**

IBRAIMOV Xolboy
AYUPOV Shavkat Abdullayevich
OLIMOV Bakhshillo Amrillayevich
FAZILOV Djamoliddin Kamolitdinovich
KUVANDIKOV Oblokul
TURSUNMETOV Kamiljan
MAKHMUDOV Yusup Ganiyevich
TURGUNBAYEV Riskeldi Musamatovich
MUSURMONOV Raxmatilla
MAXMUDOV Abdulxalim Xamidovich
MAMARAJABOV Mirsalim Elmirzayevich
XUJANOV Erkin Berdiyevich
ORLOVA Tatyana Alekseyevna
BOZOROV Erkin Xojiyevich
BARAKAYEV Murod
IBRAIMOVA Feruza Xolboyevna
KALANDAROV Ergash Kilichovich
QURBONOV Mirkomil
MARDANOV Shukurullo Kuldashevich
AKMALOV Abbos Akromovich

Muassis:
T.N.Qori Niyoziy nomidagi Tarbiya pedagogikasi
milliy instituti
555-11-02-08



ИЛМГА БАХШИДА УМР

Физика-математика фанлар номзоди профессор Олимов Бахшилло Амриллаевичнинг ҳаётий йўли ва илмий-педагогик фаолиятига назар

Агар инсон илм нури билан ўз йўлини ёритмаса, зулмат кўчасида қолади. Киши қалбининг нури илм ва маърифат билан бақувват бўлади. Инсониятнинг қадри илм билан ҳосил бўлади, илмдан ҳали ҳеч ким зарар кўрган эмас.

Кейинги йилларда мамлакатимизда таълим тизимини тубдан ислоҳ қилиш, уни жаҳон андозаларига мос равишда такомиллаштириш масаласи давлат сиёсати даражасига кўтарилган. Ана шундай фидойи инсонлардан бири Олимов Бахшилло Амриллаевичнинг ҳаёт йўлига бағишланади.

Талабалик олтин давр

Олимов Бахшилло Амриллаевич 1974-1982 йилларда М.Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий Университетининг (Тошкент Давлат Университети) физика факультети космик нурлар ва элементар заррачалар кафедрасида меҳнатдан ажралмаган ҳолда таҳсил олди. Меҳнат фаолиятини 1976 йилда ЎЗМУ физика факультети “Ядро физикаси ва космик нурлар” кафедрасида катта препаратор, механик, катта инженер лавозимларида ишлади. 1980 йил Ўзбекистон Фанлар Академияси академиги Т.М. Мўминов томонидан Физика факультети қошида “Амалий физика илмий тадқиқот институти” ташкил қилинди.

1982 йили шу институт таркибидаги “Ядро микроанализ лабораторияси”да илмий ходим лавозимида фаолиятини давом эттирди. Илмий тадқиқот ишларини Москва Давлат университети қошидаги Ядро физикаси илмий тадқиқот институтида илмий иши тажрибаларини олди. Илмий изланиш даврида яна бир юқори



Москва виолятидаги бутун жаҳан олимларини ишлайдиган “Дубна” ядровий тадқиқотлар институтда ҳам тадқиқотларини давом эттирди.

1982 йили академик Т.М. Мўминовни таклифларига асосан янги ташкил қилинган институтга Польшанинг “ЭПР” ва “Мессбаур” спектрометрлари олиб келинди. Ҳамма тажрибаларни академик Т. М. Мўминов, илмий раҳбари

И. Холбаев ва М.К. Алиев ва Г.Р. Алимовлар билан биргаликда ўтказди. 2001 йилда ҳамма натижаларни олиб ҳимояга чиқди.

2001 йил Ядро физикаси институтидаги 01.04.07. Қаттиқ жисмлар физикаси мутахассислигида “Юқори температурали ўта ўтказгичларни такомиллашган ЭПР-спектрометрида микротўлқинлар воситасида тадқиқот қилиш” мавзусида физика-математика фанлари номзодлик диссертациясини ҳимоя қилди.

Ҳимоядан кейинги педагогик фаолияти

2001-2002 йил ЎзМУ қошидаги С.Х. Сирожиддинов номли Академик лицейда ўқув бўлим бошлиғи лавозимида, 2001-2017 йилларда Тошкент шаҳар педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш институтида (ТШПХҚТМОИ) “Табиий ва аниқ” фанлар кафедрасида катта ўқитувчи лавозимида ишлади.

2007 йили Ўзбекистон Республикаси Олий аттестацияси комиссияси Тошкент шаҳар халқ таълими ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш институти (ТППХТХҚТМОИ) илмий кенгашининг тавсиясига кўра Бахшилло Амриллаевич Олимовга доцент илмий унвони берилди ва ТШПХҚТМОИнинг “Математика, информатика ва физика” кафедрасида кафедра мудири лавозимида сайлов тарзида фаолият олиб борди.

2012-2016 йиллар давомида қайта тайёрлов ва малака ошириш курсларининг “Физика ва астрономия ўқитиш назарияси ва методикаси фанидан дастурларини ишлаб чиқилган, худди шунингдек, “Физика ва астрономия” таълимни ўқитиш ҳуқуқини

бериш бериш бўйича касбий қайта тайёрлаш курсининг ўқув фанлари дастурини тайёрлаган ва бу дастурлар республика миқёсидаги барча малака ошириш ва қайта тайёрлов курсларида ишчи дастур сифатида фойдаланиб келинган.

Умумтаълим мактаблари ўқитувчилари малакасини ошириш курси ўқув режасининг “Физика, астрономия фанининг назарияси ва ўқитиш методикаси” модули бўйича маърузаларига киритилган ўзгартиришлар бўйича қўшимча ўқув дастурлари тайёрланган.

Худди шунингдек, умумий ўрта таълим мактабларини физика фани ўқитувчиларини табақалаштирилган узлуксиз касбий ривожлантириш курсининг ишчи ўқув дастури ва ўқув услубий мажмуалари тайёрланган. 2016 йил Физика ва астрономия ўқитишда замонавий технологиялар ишчи ўқув фан дастурилари тайёрланган.

Б.А. Олимовнинг илмий фаолияти физикани, хусусан, ЎзМУ физика факультети, ЎзМУнинг физика факультети, НИЯФ МГУ, Ядро физика институти, А.Авлоний номидаги педагогик маҳорат миллий институти ва вилоятлардаги педагогик маҳорат марказлари билан боғлиқ бўлиб, бу борада олган натижалари 2 дарслик, 3 та монография, 10та услубий қўлланма ва 100 дан ортиқ илмий мақолаларда чоп этирилиб, бир қатор мақолалари нашр этилган. Уларнинг аксарияти хорижий ва нуфузли журналларнинг саҳифаларида эълон қилинган.

Қайта тайёрлов ва малака ошириш курс иши ва диплом ҳимояларига раҳбарлик қилиб келган.

Б.А. Олимовнинг “Ўта ўтказувчи материалларнинг магнит хоссаларини ўрганиш” мавзусидаги иши Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк объектлари муҳофазаси реестрига киритилган бўлиб, бу ҳақда У23987-сонли гувоҳномага эга.

Қори Ниёзий номидаги Тарбия педагогикаси миллий институтидаги (Ўзбекистон педагогика фанлари илмий



тадқиқот институти) фаолият

2017-2019-йилларда Т.Н. Қори Ниёзий номидаги Ўзбекистон педагогика фанлари илмий тадқиқот институтида Хўжалик ишлари бўйича директор ўринбосари, 2019 йилдан шу институт тасарруфидаги “Физика, математика ва информатика” журналіда муҳаррир лавозимида ишлаб келмоқда.

Б.А. Олимов Республика таълим марказида илмий методик кенгаш аъзосидир. Физика фанидан дарсликлар, ўқув ва услубий қўлланмаларни тақризлашда иштирок этиб келмоқда. А. Авлоний номидаги педагогик маҳорат институти тингловчилари учун физика, математика ва информатика фанлардан ўқув режа дастурларни тузишда раҳбарлик қилган. Шунингдек, Республикада ўтказилиб келинаётган физика фан олимпиадаларига хайъат раиси ва аъзоси сифатида фаолият кўрсатиб келмоқда. Бўлажак физика ўқитувчиларини тайёрлаш бўйича малака талаблари, фан дастурлари, ўқув адабиётларини яратишда фаол иштирок этиб келмоқда. Республикамизда узлуксиз физика таълимининг Миллий дастурини яратишда фаол катнашган.

Б.А. Олимов ҳозирги вақтда ЎзФА академиги Ш.А. Аюпов бошчилигида ташкил қилинган Ўзбекистон Республикаси матбуот ва ахборот агентлигида Н20103 тартиб рақами билан рўйхатдан ўтган “Физика, математика ва информатика” журналіда муҳаррир лавозимида фаолият олиб борапти.

Б.А. Олимов физика фани бўйича “Физикадан масалалар тўплами”, физика фани ўқитувчилари, ўқувчилар ҳамда мустақил таълим олувчилар учун маълумотнома, умумий ўрта таълим мактаблари учун физика фанидан лаборатория ишлари, шунингдек физика дарсларида инновацион ахборот ва педагогик технологиялардан фойдаланишга бағишланган услубий ва ўқув қўлланмалар муаллифи ҳисобланади.

Б.А. Олимов **1961-УЗБ лойиҳа бўйича Германияда,**

Ўзбекистон Республикаси Президенти “Истеъдод” жамғармаси масофадан ўқитиш маркази, Ўзбекистон республикаси ташқи ишлар вазирлиги жаҳон иқтисодиёт ва дипломатия университети бошқарув институтида “Информатика ва ахборот технологиялари” ва А. Авлоний номидаги Педагогик маҳорат миллий институтида ўз малакасини ошириб келди.

Б.А. Олимов ТШПХТХҚТМОИ Технология фанини ўқитиш ҳуқуқини бериш бўйича касбий қайта тайёрлаш курсининг умумкасбий фанлар таркибига кирувчи қайта тайёрлов курсларида Электротехника, радиотехника ва электроника “Гидравлика ва иссиқлик техникаси”, “Уй рўзгор асослари”, “Механизациялаш, автоматлаштириш ва робототехника асослари”, “Метрология, стандартлаш ва сертификатлаш модуллари” бўйича маърузалар ўқиб келмоқда. Касбий қайта тайёрлаш курси битирувчиларининг якуний давлат аттестация аъзоси.

Шогирдлар устознинг фахри

Қори Ниёзий номидаги Тарбия педагогикаси миллий институти доктарантлари Чориева Дилдора Исмат қизи, Абдумуродова Дилноза Азимжон қизи, Тураева Лобар Ҳусен қизи ва мустақил тадқиқотчи Қўзиев Равшанбек Бахтиёр ўғли илмий ишларига раҳбарлик қилиб келмоқда.

2020-2021 ўқув йилида А.С. Усмонова, Ш.Т. Курбанбаева ва З.Д.Хашимова,

2021-2022 З.Б. Авилхаирова, М.А. Назарова, Ш.Б. Мамадвалиева ва

Н.Б. Латиповаларни битирув ишларига раҳбарлик қилган.

2022-2022 йил Мутахассислик шифри 5А 1 10201 “Аниқ ва табиий” фанларни ўқитиш методикаси бўйича тайёрлаган магистрлар: Раҳматуллева Гулирано Валижон қизи, Э.Ю. Атажонов, Сотиволдиева Махлиё Илхомжон қизи.

Б.А. Олимовнинг педагогик фаолиятини эътиборга олиб,



Ўзбекистон Республикаси ҳукумати ва Халқ таълими вазирлиги томонидан муносиб тақдирланган. Ўзбекистон Республикаси халқ таълими аълочиси унвони билан тақдирланди. Гувоҳнома № 13321 Буйруқ 3-М 9.11.07 й.

Б.А. Олимов масъулиятли, тиришқоқ, интилувчан, ўзига ва шогирдларига талабчан мутахассис сифатида жамоадошлари ўртасида ҳурмат қозонган. Ўзининг билим-кўникмаси ва ҳаётий тажрибасида орттирган ютуқлари билан мамлакатимиз ижтимоий, таълим-тарбия, илм-фан ривожига ўзининг салмоқли ҳиссасини қўшиб келмоқда.

Етмиш йил – бу шунчаки бир инсон умрининг сарҳисоби эмас – бу ҳаёт мактаби, тажриба ва амалиёт, сабр ва матонат, хулоса ва ҳикмат. Профессор Б.А. Олимов ана шу шарафли ёшда ҳам ўзининг фаолиятини давом эттириб, ёшларга илм улашиш, шогирдларининг илмий фаолиятига бошчилик қилиш, уларни тўғри йўлга бошлаш каби вазифаларни бажариб келмоқда.

Б.А. Олимовнинг умр йўли илм ва маърифатга бахшида умри шогирдлари учун қимматли илмий мерос сифатида хизмат қилади.

Қори Ниёзий номидаги

ТПМИ директори, п.ф.д, академик

Х.И. Ибраимов



ЎЗБЕКИСТОН ИЛМ-МАЪРИФАТ ТИЗИМИНИНГ ЕТУК ВАКИЛИ, КЕНГ ҚАЛБЛИ ИНСОН

*(Профессор Олимов Бахшилло Амриллаевичнинг
юбилейи муносабати билан)*

Ҳаётда шундай зотлар борки, улар билан ёнма-ён яшаш, бир маҳаллада биргаликда меҳнат қилиш ва илм йўлида ҳамқадам бўлиш инсон учун катта бахт ва шарафдир. Ана шундай улуғ инсонлардан бири – Қ. Ниёзий номидаги Тарбия педагогикаси миллий институти профессори, физика-математика фанлари номзоди, доцент Олимов Бахшилло Амриллаевичдир.

Ушбу юбилей тўпламида мен, техника фанлари доктори, профессор Асқар Артиков сифатида, нафақат ҳамкасбим, балки азиз маҳалладошим, кенг қалбли, Аллоҳнинг раҳматини қалбида мукамал жо қилган инсон ҳақида сўз юритишни ўзимга шараф деб биламан.

Илм йўлидаги улуғ саргузашт

Бахшилло Амриллаевичнинг илм йўлидаги босиб ўтган йўли – бу фидойилик, сабр-тоқат ва изланишнинг ёрқин намунасидир. 1974–1982 йилларда М. Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий Университети (Тошкент Давлат Университети) физика факультетида меҳнатдан ажралмаган ҳолда таҳсил олиш – унинг иродаси ва илмга бўлган муҳаббатининг дастлабки белгиси эди. 1976 йилда бошлаган меҳнат фаолияти ушбу университетнинг “Ядро физикаси ва космик нурлар” кафедрасида катта препаратдор, механик, кейинчалик катта инженер лавозимларида давом этди.

1980 йил Ўзбекистон Фанлар Академияси академиги Т.М. Мўминов томонидан физика факультети қошида “Амалий физика илмий тадқиқот институти” ташкил этилганида, Бахшилло Амриллаевич ўзининг илмий салоҳиятини намоён эта бошлади.



1982 йилдан у институт таркибидаги “Ядро микроанализ лабораторияси”да илмий ходим сифатида фаолият юритди.

Б.А. Олимовнинг илмий тадқиқотлари Москва Давлат университети ҳузуридаги Ядро физикаси илмий тадқиқот институтида, шунингдек, бутун жаҳон олимлари ишлайдиган машҳур “Дубна” ядровий тадқиқотлар институтида давом этди. Бу ерда олиб борган тажрибалари унинг келажакдаги катта илмий ютуқларига замин яратди.

1982 йил Польшадан келтирилган “ЭПР” ва “Мессбаур” спектрометрларида олиб борган тажрибаларини акад. Т.М. Мўминов, илмий раҳбари И. Холбаев ҳамда М.К. Алиев, Г.Р. Алимовлар билан биргаликда амалга оширди. Бу тадқиқотлар натижасида 2001 йилда “Юқори температурали ўта ўтказгичларни такомиллашган ЭПР-спектрометрида микротўлқинлар воситасида тадқиқот қилиш” мавзусида физика-математика фанлари номзоди диссертациясини муваффақиятли ҳимоя қилди.

Педагогик фаолияти – устозлик мактаби

Диссертация ҳимоясидан сўнг Бахшилло Амриллаевичнинг педагогик фаолияти бошланди. 2001–2002 йилларда ЎзМУ ҳузуридаги С.Х. Сирожиддинов номли Академик лицейда ўқув бўлим бошлиғи, 2001–2017 йилларда Тошкент шаҳар педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш институтида “Табиий ва аниқ фанлар” кафедрасида катта ўқитувчи лавозимида самарали меҳнат қилди. 2007 йили Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг тавсиясига кўра унга доцент илмий унвони берилди ва шу институтнинг “Математика, информатика ва физика” кафедраси мудири лавозимига сайланди.

2012–2016 йиллар мобайнида қайта тайёрлаш ва малака ошириш курсларининг “Физика ва астрономия ўқитиш назарияси ва методикаси” фанидан дастурларни ишлаб чиқди. Шунингдек, “Физика ва астрономия” таълимини ўқитиш ҳуқуқини берувчи



касбий қайта тайёрлаш курсининг ўқув фанлари дастурини тайёрлаб, ушбу дастурлар республика миқёсидаги барча малака ошириш ва қайта тайёрлаш курсларида ишчи дастур сифатида фойдаланиб келинмоқда. Умумий ўрта таълим мактаблари физика фани ўқитувчиларини табақалаштирилган узлуксиз касбий ривожлантириш курсининг ишчи ўқув дастури ва ўқув услубий мажмуалари ҳам унинг самарали меҳнати самарасидир.

Илмий мерос ва нашрлар

Бахшилло Амриллаевич Сизнинг илмий меросингиз физика фанининг ривожига қўшилган муҳим ҳиссангиздир. Тадқиқотларингиз ЎЗМУ физика факультети, НИЯФ МГУ, Ядро физикаси институти, А. Авлоний номидаги Педагогик маҳорат миллий институти ҳамда вилоятлардаги педагог кадрлар малакасини ошириш марказлари билан боғлиқ бўлиб, эришилган натижалар:

- 2 дарслик;
- 3 монография;
- 10 дан ортиқ услубий қўлланма;
- 100 дан зиёд илмий мақолалар – хорижий ва нуфузли журналлар саҳифаларида чоп этилган.

Алоҳида таъкидлаш жоизки, Сизнинг “Ўта ўтказгич материалларнинг магнит хоссаларини ўрганиш” мавзусидаги ишингиз Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк объектлари муҳофазаси реестрига киритилган бўлиб, гувоҳномага эга.

Ташкилий ва илмий-методик фаолият

2017–2019 йилларда Т.Н. Қори Ниёзий номидаги Ўзбекистон педагогика фанлари илмий тадқиқот институтида хўжалик ишлари бўйича директор ўринбосари, 2019 йилдан бошлаб эса шу институт ҳузуридаги “Физика, математика ва информатика” журналида муҳаррир лавозимида самарали меҳнат қилиб келмоқда.

Бахшилло Амриллаевич республика таълим маркази илмий-



методик кенгашининг фаол аъзоси. Физика фанидан дарсликлар, ўқув ва услубий қўлланмаларни тақризлашда доимий иштирок этади. А. Авлоний номидаги Педагогик маҳорат институти тингловчилари учун физика, математика ва информатика фанлари бўйича ўқув режа ва дастурларни тузишда раҳбарлик қилган. Республикада ўтказилаётган физика олимпиадаларида ҳақат ҳайъати раиси ва аъзоси сифатида ҳам фаолият олиб борган. Бўлажак (айниқса физика) ўқитувчиларини тайёрлаш бўйича малака талаблари, фан дастурлари, ўқув адабиётларини яратишда фаол иштирок этади. Республикамизда узлуксиз физика таълимининг Миллий дастурини яратишда ҳам ҳиссаси катта.

Ҳозирги вақтда академик Ш.А. Аюпов бошчилигида ташкил этилган Ўзбекистон Республикаси матбуот ва ахборот агентлигида рўйхатдан ўтган “Физика, математика ва информатика” журналида муҳаррир сифатида фаолиятни давом эттирмоқда.

Илмий раҳбарлик ва ёшларга ғамхўрлик

Бахшилло Амриллаевичнинг устозлик маҳорати нафақат маърузалар, балки ёш олимларга раҳбарлик қилишда ҳам намоён бўлади. Кўплаб докторантлар ҳамда мустақил тадқиқотчилар ва талабаларнинг илмий ишларига раҳбарлик қилиб келмоқда, магистрлар тайёрламоқда.

Давлат томонидан эътироф

Бахшилло Амриллаевичнинг педагогик ва илмий фаолияти юқори баҳоланган. Ўзбекистон Республикаси халқ таълими аълочиси унвони билан тақдирланган (2007 йил 9 ноябрь) У масъулиятли, тиришқоқ, интилувчан, ўзига ва ўзгаларга талабчан мутахассис сифатида ҳамкасблари ўртасида катта ҳурмат қозонган.

Инсоний фазилатлари – ҳақиқий бойлик

Аммо мен, кўп йиллик маҳалладоши сифатида, Бахшилло Амриллаевичнинг илмий ютуқлари билан, кўпроқ унинг инсоний фазилатларини қадрлайман. У – кенг қалбли, ҳар бир инсонга



ёрдам беришга доимо шай, Аллоҳнинг раҳматини чин ихлос билан қалбида жо қилган инсон. Маҳалламизда, туманимизда, илмий доираларда “қалби пок” деб билишади. Ҳеч қачон кимнингдир илтимосини рад этмаган, ёш ёки катта, талаба ёки профессор – ҳаммага бирдай самимий муносабатда бўлади.

Унинг дуо, табассуми, кўрсатган намунаси кўплаб инсонларнинг қалбида чуқур из қолдирган.

Хулоса ва табрик

Ҳурматли Бахшилло Амриллаевич!

Сизнинг ҳаётингиз ва фаолиятингиз – бу илм ва иймон, маърифат ва ахлоқ, касбий маҳорат ва инсоний покликнинг энг гўзал талқинидир. Сиз нафақат Ўзбекистон илм-маърифат тизимининг етук вакили, балки бутун маҳалламизнинг фахри, келажак авлод учун ҳақиқий намунаси.

Юбилейингиз муносабати билан Сизга чин қалбимдан:

- мустаҳкам соғлик,
- умрингизга умр кўшилишини,
- оилавий бахт-саодат,
- илм йўлида янада катта ютуқлар,
- Аллоҳнинг раҳмати ва марҳаматини тилайман.

Сиз билан фаҳрланамиз. Сизнинг дуоларингиз ва ҳаётингиз биз учун энг қимматли меросдир.

Маҳалладошларингиз, ҳамкасбларингиз ва барча яхшилар номидан – чин қалбдан табрик ва эзгу тилаклар билан!

Аллоҳ сиздан рози бўлсин, устоз!

Профессор Асқар Артиков,
техника фанлари доктори, Турон академиги,
маҳалладош



**Маҳалладошларингиз, ҳамкасбларингиз ва барча
Нуронийлар номидан табрик**

УСТОЗ ВА ИНСОН ҚАЛБИ – БУЮКЛИК РАМЗИ

Ҳурматли маҳалладошлар, ҳамкасблар ва изланувчи ёшлар!

Бугун мен – сизнинг маҳалладошингиз, техника фанлари доктори, профессор Асқар Артиков, Сизлар ҳамда ўз номидан маҳалламизнинг фахри, туманимизнинг ифтихори, республика илм-маърифат тизимининг устози, кенг қалбли, дили пок, Аллоҳнинг раҳматини қалбида мукаммал жо қилган улуғ инсон – профессор Олимов Бахшилло Амриллаевични муборак санаси билан чин қалбимдан самимий табриклайман!

Бахшилло Амриллаевич – бу нафақат Қ. Ниёзий номидаги Тарбия педагогикаси миллий институтининг фидокор профессори, балки маҳалламизнинг ҳар бир аъзоси учун ҳаётӣ ибратдир. У кишининг ҳар бир ишида, ҳар бир сўзида инсонпарварлик, камтарлик ва Аллоҳга бўлган чин ихлос намоён бўлади. Мен, бир маҳалладош сифатида, гувоҳи бўлганманки, у зот ҳеч қачон ёрдам сўраб келган кишини қўл охирида қолдирмаган, ҳамима учун – ёшу катта, талаба ёки нафақадор бўлсин – бирдек илиқ муносабатда бўлган.

Илм йўлидаги улкан сафар Бахшилло Амриллаевичнинг ҳаётида алоҳида ўрин тутади. 1974-1982 йилларда М. Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий Университети физика факультетида меҳнатдан ажралмаган ҳолда таҳсил олиб, аллақачон илмга меҳр қўйган эди. 1976 йилдан бошлаб катта препаратор, механик, катта инженер сифатидаги фаолияти унинг назарий билимларини амалиёт билан мустаҳкам боғлади. 1980 йилда академик Т. М. Мўминов томонидан “Амалий физика илмий тадқиқот институти” ташкил этилиши эса унинг илмий салоҳиятини янада очиб берди.

Москва Давлат университети ҳузуридаги Ядро физикаси илмий тадқиқот институти, жаҳон илм-фанининг машҳур маркази



– “Дубна” ядровий тадқиқотлар институти – ана шу даргоҳларда Бахшилло Амриллаевич илмий тажрибалар ўтказиб, ўзининг етук олим бўлиб шаклланишини таъминлаган. 1982 йилда Польшадан келтирилган “ЭПР” ва “Мессбаур” спектрометрларида академик Т. М. Мўминов, илмий раҳбари И. Холбаев, М. К. Алиев, Г. Р. Алмовлар билан ҳамкорликда олиб борган тажрибалари натижадор бўлиб, 2001 йилда “Юқори температурали ўта ўтказгичларни такомиллашган ЭПР-спектрометрида микротўлқинлар воситасида тадқиқот қилиш” мавзусида физика-математика фанлари номзоди диссертациясини ҳимоя қилди. Бу ҳақиқий илм фидойилигидир!

Педагогик фаолияти эса унинг алоҳида қизиқиш ва маҳоратини кўрсатади. 2001-2002 йилларда ЎЗМУ ҳузуридаги С. Х. Сирождинов номли Академик лицейда ўқув бўлим бошлиғи, сўнгра 2001-2017 йилларда Тошкент шаҳар педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш институтида катта ўқитувчи, кафедра мудири лавозимларида ишлаб, минглаб педагогларнинг етишиб чиқишига замин яратди. 2007 йилда доцент илмий унвони олган у зот, 2012-2016 йилларда “Физика ва астрономия ўқитиш назарияси ва методикаси” бўйича дастурлар тузди. Бу дастурлар бутун республика бўйлаб малака ошириш курсларида ишчи дастур сифатида қўлланилаётгани – унинг меҳнати қанчалик керакли ва самарали эканини кўрсатади.

Илмий меросингиз ҳам бекқос: 2 дарслик, 3 монография, 10 дан ортиқ услубий қўлланма, 100 дан зиёд илмий мақолалар, жумладан хорижий ва нуфузли журналларда чоп этилган ишлар. “Ўта ўтказгич материалларнинг магнит хоссаларини ўрганиш” мавзусидаги иши интеллектуал мулк объектлари муҳофазаси реестрига киритилиб, У23987-сонли гувоҳномага эга бўлган. Бу – республика миқёсида тан олинган илмий ютуқдир.

Ташкилий фаолиятизда ҳам Бахшилло Амриллаевич ўз самарали меҳнатини кўрсатди. 2017-2019 йилларда Қ. Ниёзий номидаги



Ўзбекистон педагогика фанлари илмий тадқиқот институтида хўжалик ишлари бўйича директор ўринбосари, 2019 йилдан бошлаб эса “Физика, математика ва информатика” журналида муҳаррир. Республика таълим маркази илмий-методик кенгаши аъзоси, физика олимпиадалари ҳақат ҳайъати раиси ва аъзоси сифатида улкан ҳисса қўшиб келмоқда. Шунингдек, докторантлар Чориева Дилдора, Абдумуродова Дилноза, Тураева Лобар Ҳусен қизи, мустақил тадқиқотчи Қўзиев Равшанбек Бахтиёр ўғли каби бир қанча ёш олимларга илмий раҳбарлик қилаётгани унинг устозлик маҳоратини янада ёрқин намоён этади.

Давлатимиз сизнинг хизматларини юқори баҳолади. Ўзбекистон Республикаси халқ таълими аълочиси унвони (2007 йил) берилди. Бу мукофот унинг тинимсиз меҳнати, масъулияти ва талабчанлигининг ёрқин далилидир.

Аммо мен учун, бир маҳалладош сифатида, энг муҳими – сизнинг инсоний фазилатлариздир. Ким билан гаплашсам, ҳамма бир овоздан айтади: “Бахшилло Амриллаевич – дили кенг, Аллоҳнинг раҳматини ҳис қилган ва шу раҳматни бошқаларга ҳам улашишга шошиладиган инсон”. У билан бир маҳаллада яшаш – бу ўзига яраша бахт. Унинг дуоси, табассуми ва ёрдам беришга тайёрлиги маҳалламиздаги ҳар бир кишига етиб туради.

Хурматли Бахшилло Амриллаевич!

Сиз – бизнинг, маҳалламизнинг фаҳрисиз, туманимизнинг ифтихори, республика илм-маърифат тизимининг устози. Сизнинг ҳаётингиз илм ва иймон, маърифат ва ахлоқ, касбий маҳорат ва инсоний покликнинг энг гўзал талқинидир. Мен, сизнинг маҳалладошингиз ва ҳамкасбингиз сифатида, Сиздан ўрганарли ибрат кўп эканини алоҳида таъкидлаш истайман.

Сизга чин қалбимдан:

- Мустаҳкам соғлик,
- Умрингизга чиройли умр қўшилишини,



-
-
- Оилавий бахт-саодат,
 - Илм йўлида янада катта ютуқлар,
 - Аллоҳнинг раҳмати ва марҳаматини тилайман.

Биз сиз билан ҳамиша фаҳрланамиз. Сизнинг дуоларингиз ва кўрсатган намунавий ҳаётингиз биз учун энг қимматли меросдир.

Маҳалладошларингиз ва барча яхшилар номидан – чин қалбдан табрик ва эзгу тилаклар билан!

***профессор Асқар Артиков,**
техника фанлари доктори, Турон академиги,
маҳалладош*



ILMIY-OMMABOP BO'LIM

VAVILOV-CHYERENKOV NURLANISHI

*B.A. Olimov, Q.Niyoziy nomidagi TPMI
G.S. Palvonova, S.R. Polvonov, Mirzo Ulug'bek
nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti*

Mazkur maqolada Vavilov–Cherenkov nurlanishining fizik mohiyati, uning kashf etilish tarixi, hosil bo'lish shartlari va amaliy qo'llanilish sohalari yoritilgan. Zaryadlangan zarrachalarning shaffof muhitda yorug'likning shu muhitdagi tezligidan katta tezlik bilan harakatlanishi natijasida yuzaga keladigan ushbu hodisaning yadro fizikasi, astrofizika va zamonaviy detektor texnologiyalaridagi ahamiyati ko'rib chiqilgan. Shuningdek, Cherenkov nurlanishining tabiatdagi va texnikadagi namoyon bo'lish shakllari haqida ommabop tarzda ma'lumot berilgan.

Kalit so'zlar: *Vavilov–Cherenkov nurlanishi, elektromagnit nurlanish, zaryadlangan zarracha, yorug'lik tezligi, yadro fizikasi, Cherenkov detektori, astrofizika.*

This article discusses the physical nature of Vavilov–Cherenkov radiation, the history of its discovery, the conditions for its formation, and the areas of practical application. The significance of this phenomenon, which occurs as a result of the movement of charged particles in a transparent medium at a speed greater than the speed of light in this medium, in nuclear physics, astrophysics, and modern detector technologies is considered. Also, information is provided in a popular way about the forms of manifestation of Cherenkov radiation in nature and technology.

Keywords: *Vavilov–Cherenkov radiation, electromagnetic radiation, charged particle, speed of light, nuclear physics, Cherenkov detector, astrophysics.*

В статье описаны физическая природа излучения Вавилова-



Черенкова, история его открытия, условия образования и области практического применения. Рассмотрена важность этого явления в ядерной физике, астрофизике и современных детекторных технологиях, которое обусловлено движением заряженных частиц в прозрачной среде со скоростью, превышающей скорость света в этой среде. Также популярно приводятся формы проявления черенковского излучения в природе и технике.

Ключевые слова: излучение Вавилова-Черенкова, электромагнитное излучение, заряженная частица, скорость света, ядерная физика, черенковский детектор, астрофизика.

S.I. Vavilov rahbarligida elektromagnit nurlanishlarning moddaga ta'sirini o'rganayotgan yosh olim P.A. Cherenkov 1934-yilda radiy gamma-nurlari ta'sirida suyuqliklarning alohida turdagi nurlanishga ega bo'lishini aniqladi. Bunday nurlanishlarning hosil bo'lishi boshqa zarralar, masalan elektronlar ta'sirida ham vujudga kelishi aniqlanildi. S.I. Vavilov bu turdagi nurlanishlarning manbai gamma-nurlarni vujudga keltirayotgan katta tezlikdagi elektronlar bo'lishi kerak degan xulosaga keldi. Bu hodisaga Vavilov-Cherenkov effekti deb nom berildi. Ushbu hodisani 1937-yilda I.Ye. Tamm va I.M. Franklar klassik elektro-dinamik asosida nazariy tushuntirib berishdi. Ushbu kashfiyot uchun 1958 yilda P.A.Cherenkov, I.Ye. Tamm va I.M. Franklar Nobel mukofotiga sazovor bo'lishdi. V.L. Ginzburg 1940-yilda bu effektning kvant nazariyasini yaratgan bo'lib, bunda ham klassik elektrodinamik asosida olingan natijalar kelib chiqdi.

Ma'lumki, muhitdagi yorug'likning tarqalish tezligi quyidagi formula bilan aniqlaniladi:

$$c' = c / n \quad (1)$$

bu yerda n – muhitning sindirish ko'rsatkichi.

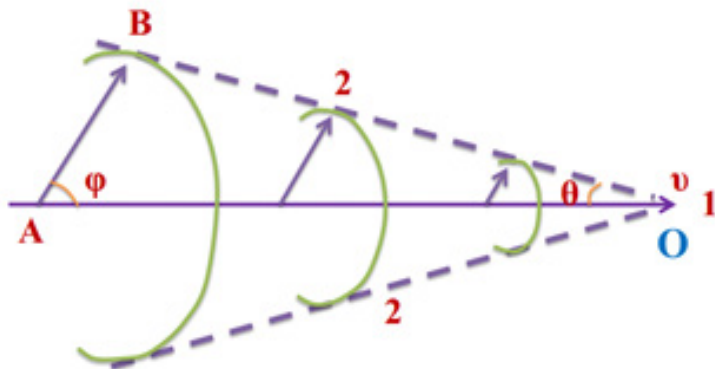
Agar $n > 1$ bo'lsa, u holda katta energiyaga ega bo'lgan zarra muhitdagi yorug'likning tarqalish tezligidan ham katta tezlikda harakatlanishi mumkin. Bunda zarracha to'g'ri chiziqli tekis harakatlansa ham



nurlanish hosil bo'ladi. Klassik elektrodinamikaga asosan tezlanishsiz o'zgarmas tezlikda harakatlanayotgan zarracha elektromagnit to'lqinlar (yoki nurlanishlar) chiqarmaydi. Ammo bu effektida zarra tezlanishga ega bo'lmasa ham nurlanishlar chiqmoqda. Bu yerda elektromagnit to'lqinlarning muhitdagi tarqalish tezligi nazarda tutilmoqda. Nisbiylik nazariyasiga asosan zarraning tezligi elektromagnit to'lqinlarning vakuumdagi tarqalish tezligidan katta bo'lishi mumkin emas. Ammo yorug'likning shaffof muhitda tarqalish tezligi vakuumdagi tarqalish tezligidan kichik, ya'ni c/n bo'ladi. Masalan, yorug'likning suvda tarqalish tezligi $\sim 2,3 \cdot 10^8$ m/s, ya'ni yorug'likning vakuumda tarqalish tezligining 75% ni tashkil qiladi. Shu sababli elektron yoki proton harakatlanayotgan muhitdagi tezligi mazkur muhitdagi yorug'likning tarqalish tezligidan katta bo'lishi mumkin.

Zarra tomonidan chiqarilayotgan Vavilov-Cherenkov nurlanishlar to'lqin fronti egiluvchi sferik to'lqin hisoblanadi. Bu to'lqin fronti (nurlanishlar) faqat zarra tezligi yorug'likning mazkur muhitdagi tarqalish tezligidan katta bo'lgandagina yuzaga keladi. Bu nurlanishlar zarra hatto tekis harakatlasa ham hosil bo'lar ekan. Bu yerdan $v < c/n$ bo'lganda Chyerenkov nurlanishlar yuzaga kelmas ekan.

1-rasmda Vavilov-Cherenkov nurlanishi vujudga kelish sxemasi.



1-muhitda harakatlanayotgan zarra vujudga keltirgan nurlanish to‘lqinlarning fronti bo‘lib, u zarra tezligi vektoriga θ burchak ostida yo‘nalgan bo‘ladi. Ushbu nurlanishlar chiqayotgan θ burchagni 1-rasmdagi ABO uchburchakdan topish mumkin:

$$\cos \theta = \frac{AB}{AO} = \frac{c}{gn}$$

Cherenkov nurlanishi ko‘pincha moviy yoki ko‘kintir rangda kuzatiladi. Buning sababi shundaki, nurlanish intensivligi qisqa to‘lqin uzunliklarida yuqoriroq bo‘ladi. Ko‘rinadigan spektrda esa qisqa to‘lqin uzunliklariga ko‘k va binafsha ranglar mos keladi.

Shuning uchun yadro reaktorlari suv havzalarida ko‘pincha yorqin ko‘k rangli yog‘du kuzatiladi. Bu yog‘du radioaktiv parchalanish natijasida hosil bo‘lgan yuqori energiyali elektronlarning Cherenkov nurlanishidan iborat

Bu hodisani tovushdan tez uchayotgan samolyot hosil qiladigan zarba to‘lqini bilan taqqoslash mumkin. Samolyot tovush to‘lqinlaridan tez harakatlanganda “sonic boom” yuzaga kelgani kabi, zarracha ham muhitdagi yorug‘lik tezligidan oshganda elektromagnit zarba to‘lqinini hosil qiladi (2-rasm).

Zarraning Vavilov-Cherenkov nurlanishi Tez uchayotgan samolyot hosil qiladigan zarba to‘lqini

Vavilov-Cherenkov nurlanishining manbai qayerda? Nima uchun to‘g‘ri chiziqli tekis harakatlanayotgan zarracha nega nurlanish chiqaradi? Bu savollar ketma ketlikda javob beramiz.

Ko‘pchilikda okeanning juda chuqur joylarida tim qorong‘ilik (zimiston) bo‘ladi, sababi yorug‘lik suv sirtidan juda chuqur joylariga yetib bormaydi degan xato fikr tarqalgan. Okean suvlaridagi radioaktiv izotoplarning xususan kaliy-40 radioizotopi yemirilishi natijasida vujudga keladigan Vavilov-Cherenkov effekti hisobiga xattoki o‘ta chuqur joylarda ham kuchsiz nurlarning mavjud ekanligi kuzatiladi.



Shunday gipoteza mavjudki, bunga asosan chuqur suv ostida yashovchi mavjudodlar bunday kuchsiz nurlanishlarni ko'rish uchun ularning ko'zlari katta bo'lishi lozim. Shuningdek yana bir xulosa, bu zarra nurlanish hosil qilishi uchun u o'zining kinetik energiyasini sarflaganligi sababli nurlanish jarayonida zarra tezligi kamayadi.

Vavilov-Cherenkov nurlanish qo'llanilish sohalari qo'yidagilar: yadro energetikasida (yadro reaktorlari faol zonasidagi radiasiya darajasini nazorat qilishda), elementar zarrachalar fizikasida (CYeRN kabi ilmiy markazlarda zarrachalarning tezligi va turini aniqlashda), astrofizikada



(kosmik nurlar va yuqori energiyali gamma-kvantlarni o'rganishda Cherenkov teleskoplari muhim rol o'ynaydi), tibbiyotda (nur diagnostikasida) Cherenkov nurlanishlarini qayd qiluvchi detektorlar yuqori energiyalar fizikasida relyativistik zarralarni qayd qilishda keng qo'llaniladi. Bu detektor yordamida zarra tezligi va harakat yo'nalishini aniqlash mumkin. Agar ushbu nurlanishni vujudga keltiruvchi zarraning massasi ma'lum bo'lsa, u holda bir vaqtning o'zida uning kinetik energiyasi ham aniqlaniladi.

1996-yilda Yaponiyada diametri taxminan 40 metr bo'lgan va 50 000 tonna suvni sig'dira oladigan ulkan Super-Kamiokande Cherenkov detektori ishlay boshladi. Bu ulkan detektor neytrinolar fizikasida



muhim kashfiyotlar qilishga imkon berdi. Bu detektor yordamida "qo'lga tushishi" qiyin bo'lgan neytirino zarrasini o'rganishga imkon yaratiladi. Detektorning ulkan o'lchamlari unga neytrinolar va protonlar va suvni tashkil etuvchi elementlarning (kislorod va vodorod) atom yadrolaridagi neytronlar o'rtasidagi individual, kam uchraydigan o'zaro ta'sirlarni aniqlash imkonini beradi. Neytrinolar suvdan o'tayotganda Cherenkov nurlanishining chiqarishi oqibatida "o'zlarini sezdirib" qo'yishadi. Bu nurlanish batafsil ushlanadi va tahlil qilinadi. Reaksiyaga sabab bo'lgan neytrino turini, shuningdek, uning energiyasi va impuls yo'nalishini juda katta aniqlik bilan aniqlash mumkin. 1987-yilda Super-Kamiokande detektori Katta Magellan bulutida o'ta yangi yulduz portlashi paytida hosil bo'lgan neytrinolarni aniqladi, bu neytrino astronomiyasining boshlanishini belgilab berdi.

Keyinchalik, neytrinolarni yaxshiroq aniqlash uchun detektorlar ko'llarga joylashtirila boshlandi. Masalan, Shimoliy yarim shardagi eng katta chuqur dengiz neytrino teleskopi Baykal ko'lida joylashgan. Bu Baykal-Baikal-GVD bo'lib, uning qurilishi 1990-yilda boshlangan. Teleskopning eng so'nggi versiyasi yaqinda ishga tushirildi. Baykal-GVD global neytrino tarmog'ining shakllanishida muhim rol o'ynaydi - u Janubiy qutbda neytrinolarni ushlaydigan IceCube detektoriga, shuningdek, O'rta yer dengizidagi ANTARES va KM3NeT loyihalariga qo'shildi. Olimlar yangi sensasion kashfiyotlarni - Katta portlashdan keyingi Koinotimizning dastlabki soniyalari va uning keyingi evolyusiyasi haqida ma'lumot beradigan relikt neytrinolarni aniqlashni kutmoqdalar.

Vavilov-Cherenkov nurlanishining kashf etilishi elementar zarrachalar fizikasi rivojlanishiga katta hissa qo'shdi. Ushbu hodisa yordamida yaratilgan detektorlar yangi zarrachalarni aniqlash, ularning xususiyatlarini o'rganish va koinotdagi yuqori energiyali jarayonlarni tadqiq etishda muhim rol o'ynamoqda.

Vavilov-Cherenkov nurlanishi zaryadlangan zarrachalarning



shaffof muhitda yorug'likning shu muhitdagi tezligidan katta tezlik bilan harakatlanishi natijasida yuzaga keladigan elektromagnit hodisadir. Ushbu nurlanishning kashf etilishi zamonaviy fizikaning rivojlanishida muhim bosqich bo'ldi. Bugungi kunda u yadro energetikasi, astrofizika, tibbiyot va zarrachalar fizikasi kabi ko'plab sohalarda keng qo'llanilib, ilm-fan taraqqiyotiga xizmat qilmoqda.

Adabiyotlar:

1. B.S. Yuldashev, S.R. Polvonov, E.X. Bozorov Amaliy yadro fizikasi. T.: Donishmand ziyosi, 2020. - 254 b.
2. Chernyayev A.P., Belousov A. V., Лыкова Ye. N. Vzaimodeystviye ioniziruyushyego izlucheniya s veshchestvom: Ucheb. Posobiye - M.: MGU, 2019. -104 s.
3. S.R. Polvonov, E. Bozorov, Z. Kanokov Atom yadrosi va elementar zarralar fizikasi. O'quv qo'llanma. T.: Fan va texnologiya, 2017. - 168 b.
4. T.M. Mo'minov, A.B. Xoliqulov, Sh.X. Xushmurodov Atom yadrosi va zarralar fizikasi. O'quv qo'llanma. T.: O'zbekiston faylasuvlari milliy jamiyati. 2009. – 295 b.



BA IONLARI BILAN YUQORI DOZALI IMPLANTATSIYA QILINGAN SI(111) SIRTIDA SIRT VA HAJM PLAZMONLARINING NAZARIY TAHLILI

S.T. Abrayeva, *Termiz iqtisodiyot va servis universiteti
fizika-matematika fanlari falsafa doktori (PhD)*

Ushbu maqolada Ba va ishqoriy element ionlarining katta dozali ($D > 10^{16} \text{ sm}^{-2}$) implantatsiyasi jarayonida Si(111) valent elektronlarining sirt va hajm plazma tebranishlari qo'zg'alish energiyasining kamayishi bo'yicha tajriba yo'li bilan aniqlangan effektning nazariy talqini keltirilgan. Elektron gazining ikki suyuqlikli modeliga asoslangan holda, Si(111) plazmon energiyasining pasayishi Si(111) kristall tuzilishining to'liq amorflanishigacha bo'lgan tartibsizlanishi natijasida valent elektronlar tebranishlarining kuchli so'nishi bilan izohlanadi.

Kalit so'zlar: *Past energiyali ion implantatsiyasi, valent elektronlarning sirt va hajm plazma tebranishlari qo'zg'alish energiyasi, sirtning amorflanishi, elektronlarning plazma tebranishlarining so'nishi, dielektrik singdiruvchanlik, elektron gazining ikki suyuqlikli modeli.*

В данной статье представлено теоретическое обоснование экспериментально установленного эффекта снижения энергии возбуждения поверхностных и объемных плазменных колебаний валентных электронов Si(111) при высокодозной ($D > 10^{16} \text{ см}^{-2}$) ионной имплантации бария и щелочных элементов. На основе двухжидкостной модели электронного газа снижение энергии плазмонов Si(111) объясняется сильным затуханием колебаний валентных электронов вследствие разупорядочения кристаллической структуры Si(111) вплоть до её полного аморфизирования.

Ключевые слова: *низкоэнергетическая ионная имплантация,*



энергия возбуждения поверхностных и объемных плазменных колебаний валентных электронов, аморфизация поверхности, затухание электронных плазменных колебаний, диэлектрические свойства, модель двухжидкостного электронного газа.

This paper provides a theoretical interpretation of the experimentally observed effect of a decrease in the excitation energy of surface and bulk plasma oscillations of valence electrons in Si(111) during high-dose ($D > 10^{16} \text{ sm}^{-2}$) ion implantation of barium and alkali elements. Based on the two-fluid model of the electron gas, the reduction in Si(111) plasmon energy is attributed to the strong damping of valence electron oscillations resulting from the disordering of the Si(111) crystal structure, leading up to its complete amorphization.

Keywords: low-energy ion implantation, excitation energy of surface and bulk plasma oscillations of valence electrons, surface amorphization, damping of electron plasma oscillations, dielectric properties, two-fluid electron gas model.

Kirish. So'nggi yillarda ilmiy dunyoda nanomateriallarga bo'lgan e'tiborning keskin ortishi bejiz emas. Nanokristallarning an'anaviy materiallardan farqli o'laroq, noyob xossalarga egaligi bu yo'nalishdagi tadqiqotlar o'sish sur'atlarini eksponensial darajaga olib chiqdi. Nanosistemalardagi o'lcham-kvantlash effektlari, xususan, kvant nuqtalarining hosil bo'lishi, eksitonlar lokalizatsiyasi oqibatida energetik zona kengligining modifikatsiyasi va plazmon rezonansi kabi hodisalar nanomateriallarning fundamental tadqiqotlardagi o'rnini yanada mustahkamlamoqda [1, 2].

Ushbu tadqiqot o'rta energiyali elektronlarning modda bilan o'zaro ta'siri jarayonida yuz beradigan xarakterli energiya yo'qotishlarini nazariy asoslashga qaratilgan. Bu jarayon elektronlarning muhitdagi sochuvchi markazlar bilan noelastik to'qnashuvi, shuningdek, elektronlarning plasmonlar emissiyasi hodisasiga asoslanadi. Bunda har bir sochilish akti uchun impuls va energiya saqlanish qonunlari

bajarilishi shart.

Biroq, yuqoridagi yondashuv faqat elektronlarning tashilishi jarayonidagi barcha dissipativ (energiya tarqalishi bilan bog'liq) hodisalarni e'tibordan chetda qoldirish mumkin bo'lgan hollardagina o'z kuchini saqlaydi. Aslida esa muhitda tez harakatlanayotgan elektron uchun energiya va impulsning tarqalishi bilan bog'liq yutilish jarayonlari mavjud [6].

O'rta energiyali elektronlar uchun ushbu mavhum potensial asosan energiya va impuls dissipatsiyasining uchta jarayoni bilan belgilanadi:

1. Elektronning plasmon emissiyasi natijasida qo'zg'algan holatga o'tishi;
2. Elektron-kovak (teshik) juftliklarining uyg'onishi natijasidagi energiya yo'qotishlari;
3. Atomlarda kichik burchaklar ostida sochilish.

“Optik” teoremaga muvofiq [6], Γ mavhum potentsiali atomlar konsentratsiyasi n va elektronning nol darajali burchak ostida sochilish amplitudasi $\text{Im } f(0)$ ning mavhum qismiga proporsionaldir. Elektronning $E \approx 100\text{--}300 \text{ eV}$ o'rta energiyalari uchun $\Gamma/\hbar\omega_p \approx 7\text{--}1.0$ nisbat o'rinlidir. Binobarin, elektronning har bir noelastik sochilish hodisasida saqlanish qonunlarining bajarilish shartlaridan plazma energiyasi $\hbar\omega_p$ bilan mutanosib bo'lgan Γ qiymatiga og'ish mavjud bo'ladi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar.

Ekspperimental o'lovlar tormozlovchi (sekinlashtiruvchi) maydonli sferik ko'zgu tipidagi analizator bilan jihozlangan qurilmada o'tkazildi; bu qurilma qoldiq gazlar bosimi ko'pi bilan 10^{-7} Pa bo'lganda sirtini: Ojespektroskopiyasi (OES), elastik sochilgan elektronlar spektroskopiyasi (ESES), fotoelektron spektroskopiya (FES), elektronlarning energiya yo'qotishi spektroskopiyasi (EEYO'S) va sekin elektronlar difraksiyasi (SED) usullari yordamida tadqiq qilish imkonini berdi [11].

Tadqiqot obyekti sifatida solishtirma qarshiligi $6000 \Omega \cdot \text{sm}$ bo'lgan n - va p -turdagi Si (111) monokristallari tanlandi. Namunalar ikki



bosqichli termik qizdirish (1200 K haroratda 60 daqiqa davomida va 1500 K haroratda 1 daqiqa davomida) orqali, shuningdek, [12] mualliflari tomonidan ishlab chiqilgan Si sirtini vakuumda tozalashning yangi usuli bilan tozalandi. Ushbu usul sirt yaqinidagi sohada past energiyali (5 keV gacha) Ba yoki ishqoriy element ionlari implantatsiyasi yordamida ichki getterlovchi (yutuvchi) qatlam hosil qilishni va keyinchalik ushbu qatlamni qisqa muddatli yuqori haroratli qizdirish orqali olib tashlashni o'z ichiga oladi.

Eksperimental natijalar va muhokama.

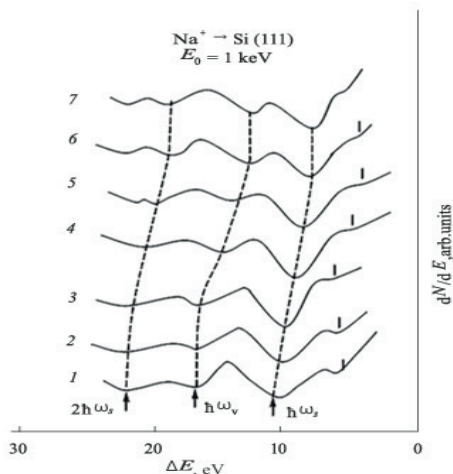
Maqolaning maqsadi — past energiyali Ba va ishqoriy ionlar implantatsiyasi jarayonida Si(111) va Si(100) da hajmiy va sirtqi plazma tebranishlari uyg'onish energiyasining kamayishi bo'yicha tajribada aniqlangan effektini nazariy jihatdan talqin qilishdan iborat.

1-rasmda Si(111) yuzasini Ba^+ ionlari bilan nurlatgandan so'ng olingan elektron energiya yo'qotish spektrlari (EEYO'S) keltirilgan. Boshlang'ich elektronlar energiyasi $E_p = 100$ eV ni, birlamchi ion nurlanish energiyasi esa $E_0 = 1$ keV ni tashkil qiladi. Nurlanish dozalari (D, sm^{-2}) quyidagicha: $5 \cdot 10^{13}$ (2-egri chiziq), $5 \cdot 10^{14}$ (3-egri chiziq), $7 \cdot 10^{15}$ (4-egri chiziq), $1 \cdot 10^{16}$ (5-egri chiziq), $8 \cdot 10^{16}$ (6-egri chiziq) va $2 \cdot 10^{17}$ (7-egri chiziq). Sof Si namunasining EEYO'S spektrida (1-egri chiziq) 7, 11, 17 va 22 eV energiya qiymatlarida cho'qqilar kuzatiladi. Ushbu cho'qqilar quyidagi jarayonlar natijasidir: 7 eV: valent elektronlarning zonalararo o'tishlari; 11 eV: sirt plazmonlarining qo'zg'alishi ($\hbar\omega_s = 11$ eV); 17 eV: hajm plazmonlarining qo'zg'alishi ($\hbar\omega_s = 17$ eV); 22 eV: sirt plazmonlarining ikkilamchi qo'zg'alishi ($2\hbar\omega_s = 22$ eV).

Sof Si(111) uchun eksperimental yo'l bilan aniqlangan sirt va hajm plazma tebranishlari energiyalari Bohm-Pines nazariy formulasi asosida hisoblangan qiymatlar bilan yaxshi mos tushadi [7].

1-rasmda Si(111) yuzasini Ba^+ ionlari bilan nurlatgandan so'ng olingan elektron energiya yo'qotish spektrlari (EEYO'S) keltirilgan. Boshlang'ich elektronlar energiyasi $E_p = 100$ eV ni, birlamchi ion

nurlanish energiyasi esa $E_0 = 1$ keV ni tashkil qiladi. Nurlanish dozalari (D , sm^{-2}) quyidagicha: $5 \cdot 10^{13}$ (2-egri chiziq), $5 \cdot 10^{14}$ (3-egri chiziq), $7 \cdot 10^{15}$ (4-egri chiziq), $1 \cdot 10^{16}$ (5-egri chiziq), $8 \cdot 10^{16}$ (6-egri chiziq) va $2 \cdot 10^{17}$ (7-egri chiziq). Sof Si namunasining EEYO'S spektrida (1-egri chiziq) 7, 11, 17 va 22 eV energiya qiymatlarida cho'qqilar kuzatiladi. Ushbu cho'qqilar quyidagi jarayonlar



natijasidir: 7 eV: valent elektronlarning zonalararo o'tishlari; 11 eV: sirt plazmonlarining qo'zg'alishi ($\hbar\omega_s = 11$ eV); 17 eV: hajm plazmonlarining qo'zg'alishi ($\hbar\omega_s = 17$ eV); 22 eV: sirt plazmonlarining ikkilamchi qo'zg'alishi ($2\hbar\omega_s = 22$ eV).

Sof Si(111) uchun eksperimental yo'l bilan aniqlangan sirt va hajm plazma tebranishlari energiyalari Bohm-Pines nazariy formulasi asosida hisoblangan qiymatlar bilan yaxshi mos tushadi [7].

1-rasm. Toza Si (111) (1-egri chiziq) va $E_0 = 1$ keV energiyali Ba^+ ionlari bilan turli D (sm^{-2}) dozalarda implantatsiya qilingan Si uchun EEYO' spektrlari: (2) $5 \cdot 10^{13}$, (3) $5 \cdot 10^{14}$, (4) $7 \cdot 10^{15}$, (5) $1 \cdot 10^{16}$, (6) $8 \cdot 10^{16}$ va (7) $2 \cdot 10^{17} \text{sm}^{-2}$.

Ep energiyasi 30 dan 300 eV gacha ortishi bilan 9,2 va 13,2 eV dagi piklar intensivligining o'zgarish xarakteri, birinchi pik sirtqi plazmon uyg'onishi, ikkinchisi esa ion-implantatsiya qilingan Si dagi hajmiy plazmon uyg'onishi bilan bog'liqligini taxmin qilish imkonini berdi. 1-rasmda keltirilgan EEYO' spektrlarining xarakterli xususiyati — implantatsiya Ba ionlari dozasi ortishi bilan plazma elektron-energiya yo'qotishlari piklarining mos ravishda past energiya sohasiga tomon

siljishidir.

Ba^+ va ishqoriy elementlar ionlarini 0,5-5 keV energiya bilan implantatsiya qilish jarayonida Si(111) va Si(100) sirtlarining kristall tuzilishi o'zgarishi SED usuli bilan tadqiq qilinganda, ionlarning ma'lum bir D_a dozasi bilan boshlab kremniy sirti to'liq amorflanishi aniqlandi. Berilgan turdagi ionlar uchun D_a qiymati implantatsiya qilinayotgan ionlar energiyasi ortishi bilan kamayishi kuzatildi. 1- jadvalda Li^+ , Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ va Ba^+ ionlari turli energiyalar bilan implantatsiya qilinganda Si(111) sirti uchun D_a ning qiymatlari keltirilgan.

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, yengil ionlar uchun amorflanish dozasining minimal qiymati (D_a) og'ir ionlarnikiga qaraganda kattaroq, shuningdek, barcha holatlarda Si(100) ning amorflanish dozasi D_a Si(111) dan yuqori. Bu kremniy sirti og'ir ionlar bilan bombardimon qilinganda, ionlar va nishon atomlarining to'qnashuvi paytida ularga uzatiladigan maksimal energiya miqdori ortishi hisobiga defekt hosil bo'lish samaradorligining oshishi, hamda (100) kremniyning eng kam zichlikka ega, (111) esa eng yuqori zichlikka ega ekanligi bilan bog'liqdir.

1-jadval Si(111)/Si(100) yuzasini amorflashtirish uchun zarur bo'lgan dozaning eng kichik qiymatlari

Ion energiyasi E_0 , eV	Si(111)/Si(100) yuzasini amorflashtirish uchun $D_a \cdot 10^{15} \text{ sm}^{-2}$ dozaning qiymatlari					
	Li^+	Na^+	K^+	Rb^+	Cs^+	Ba^+
500	10/12	7/9	6/8	6/8	4/6	4/5
1000	7/8	5/7	5/7	5/7	2/4	1/3
2000	5/7	3/5	3/4	4/3	1/2	0,7/1
3000	3/5	1/3	0,8/2	0,7/1	0,6/1	0,6/0,9
4000	1/1,5	0,8/1,2	0,9/1,2	0,5/0,8	0,4/0,5	0,3/0,6
5000	0,5/1	0,3/0,6	0,2/0,4	0,1/0,2	0,09/0,1	0,08/0,1

1-rasmda keltirilgan spektral xususiyatlar shuni ko'rsatadiki, implantatsiya qilingan Ba^+ ionining dozasi ortishi bilan plazma elektronlarining energiya yo'qotish cho'qqilari past energiya sohasiga tomon siljiydi.

2-jadval 1-keV energiyali Ba⁺ ionlari bilan nurlantirilganda Si kristalidagi hajmiy plazmon qo'zg'alish cho'qqisi energiyasining bog'liqligi.

	D, sm^2	$C(z_{\max})$	$z_{\max}, \text{\AA}$	$\varepsilon_s(z_{\max})$	$\hbar\omega_{\text{res}}, \text{eV}$	
					eksperimental	hisoblangan
Ba ⁺	0	-	-	0	17,0	17,1
	10^{14}	0,10	29	0,042	16,8	16,9
	10^{15}	0,16	25	0,84	16,6	16,7
	10^{16}	0,28	21	0,154	15,7	15,4
	10^{17}	0,45	21	0,273	13,8	13,4

Shunday qilib, amorflangan qatlamdagi asosiy plazmon uchun EEL spektridagi xarakterli xususiyat valent elektronlari tizimida kuchli suspenziya sifatida namoyon bo'ladi va u metall Ba hamda sof Si dagi plazma chastotalarining nisbati bilan bir xil tartibda kuzatiladi [15].

Hajmiy plazmon energiya cho'qqisining Ba - ionlari bilan nurlanish dozasiga bog'liqligini hisoblash uchun $N_{\text{imp}}(z)$ taqsimotlarini tahlil qilish orqali $E_0=0,5 \text{ keV}$ ion energiyasida $\text{Ba}^+ \rightarrow \text{Si}$ uchun olingan $C(z_{\max})$ qiymatlari bo'yicha eksperimental ma'lumotlardan foydalanildi. Ushbu $C(z_{\max})$ qiymatlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadvalda $\text{Ba}^+ \rightarrow \text{Si}$ strukturalarida elektronlar tomonidan hajmiy plazmonlarning uyg'onishi natijasida kelib chiqadigan EEL spektrlarining cho'qqi energiyalari bo'yicha eksperimental va hisoblangan ma'lumotlar keltirilgan. Nurlanish dozasi ortishi bilan cho'qqilarning siljishini solishtirganda, hisoblangan qiymatlar 10^{15} sm^{-2} doza uchun tajribada kuzatilgan hajmiy plazmon cho'qqisi energiyalarining siljish qiymatlarining 99 foizini, 10^{16} sm^{-2} doza uchun esa 76 foizini tashkil etishi ko'rinadi. Spektral cho'qqilar siljishining hisoblangan va eksperimental qiymatlari o'rtasidagi nomuvofiqlik sababi aralashma ionlarini implantatsiya qilish jarayonida panjara doimiysining ortishi bo'lishi mumkin, bu esa o'z navbatida valent elektronlarning plazma tebranishlari energiyasining kamayishiga olib keladi. Biroq, bunday effektini nazariy baholash murakkab muammo hisoblanadi.



XULOSA. Shunday qilib, taqdim etilgan nazariy model Ba va ishqoriy element ionlarining katta dozalari implantatsiya qilinganda Si plazmonlarining $\hbar\omega_v$) va $\hbar\omega_s$ energiyalari pasayishi bo'yicha tajribada kuzatilgan effektni yetarlicha yaxshi izohlab berdi. Bu pasayish Si(111) kristall strukturasi to'liq amorf holatga kelguniga qadar buzilishi natijasida valent elektronlar tebranishlarining kuchli so'nishi bilan bog'liqdir. Shu bilan birga, mazkur ish natijalari shuni ko'rsatdiki, aralashma ionlarining ichki qobiq elektronlari statsionar qutblanishining ta'siri ion bilan legirlangan yarimo'tkazgichda plazmonlarni uyg'otishga sarflanadigan yo'qotish cho'qqilari energiyalarining siljishiga sezilarli darajada ta'sir qilishi aniqlandi.

Adabiyotlar:

1. A.S.Rysbaev, J.B. Khujaniyozov, and S.T.Abraeva Theoretical Explanation of the Effect of a Decrease in the Si(111) Plasmon Energy during the Implantation of Ions with a Large Dose ISSN 1027-4510, Journal of Surface Investigation: X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques, 2020, Vol. 14, No. 4, pp. 816–822.
2. A.A. Eliiseev and A.V. Lukashin, Functional Nanomaterials, Ed. by Yu. D. Tret'yakov (Fizmatilt, A.Moscow, 2010) [in Russian].
3. И. П. Суздалев. Нанотехнология: физическая химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. – Москва: Комкнига, 2006.
4. A. S. Rysbaev, S. S. Nasriddinov, M. T. Normuradov. Uzbek Physical Journal, 2(1), 33 (2000).
5. A. C. Рысбаев. Тонкие наноразмерные силицидные пленки: синтез и свойства. – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2013.
6. Ж. Б. Хужаниезов, А. С. Рысбаев, И. Р. Бекпулатов. Особенности возбуждения электронных плазменных колебаний в неупорядоченных полупроводниках: монография. – Ташкент: Infinity Group, 2014.

7. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Курс теоретической физики. Том 3: Квантовая механика. Нерелятивистская теория. – Москва: Физматлит, 1963; Оксфорд: Butterworth-Heinemann, 1991.
8. D. Pines. Elemental Excitations in Solids. – New York: Benjamin, 1963.
9. В. Д. Горбаченко, М. В. Жарников, Е. Г. Максимов, С. Н. Рашкеев. Журнал экспериментальной и теоретической физики (ЖЭТФ), 1985, т. 88, № 2, с. 677.
10. В. Д. Горбаченко, М. В. Жарников, Е. Г. Максимов, К. А. Молдосанов. Журнал экспериментальной и теоретической физики (ЖЭТФ), 1984, т. 86, № 2, с. 597.
11. M. Strum. Advances in Physics, 1982, t. 31, № 1, s. 64.
12. M. T. Normuradov, D. S. Rumi, A. S. Rysbaev. Izv. Akad. Nauk UzSSR, Ser. Fiz.-Mat. Nauk, 1986, № 4, s. 70.
13. A. S. Rysbaev, Zh. B. Khuzhaniyozov, A. M. Rakhimov, and I. R. Bekpulatov, Uzbekistan Patent No. IAP 05720, 30 November 2018.
14. N. Libenson and V. V. Romyantsev, Sov. Phys. JETP, 59, 999 (1984).
15. V. V. Romyantsev and B. N. Libenson, Sov. Phys. JETP 56 (1), 135 (1982).
16. A. S. Rysbaev, M. T. Normuradov, Zh. B. Khuzhaniyozov, I. R. Bekpulatov, and A. M. Rakhimov, in Proc. XXIV International Conf. on Radiation Physics of Solids (Sevastopol, 7–11 July 2014).

ПЛОТНОСТИ ПОТОКОВ РАДОНЕ В ПОЧВАХ НУРАТИНСКОГО И ОТРОГАХ ЗАРАФШАНСКОГО ХРЕБТОВ

Л.Т.Нурмуродов,

*Зармед Университет "Muhandislik va kommunikatsiyalari"
kafedrasi dotsenti, PhD texnika fanlari falsafa doktori.*

Методом пассивной сорбции воздуха исследованы плотности потоков радона с поверхностей почв отдельных местностей в горах Нуратау и Зарафшанского хребта. Обсуждаются флуктуации и различия их средних значений в почвах исследованных местностей.

Ключевые слова: радионуклид, гамма-спектр, радон, спектрометр, активность.

Nurota tog'lari va Zarafshon tizmasidagi ayrim hududlari tuproqlaridagi radon oqimlarining zichligi passiv havo sorbsiyasi usuli bilan o'rganildi. Maqolada o'rganilayotgan hududlar tuproqlaridagi radonning o'rtacha qiymatlarining fluktuatsiyasi hamda farqlari muhokama qilingan.

Kalit so'zlar: radionuklid, gamma-spektr, radon, spektrometr, aktivlik.

"Passive sorption of air" technique was used to study radon flux densities from soil surfaces for the areas of Nuratau mountains and Zarafshan range. Herein discussed are fluctuation and differences in average values in soils of studied areas.

Keywords: radionuclide, gamma-spectrum, radon, spectrometer, activity.

Исследование плотности потока радона (ППР) с поверхности почв местности является актуальной радиоэкологической задачей.

В общей дозе облучении населения Земли ионизирующими излучениями, по данным ВОЗ [1], 43 % обусловлено ингаляцией радона. Изотопы радона ^{222}Rn ($T_{1/2} \approx 3,82$ дн), ^{220}Rn ($T_{1/2} \approx 56$ с) и



^{219}Rn ($T_{1/2} \approx 4$ с) образуются, в горных породах подстилающих почвенный покров Земли. Через поры и трещины, пород слои почв или природных вод они эмигрируют в приземные слои воздуха, проникают в помещение и ингалируются человеком. Согласно международным и национальным законодательствам, концентрации радона в помещениях и на местностях, в зависимости от их назначения не должны превышать соответствующие уровни, установленные нормами радиационной безопасности.

В настоящей работе приведены результаты исследования плотности потока радона (ППР) с поверхностей почв в урочище ПАНГАТ, на южном склоне центральной части Северо-Нуратийского хребта, урочище САРЫКУЛЬ в Каратепинских горах и СЕДЛОВИНЕ Каратепинских и Чакиркалянских гор Заравшанского хребта.

1. Пробные площадки

Исследование ППР проведены с поверхности почв 21 площадки в ПАНГАТЕ, 15 – в САРИКУЛЕ 15 и 9 – в СЕДЛОВИНЕ. Площадки, в первом приближении равноудалены друг от друга и расположены на азимутальных линиях, проходящих через первые №1 и последние №f площадки (таблица 1).

Таблица 1.

Координаты (N и E) и высоты над уровнем моря (H) первых (№1) и последних (№f) площадок местностей.

Местность	№1	№f
ПАНГАТ	N ₁ 40°24'08", E ₁ 66°39'09", H ₁ 1196 м	N ₂₁ 40°24'39", E ₂₁ 66°32'11", H ₂₁ 1050 м
САРЫКУЛЬ	N ₁ 39°29'55", E ₁ 66°31'4", H ₁ 1077 м	N ₁₅ 39°25'55", E ₁₅ 39°29'55", H ₁₅ 874 м
СЕДЛОВИНА А	N ₁ 39°17'45", E ₁ 66°54'29", H ₁ 1690 м	N ₉ 39°17'17", E ₉ 66°39'09", H ₉ 1179 м



Над каждой площадкой, на высоте 1 м, поисковым радиометром СРП-68-01 измерялась мощность эквивалентной дозы (МЭД) фонового γ -излучения.

Отбор проб на площадках ПАНГАТА и САРЫКУЛЯ осуществлен 9 и 11 апреля, а с площадок СЕДЛОВИНЫ 14 июля 2018 г. Отметим, что одновременно с этих площадок отбирались образцы почв, для установления в них вертикальных распределений первичных естественных радионуклидов

^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K , космогенного ^7Be и техногенного ^{137}Cs (результаты этих исследований опубликованы в работе [2]).

2. Методика исследований ППР

Исследования ППР проведены квази-интегральным методом, путем пассивной сорбции воздуха на сорбционных детекторах ДРСП, представляющих собой полые дюралюминиевые цилиндры, размерами $\varnothing 70 \times 18$ мм, заполненные активированным углём, марки СКТ-3, с торцов закрытые сетками из нержавеющей стали. Детекторы предварительно дегазировались в сушильном шкафу при температуре 110°C , после чего помещались в защитный герметический футляр.

Процедуры получения измерительных проб заключались в следующем:

- площадки почвы $\varnothing 40$ см очищались от корневых систем растений на глубину 5-10 см,
- в их центрах устанавливалось стойки с сорбционными детекторами и накрывались камерами объемом 3,3 л,
- после 3-х часовой экспозиции детекторы снимались со стойки, помещались в маркированные защитные футляры и транспортировались в лабораторию.

Гамма спектры проб измерялись на сцинтилляционном спектрометре (NaI(Tl), Ø80×80 мм, энергетическое разрешение 8,5% на линии 662 кэВ ^{137}Cs). Калибровка спектрометра осуществлялась с помощью эталонного источника ^{226}Ra , активностью 680 Бк, осажденного на активированном угле сорбционного детектора.

Набор и обработка спектрометрической информации проб осуществлялось на PC с помощью программного обеспечения ASW, НТЦ RADEK. Погрешности в значениях ППР варьировались в пределах от 15 до 40 %. Минимально определяемые уровни ППР – 9 мкБк/м²с. Спектрометр эталонный источник и методика обработки спектров сертифицированы в ВНИИМ им. Д.И.Менделеева.

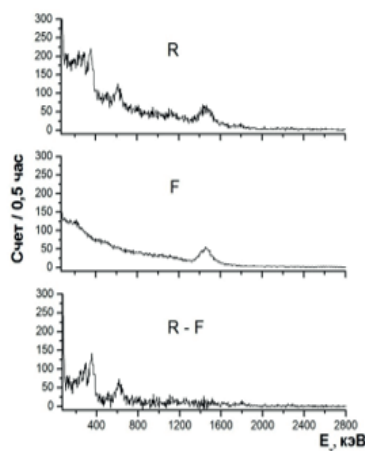
На рис.1, в качестве примера, приведены гамма-спектры активированного и дезактивированного сорбционного детектора, их разность и спектр эталонного источника ^{226}Ra .

Рис.1. Спектры активированного (R) и дезактивированного (F) сорбционного детектора, их разность и спектр эталонного источника (R-F).

3. Экспериментальные результаты

Полученные значения ППР сильно флуктуируют, при этом их средние арифметические значения на площадках САРЫКУЛЯ и СЕДЛОВИНЫ близки

между собой и заметно ниже чем на площадках Таблица 2.



ПАНГАТА (таблица 2).

Значения ППР – R (мкБк/м²с) в почвах площадок местностей

ПАНГАТ ($R_{\text{ср}} = 92$, $R_{\text{мин}} = 12$, $R_{\text{макс}} = 265$)

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
R	93	79	92	192	208	153	101	50	119	110	114
№	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
R	173	56	30	58	86	265	112	38	80	12	

САРЫКУЛЬ ($R_{\text{ср}} = 48$, $R_{\text{мин}} < 9$, $R_{\text{макс}} = 10$)

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R	21	<9	<9	76	45	44	53	20	101	38	<9	23	<9	56	57

СЕДЛОВИНА ($R_{\text{ср}} = 51$, $R_{\text{мин}} = 30$, $R_{\text{макс}} = 82$)

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
R	42	60	47	40	46	30	82	55	57

В отличие от ППР, флуктуации МЭД и удельных активностей ^{226}Ra в 30 сантиметровых слоях почв [2] исследованных площадок не превышает погрешностей в их значениях. При этом, так же, как и для ППР их среднеарифметические значения на площадках Сарыкуля и Седловины близки между собой и ниже, чем на площадках Пангата (таблица 3).

Таблица 3.

Средние и предельные значения ППР – R , МЭД – D и удельных активностей ^{226}Ra – A в почвах площадок местностей.

Местность	$R(R_{\min} - R_{\max})$ мкБк/м ² с	$D(D_{\min} - D_{\max})$ мЗв/час	$A(A_{\min} - A_{\max})$ Бк/кг
ПАНГАТ	92 (12-265)	0,27 (020-034)	29 (26-37)
САРИКУЛЬ	48 (<9-101)	0,21 (018-025)	24 (19-32)
СЕДЛОВИНА	51 (30-82)	0,21 (019-026)	26 (20-35)

4. Обсуждение результатов

Отмеченные факты можно объяснить следующими обстоятельствами:

- сильные флуктуации значений ППР в почвах соседних площадок местности обусловлены различиями в структуре (размеры, количество трещин и т.д.) подстилающих горных пород,

- слабые отличия значений МЭД и удельных активностей ²²⁶Ra в почвах площадок связаны со слабыми различиями состава веществ на ограниченных участках местности,

- практически равные усредненные значения ППР, МЭД и удельных активностей радия в почвах площадок **САРИКУЛЯ** и **СЕДЛОВИНЫ** можно понять учитывая, что они входят в состав одного и того же Зарафшанского хребта и, по-видимому, имеют близкое геологическое строение, а заметно большие их значения в почвах **ПАНГАТА** – наличием в горах Нуратау богатых урано-содержащих горных пород, например доломитов-рудомещающих и свинцово-цинковых руд с активностями ²²⁶Ra свыше 650 Бк/кг [3].

Заключение

Проведенное исследование позволило выявить



-сильные флуктуации значений ППР в почвах площадок местностей, при этом флуктуации соответствующих значений МЭД и удельных активностей Ra-226 незначительны,

-средние значения ППР, МЭД и удельных активностей Ra-226 в почвах ПАНГАТА (Нуратинские горы) выше, чем в САРЫКУЛЕ и СЕДЛОВИНЕ (отроги Зеравшанского хребта).

Литература:

1. UNSCEAR-2000 report to the General Assembly source effects and risks of ionizing radiation, NY, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation.

2. Базарбаев Н.Н., Иванов А.К., Мавланов Т.Т., Муминов И.Т., Муминов Т.М., Маматкулов О.Б., Нурмуродов Л.Т., Сафаров А.А., Синдаров Б.А., Худайбердиев А.Т., Чиндалиев М.Х. Первичные, техногенные и космогенные радионуклиды в почвах Нуратинского и отрогах Зеравшанского хребтов // Журнал “Научный вестник СамГУ” (в печати)

3. Inoyatov A.Kh., Muminov I.T., Mukhamedov A.K., Rashidova D.Sh., Osmanov B.S., Safarov A., Safarov A.N., Khushmurodov Sh.Kh. Radionuclides in the environment of Nuratau. // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 2007, Vol.273, No.2, pp.497-506.



QATTIQ JISMLARNING ERISH VA QOTISH DIAGRAMMASI MAVZUSINI O'RGANISHDA SIMULYATSION MODELLASHTIRISH DASTURIDAN FOYDALANISH

T.U. Toshboyev, Sharof Rashidov nomidagi SamDU dotsenti,
Sh.D. Djaynarova, Sharof Rashidov nomidagi SamDU magistranti

Ushbu maqolada qattiq jismlarning va qotish jarayonlarini o'rganishga mo'ljallangan simulyatsion dastur yaratish masalasi ko'rib chiqilgan. Tadqiqot davomida fazaviy o'tish jarayonlarining fizik-matematik asoslari tahlil qilinib, harorat va vaqtga bog'liq holda modellashtirish uchun matematik modellar ishlab chiqildi. Shuningdek, erish va qotish diagrammalarining nazariy asoslari o'rganilib, ularni kompyuter muhitida vizuallashtirish usullari ishlab chiqildi. Natijada talabalarga qulay interfeysga ega bo'lgan, qattiq jismlarning fazaviy o'zgarishlarini virtual muhitda kuzatish va tahlil qilish imkonini beruvchi dasturiy ta'minotdan foydalanildi. Mazkur dasturdan ta'lim jarayonida samarali foydalanish mumkin.

Kalit so'zlar: qattiq jismlar, erish jarayoni, qotish jarayoni, fazaviy o'tish, simulyatsiya, modellashtirish, diagramma, matematik model, virtual laboratoriya.

This article discusses the creation of a simulation program for studying the processes of melting and solidification of solids. During the study, the physical and mathematical foundations of phase transition processes were analyzed and mathematical models were developed for modeling depending on temperature and time. The theoretical foundations of melting and solidification diagrams were also studied, methods for their visualization in a computer environment were developed. As a result, user-friendly software was used to monitor and analyze the phase changes of solids in a virtual environment. This program can be effectively used in the educational process.



Keywords: *solid materials, melting process, solidification process, phase transition, simulation, modeling, diagram, mathematical model, virtual laboratory.* В этой статье рассматривается вопрос о создании симуляционной программы для изучения процессов плавления и затвердевания твердых тел. В ходе исследования были проанализированы физико-математические основы процессов фазового перехода и разработаны математические модели для моделирования в зависимости от температуры и времени. Также были изучены теоретические основы диаграмм плавления и затвердевания, разработаны методы их визуализации в компьютерной среде. В результате было использовано программное обеспечение с удобным интерфейсом, позволяющее отслеживать и анализировать фазовые изменения твердых тел в виртуальной среде. Эта программа может эффективно использоваться в образовательном процессе.

Ключевые слова: *твердые тела, плавление, кристаллизация, фазовый переход, моделирование, симуляция, диаграмма, математическая модель, виртуальная лаборатория.*

Zamonaviy fan va texnika rivojlanishi jarayonida moddalar xossalarini chuqur o'rganish, ayniqsa ularning fazaviy o'zgarish jarayonlarini tahlil qilish muhim ahamiyat kasb etadi. Qattiq jismlarning erish va qotish hodisalari nafaqat fundamental fizika va materialshunoslik sohalarida, balki sanoat texnologiyalari, metallurgiya, elektronika hamda energetika tizimlarida keng qo'llaniladi. Ushbu jarayonlarni to'g'ri tushunish va boshqarish orqali materiallarning sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash, energiya samaradorligini oshirish hamda ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish mumkin. An'anaviy tajriba usullari ko'pincha murakkab, vaqt talab qiluvchi va qo'shimcha resurslarni talab etadi. Shu sababli hozirgi kunda fizik jarayonlarni o'rganishda kompyuter simulyatsiyasi muhim o'rin egallamoqda.

Simulyatsion dasturlar yordamida real jarayonlarni modellashtirish, ularning dinamikasini kuzatish va turli parametrlarning ta'sirini tahlil qilish imkoniyati yaratiladi. Bu esa nafaqat nazariy bilimlarni mustahkamlash, balki amaliy ko'nikmalarni rivojlantirishga ham xizmat qiladi. Mazkur maqolada qattiq jismlarning erish va qotish jarayonlarini o'rganish maqsadida maxsus yaratilgan simulyatsion dasturdan foydalaniladi. Dastur yordamida haroratning vaqtga bog'liqligi kuzatiladi, erish va qotish nuqtalari aniqlanadi hamda olingan natijalar asosida tegishli grafik bog'lanishlar quriladi. Ushbu yondashuv orqali fazaviy o'zgarishlarning mohiyati yanada chuqurroq o'rganiladi. Qattiq jismlarning erishi va qotishi laboratoriya ishning asosiy maqsadi — qattiq jismlarning erish va qotish jarayonlarini simulyatsiya asosida o'rganish, tajriba natijalarini tahlil qilish va ularning nazariy asoslari bilan solishtirishdan iborat. Qattiq jismlarning erish va qotish jarayonlari moddaning fazaviy o'zgarishlariga kiradi va ular termodinamika hamda molekulyar fizika qonunlari asosida tushuntiriladi. Qattiq holatda modda zarrachalari kristall panjara tugunlarida joylashgan bo'lib, ular faqat tebranish harakatini bajaradi. Harorat ortishi bilan zarrachalarning tebranish amplitudasi oshadi va ma'lum kritik nuqtaga yetganda kristall panjara buzila boshlaydi. Natijada modda suyuq holatga o'tadi, bu jarayon erish deb ataladi. Erish jarayoni davomida moddaning temperaturasi doimiy qoladi, garchi tashqaridan issiqlik berilishi davom etsa ham. Buning sababi shundaki, berilgan issiqlik energiyasi zarrachalar orasidagi bog'lanishlarni uzishga sarflanadi. Ushbu issiqlik miqdori yashirin issiqlik (yoki erish issiqligi) deb ataladi. Jarayon quyidagi ifoda bilan tavsiflanadi:

$$Q=\lambda*m$$

bunda Q - berilgan issiqlik miqdori, λ -moddaning erish issiqligi, m - modda massasi. Modda to'liq suyuqlikka aylangandan so'ng, harorat yana oshishni boshlaydi va bu bosqichda issiqlik energiyasi zarrachalarning kinetik energiyasini orttirishga sarflanadi. Aksincha,



sovitish jarayonida suyuq modda o'z energiyasini yo'qotadi va ma'lum temperaturada qattiq holatga o'tadi, bu jarayon qotish deb ataladi. Qotish jarayonida ham harorat ma'lum vaqt davomida o'zgarmay qoladi, chunki energiya kristall panjarani tiklashga sarflanadi. Erish va qotish harorati bir xil qiymatga ega bo'lib, u moddaning muhim fizik xossaligidan biridir. Masalan, sof moddalar uchun bu temperatura aniq qiymatga ega bo'ladi, aralashmalar uchun esa erish intervali kuzatiladi. Haroratning vaqtga bog'liqligi odatda grafik ko'rinishda ifodalanadi. Ushbu grafikda bir necha xarakterli sohalar ajratiladi: dastlab qattiq moddaning qizdirilishi (harorat oshadi), so'ng erish bosqichi (harorat o'zgarmaydi), undan keyin suyuq moddaning qizdirilishi, va nihoyat sovitish hamda qotish bosqichlari. Mazkur laboratoriya ishida aynan shu nazariy qonuniyatlar simulyatsiya orqali tekshiriladi. Qizdiruvchi pech yordamida moddaning harorati oshiriladi, potensiometr orqali esa haroratga mos elektr signali o'lchanadi. Natijada erish va qotish jarayonlarining fizik mohiyati amaliy jihatdan tasdiqlanadi hamda ularning grafik tasviri olinadi. Shu tariqa, nazariy asoslar qattiq jismlarning fazaviy o'zgarishlarini tushunishda muhim rol o'ynaydi va ular tajriba natijalari bilan bevosita bog'liq holda o'rganiladi.

Amaliy qism. Mazkur laboratoriya ishida qattiq jismlarning erish va qotish jarayonlari simulyatsion dastur yordamida amaliy jihatdan o'rganildi. Dasturda tok manbai, qizdiruvchi pech, potensiometr (o'lchov qurilmasi), muz muhiti va taymer kabi elementlar o'zaro bog'langan holda ishlaydi. Ushbu tizim orqali moddaning haroratini vaqt bo'yicha o'zgarishi kuzatildi va erish-qotish diagrammasi olindi. Tajriba dastlab tok manbaiga kuchlanish berish bilan boshlandi. Tok manbaida kuchlanish 10 V etib tanlandi. Qizdiruvchi pech ushbu elektr energiyani issiqlik energiyasiga aylantiradi.

Qizdiruvchi pechda ajralayotgan elektr quvvatni quyidagi formula yordamida ifodalanadi.

$$P = \frac{U^2}{R}$$



Bunda U - kuchlanish, R - qarshilik, P - quvvat (issiqlikka aylanuvchi energiya tezligi)

Erish. Bu bosqich rasmda ko'rsatilmagan, lekin muhim:

$$Q = P \cdot t$$

Bunda: Q - ajralgan issiqlik, t — vaqt. Issiqlik harorati oshirmaydi, modda fazasini o'zgartiradi. Dasturda: potensiometr o'zgarmaydi, lekin issiqlik berish davom etadi, Suyuqlikni qizdirish:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

harorat yana oshadi. Sovitish (muz yordamida), tizim issiqlik yo'qotadi. Q kamayadi, harorat pasayadi. Qotish:

$$Q = \lambda \cdot m$$

Berilgan formulalar simulyatsion dasturda amalga oshirilayotgan barcha jarayonlarning matematik modelini tashkil etadi. Elektr energiyaning issiqlik energiyasiga aylanishi orqali moddaning temperaturasi o'zgaradi. Hosil bo'lgan issiqlik esa moddaning temperaturasi va agregat holatini o'zgartiradi, bu esa

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

tenglamasi bilan ifodalanadi. Shunday qilib, simulyatsiya dasturi real fizik jarayonlarni modellashtirib, elektr energiya $\rightarrow$ issiqlik energiya $\rightarrow$ fazaviy o'zgarish zanjirini aniq ko'rsatib beradi. Tajriba jarayonining bosqichlari. Dastlab modda qattiq holatda bo'lib, qizdirish boshlanishi bilan uning temperaturasi oshib bordi. Bu bosqichda harorat va vaqt orasida deyarli chiziqli bog'lanish kuzatiladi. Masalan, tajriba davomida quyidagi qiymatlar qayd etildi:

Vaqt (s)	Potensiometr (mV)	Temperatura (°C, nisbiy)
0	0	0
20	20	20
40	40	40
60	60	60



Ushbu bosqichda issiqlik quyidagi formula asosida haroratni oshiradi $Q=c \cdot m \cdot \Delta T$ yerda c - moddaning issiqlik sig'imi, m - massa, ΔT - haroratning o'zgarishi. Erish bosqichi: Temperatura ma'lum qiymatga yetganda (masalan, 70°C atrofida), modda erishni boshlaydi. Shu nuqtadan boshlab temperatura o'zgarmay qoladi, garchi issiqlik berilishi davom etsa ham. Tajriba natijasi:

Vaqt (s)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$, nisbiy)
0	70
80	70
100	70

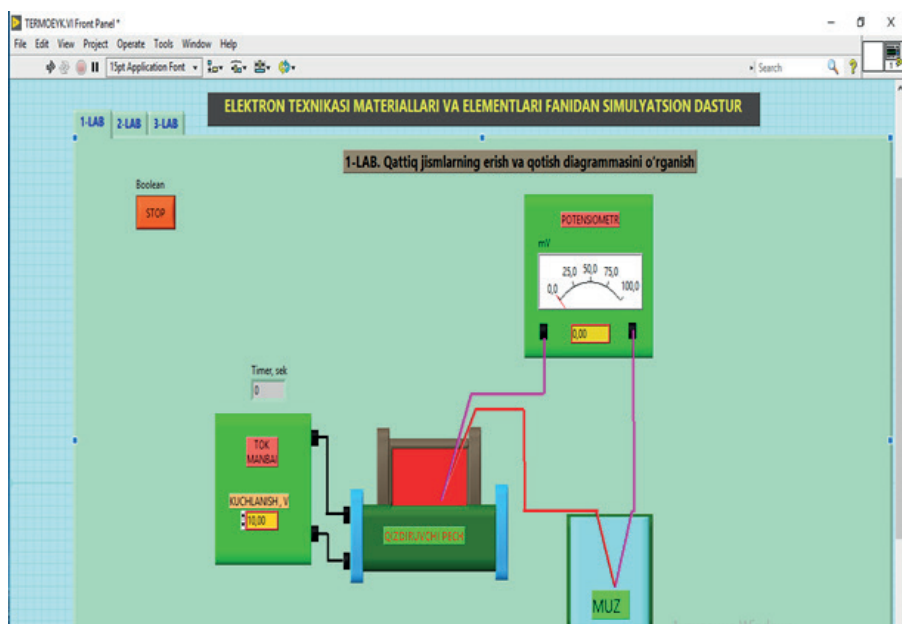
Bu holatda berilgan issiqlik quyidagicha aniqlanadi: $Q=\lambda \cdot m$, demak, bu bosqichda issiqlik harorat oshishiga emas, balki moddaning fazasini o'zgartirishga sarflanadi. Suyuq holatda qizdirish. Modda to'liq erigach, harorat yana oshishni boshlaydi:

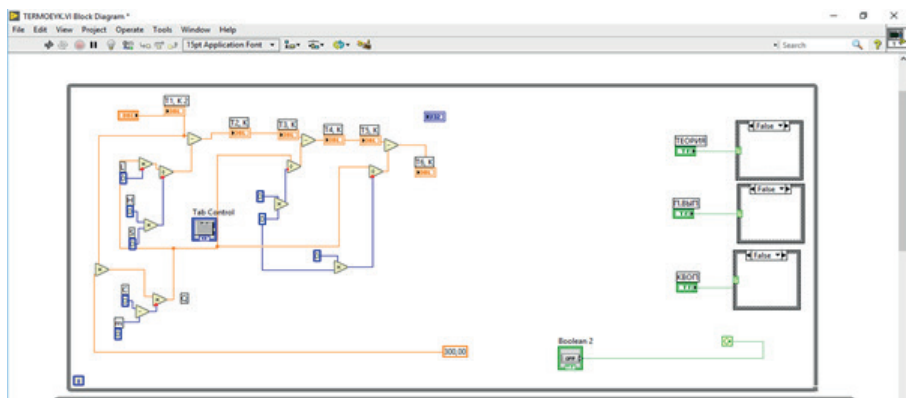
Vaqt (s)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$, nisbiy)
120	75
140	80

Bu bosqichda yana: $Q=c \cdot m \cdot \Delta T$ formula amal qiladi. Sovitish va qotish jarayoni, keyingi bosqichda tizim muz muhiti orqali sovitildi. Temperatura pasaya boshladi:

Vaqt (s)	Temperatura (°C, nisbiy)
160	70
180	70

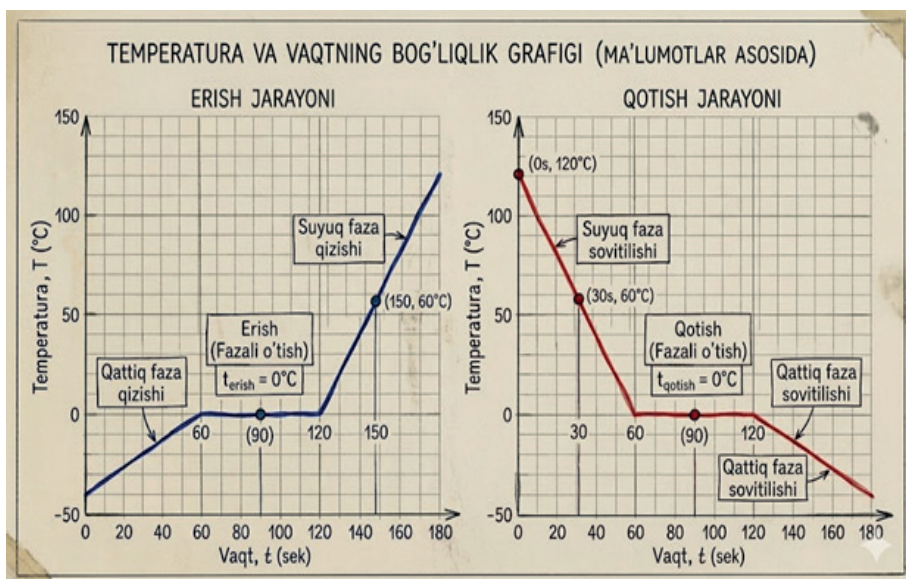
Bu yerda qotish jarayoni kuzatildi. Temperaturaning o'zgarmasligi qotish nuqtasini bildiradi. Ushbu jarayonda issiqlik ajralib chiqadi.





0	-40	Qattiq faza qizishi	120	Suyuq faza sovishi
30	-20	Qattiq faza qizishi	60	Suyuq faza sovishi
60	0	Qattiq faza qizishi tugashi	0	Qotish boshlanishi
90	0	Erish (fazali o'tish)	0	Qotish (fazali o'tish)
120	0	Erish tugashi	0	Qotish tugashi
150	60	Suyuq faza qizishi	-20	Qattiq faza sovishi
180	120	Suyuq faza qizishi davom etadi	-40	Qattiq faza sovishi davom etadi





Tajriba natijasida “harorat–vaqt” grafigi quyidagi xususiyatlarga ega bo‘ldi. Dastlab chiziqli o‘shish, gorizontaal, yana o‘shish), pasayish (sovitish), gorizontaal uchastka (qotish jarayoni). Bu natijalar nazariy qonuniyatlarga to‘liq mos keladi. Ayniqsa, erish va qotish jarayonlarida haroratning o‘zgarishligi tajribada aniq tasdiqlandi. Simulyatsiya dasturi yordamida qattiq jismlarning fazaviy o‘zgarishlari muvaffaqiyatli modellashirildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, issiqlik berilishi va olinishi jarayonlari moddaning agregat holatini o‘zgartirishda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu amaliy ish orqali erish va qotish hodisalarining fizik mohiyati chuqur o‘zlashtirildi va grafik ko‘rinishda tasdiqlandi.

Adabiyotlar:

1. Materialshunoslik va muhandislik asoslari (10-nashr). John Wiley & Sons.
2. Porter, David A., D. A., Easterling, Kenneth E., K. E., & Sherif, Mohamed Y., M. Y. (2009). Metallar va qotishmalarda fazaviy o‘tishlar (3-nashr). CRC Press. Callister Jr., William D., W. D., & Rethwisch,



David G., D. G. (2020).

3. Çengel, Yunus A., Y. A., & Boles, Michael A., M. A. (2019). Termodinamika: muhandislik yondashuvi (9-nashr). McGraw-Hill Education.

4. Incropera, Frank P., F. P., DeWitt, David P., D. P., Bergman, Theodore L., T. L., & Lavine, Adrienne S., A. S. (2017). Issiqlik va massa almashinuvi asoslari (7-nashr). John Wiley & Sons.

5. Gaskell, David R., D. R., & Laughlin, David E., D. E. (2018). Materiallar termodinamikasi (6-nashr). CRC Press.

6. Askeland, Donald R., D. R., & Wright, Wendelin J., W. J. (2015). Materiallar faniga kirish (7-nashr). Cengage Learning.

7. Smith, William F., W. F., & Hashemi, Javad, J. (2011). Materialshunoslik va muhandislik asoslari (5-nashr). McGraw-Hill.

8. ASM International. (2018). Fazaviy diagrammalar va ularning qo'llanilishi bo'yicha qo'llanma. ASM International.



TA’LIM KLASSTERIDA KASBIY KOMPETENTLIKLARNI RIVOJLANTIRISHNING RAQAMLI MODEL

*F.B. To‘raxonov, Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
P.f.b.f.d (PhD) ORSID: 0009-0002-1327-3545*

Maqolada ta’lim klasteri sharoitida ixtisoslashtirilgan maktab o‘quvchilarining kasbiy kompetentliklarini rivojlantirishning raqamli modeli ishlab chiqilgan. Modelning konseptual asoslari, tarkibiy komponentlari va ta’lim jarayoniga tatbiq etish mexanizmi sun’iy intellekt, virtual laboratoriyalar hamda loyiha asosida o‘qitish texnologiyalari integratsiyasi asosida yoritilgan.

Kalit so‘zlar: *ta’lim klasteri, kasbiy kompetentlik, raqamli model, sun’iy intellekt, virtual laboratoriya, loyiha asosida o‘qitish.*

В статье разработана цифровая модель развития профессиональных компетенций учащихся специализированных школ в условиях образовательного кластера. Раскрыты концептуальные основы модели, ее структурные компоненты и механизм внедрения в образовательный процесс на основе интеграции технологий искусственного интеллекта, виртуальных лабораторий и проектного обучения.

Ключевые слова: *образовательный кластер, профессиональная компетентность, цифровая модель, искусственный интеллект, виртуальная лаборатория, проектное обучение.*

The article presents a digital model for developing the professional competencies of students in specialized schools within an educational cluster. The conceptual foundations, structural components, and implementation mechanism of the model are described based on the integration of artificial intelligence, virtual laboratories, and project-based learning technologies.

Keywords: *educational cluster, professional competence, digital*



model, artificial intelligence, virtual laboratory, project-based learning.

Bugungi kunda ta'lim tizimini raqamli transformatsiya qilish, o'quvchilarning zamonaviy kasbiy kompetentliklarini shakllantirish hamda ta'lim jarayonida innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 21-fevraldagi PF-37-son Farmonida tasdiqlangan "O'zbekiston — 2030" strategiyasida ta'lim sohasini rivojlantirish "Har bir insonga o'z salohiyatini ro'yobga chiqarishi uchun munosib sharoitlarni yaratish" ustuvor yo'nalishi doirasida amalga oshirilishi belgilangan [1]. Ushbu ustuvor vazifalar ta'lim klasteri sharoitida ixtisoslashtirilgan maktab o'quvchilarining kasbiy kompetentliklarini rivojlantirishning ilmiy-metodik asoslarini takomillashtirish zaruratini yuzaga keltiradi.

Raqamli ta'lim texnologiyalarining jadal rivojlanishi ixtisoslashtirilgan maktab, oliy ta'lim muassasalari va ishlab chiqarish korxonalari o'rtasidagi hamkorlikni yangi bosqichga olib chiqmoqda. Natijada ta'lim klasterining barcha subyektlarini yagona raqamli muhitga integratsiyalash, o'quvchilarning kasbiy faoliyatga tayyorgarligini kuchaytirish, ularning muammoli vaziyatlarda mustaqil qaror qabul qilish, loyiha faoliyatini tashkil etish va innovatsion fikrlash kompetentliklarini rivojlantirish imkoniyatlari kengaymoqda. Shu bois ta'lim klasterida kasbiy kompetentliklarni rivojlantirishning raqamli modelini ishlab chiqish va uning didaktik asoslarini ilmiy jihatdan asoslash dolzarb ilmiy muammo hisoblanadi.

So'nggi yillarda kasbiy kompetentliklarni rivojlantirish masalasi xalqaro ilmiy hamjamiyatning ustuvor tadqiqot yo'nalishlaridan biriga aylandi. OECD tadqiqotchilarining adabiyotlar sharhida raqamli texnologiyalarning ta'lim samaradorligi ularning mavjudligi bilan emas, balki pedagogik jihatdan maqsadli integratsiyasi bilan belgilanadi. Mualliflarning ta'kidlashicha, raqamli vositalar o'quvchilarning bilim, ko'nikma va kompetensiyalarini rivojlantirishda ijobiy natija berishi

uchun didaktik yondashuv, o'qituvchilarning raqamli kompetensiyasi va ta'lim jarayonining ilmiy asosda loyihalashtirilishi muhim ahamiyat kasb etadi [2]. OECDning hisobotida esa raqamli texnologiyalar ta'lim sifati, teng imkoniyatlar va ta'lim samaradorligini oshirishning muhim omili sifatida e'tirof etilib, individual ta'lim, adaptiv o'qitish va o'quvchilar ehtiyojiga mos ta'lim muhitini yaratish zarurligi asoslangan [3]. UNESCO ekspertlari raqamli texnologiyalar XXI asr ta'limining ajralmas qismi ekanligini qayd etib, ular yordamida tanqidiy fikrlash, ijodkorlik, hamkorlik va kasbiy moslashuvchanlikni rivojlantirish mumkinligini ta'kidlaydilar [4]. Shuningdek, zamonaviy ilmiy adabiyotlarda maktablarning raqamli transformatsiyasi, ta'lim analitikasi, sun'iy intellekt va virtual laboratoriyalarni joriy etish o'quvchilarning tadqiqotchilik faoliyati hamda kasbiy tayyorgarligini rivojlantirishning muhim sharti sifatida baholanmoqda [5, 6].

Kasbiy kompetentlikni rivojlantirishning nazariy va metodik jihatlarini mamlakatimiz olimlari tomonidan turli pedagogik yondashuvlar asosida tadqiq etilib, kompetensiyaviy ta'limni takomillashtirishga oid qator ilmiy-nazariy va amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan. Jumladan, B.X. Xodjayev zamonaviy ta'lim texnologiyalarining didaktik imkoniyatlarini tahlil qilib, kompetensiyaviy yondashuv asosida o'quv jarayonini tashkil etish ta'lim sifati va o'quvchilarning mustaqil faoliyatini rivojlantirishning muhim omili ekanligini asoslaydi [7]. R.X. Jo'rayev va O'. Tolipov pedagogik texnologiyalarni ta'lim jarayoniga joriy etish, ta'limni loyihalash hamda pedagogik mahoratni rivojlantirishning ilmiy-metodik asoslarini yoritib, zamonaviy pedagogik texnologiyalar o'quvchilarda kasbiy kompetentliklarni shakllantirishning muhim vositasi ekanligini ta'kidlaydilar [8]. N.A. Muslimov va M.H. Usmonboyeva esa pedagogik kompetentlikni shaxsning kasbiy faoliyatni samarali amalga oshirishini ta'minlovchi integral sifat sifatida baholab, innovatsion ta'lim texnologiyalaridan foydalanish pedagogning ham, ta'lim oluvchining ham kasbiy

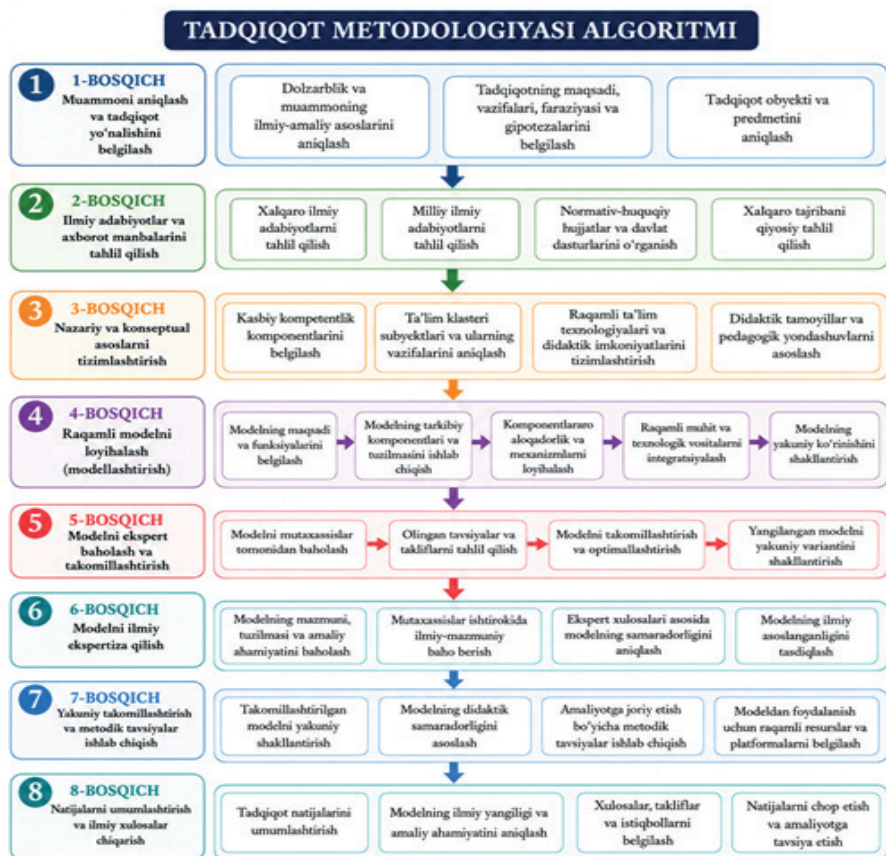


rivojlanishiga xizmat qilishini ilmiy jihatdan asoslaydilar [9]. Shu bilan birga, mazkur tadqiqotlarda raqamli ta'lim texnologiyalarini ta'lim klasteri sharoitida maktab–oliy ta'lim muassasasi–ishlab chiqarish integratsiyasi asosida kasbiy kompetentliklarni rivojlantirishning yaxlit modeli nuqtai nazaridan o'rganish yetarli darajada yoritilmagan.

Mazkur tadqiqot ta'lim klasteri sharoitida ixtisoslashgan maktab o'quvchilarining kasbiy kompetentliklarini rivojlantirishning raqamli modelini ishlab chiqish va uning didaktik asoslarini ilmiy jihatdan asoslashga qaratilgan. Tadqiqotda loyihalashga asoslangan tadqiqot metodologiyasi qo'llanilib, innovatsion pedagogik modelni ishlab chiqish va ta'lim amaliyotiga moslashtirish imkonini berdi.

Tadqiqotning obyekti sifatida ta'lim klasteri sharoitida ixtisoslashgan maktab o'quvchilarining kasbiy kompetentliklarini rivojlantirish jarayoni, predmeti sifatida esa ushbu jarayonni samarali tashkil etishga xizmat qiluvchi raqamli model va uning didaktik mexanizmlari belgilandi.





1-rasm. Tadqiqot metodologiyasi algoritmi

1-rasmda tadqiqot metodologiyasining bosqichma-bosqich algoritmi tasvirlangan. Dastlab tadqiqot muammosi va ilmiy yo'nalishi aniqlanib, mavzuga oid xalqaro va mahalliy ilmiy adabiyotlar hamda normativ-huquqiy hujjatlar tahlil qilindi. Keyingi bosqichlarda kasbiy kompetentlikning tarkibiy komponentlari, ta'lim klasteri subyektlari va raqamli ta'lim texnologiyalarining didaktik imkoniyatlari

tizimlashtirilib, ular asosida raqamli modeli ishlab chiqildi.

Mazkur model ta'lim klasterining asosiy subyektlari - ixtisoslashtirilgan maktab, oliy ta'lim muassasasi va ishlab chiqarish korxonalarining o'zaro hamkorligini yagona raqamli ta'lim muhiti orqali integratsiyalashga qaratilgan. Modelning tarkibiga maqsadli, mazmuniy, tashkiliy, texnologik, diagnostik va natijaviy komponentlar kiritilib, ular o'zaro uzviy bog'liqlik asosida faoliyat yuritadi. Texnologik komponent sun'iy intellekt, virtual laboratoriyalar, simulyatsiyalar, raqamli ta'lim platformalari, elektron portfolio kabi zamonaviy vositalarni ta'lim jarayoniga didaktik jihatdan maqsadli integratsiya qilishni nazarda tutadi.

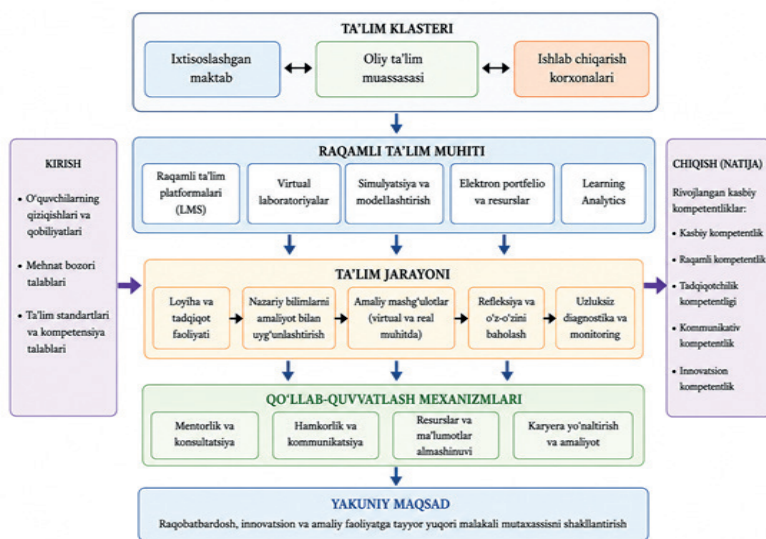
Didaktik tamoyil	Mazmuni
Ilmiylik	Zamonaviy fan va texnologiyalar yutuqlariga asoslanish
Tizimlilik	Ta'lim klasteri komponentlarining uzviy bog'liqligi
Integrativlik	Maktab-OTM-ishlab chiqarish hamkorligi
Kompetensiyaviy yo'naltirilganlik	Bilimdan ko'ra kompetentlikni rivojlantirishga yo'naltirish
Amaliy yo'naltirilganlik	Nazariya va amaliyotni uyg'unlashtirish
Shaxsga yo'naltirilganlik	Individual ta'lim trayektoriyasini hisobga olish
Moslashuvchanlik (Adaptivlik)	Raqamli texnologiyalar orqali individual moslashuv
Uzluksizlik	Kasbiy kompetentliklarni bosqichma-bosqich rivojlantirish

1-jadval. Ta'lim klasterida kasbiy kompetentliklarni rivojlantirishning didaktik tamoyillari

Jadvalda keltirilgan didaktik tamoyillar ishlab chiqilgan raqamli modelning nazariy-metodologik asosini tashkil etadi. Ushbu tamoyillar ta'lim klasteri subyektlari o'rtasidagi hamkorlikni samarali tashkil etish, raqamli ta'lim texnologiyalarini maqsadli integratsiyalash



hamda o'quvchilarning kasbiy kompetentliklarini bosqichma-bosqich rivojlantirishga xizmat qiladi.



2-rasm. Raqamli modeli.

2-rasmda ta'lim klasteri sharoitida ixtisoslashgan maktab o'quvchilarining kasbiy kompetentliklarini rivojlantirishning raqamli modeli tasvirlangan.

Taklif etilgan modelning o'ziga xos jihati shundaki, unda raqamli ta'lim texnologiyalari mustaqil didaktik vosita sifatida emas, balki ta'lim klasteri subyektlari o'rtasidagi hamkorlikni ta'minlovchi integratsion mexanizm sifatida qaraladi. Modelning amaliy ahamiyati ta'lim klasteri ishtirokchilari o'rtasida axborot almashinuvi, resurslardan samarali foydalanish hamda mehnat bozori ehtiyojlariga mos raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlashga xizmat qiluvchi yagona didaktik tizimni taklif etishida namoyon bo'ladi.

Tadqiqot natijasida ta'lim klasteri sharoitida ixtisoslashgan maktab o'quvchilarining kasbiy kompetentliklarini rivojlantirishga xizmat qiluvchi raqamli model ishlab chiqildi. Modelning didaktik tamoyillari,

tarkibiy komponentlari va ularning o'zaro funksional bog'liqligi ilmiy jihatdan asoslanib, uni ixtisoslashgan maktablar amaliyotiga tatbiq etish bo'yicha ilmiy-metodik tavsiyalar ishlab chiqildi hamda ta'lim klasteri subyektlari o'rtasidagi hamkorlikni takomillashtirish va o'quvchilarning kasbiy kompetentliklarini rivojlantirishdagi amaliy imkoniyatlari belgilandi.

Tadqiqot natijalaridan ixtisoslashgan maktablarda fizika o'qitish metodikasini takomillashtirish, ta'lim klasteri subyektlari o'rtasidagi hamkorlikni rivojlantirish hamda raqamli ta'lim texnologiyalarini o'quv jarayoniga tizimli joriy etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 21-fevraldagi PF-37-son Farmoni "O'zbekiston-2030" strategiyasining "Yoshlar va biznesni qo'llab-quvvatlash yili"da amalga oshirishga oid davlat dasturi to'g'risida // LexUZ

2. Organisation for Economic Co-operation and Development. The Impact of Digital Technologies on Students' Learning: Results from a Literature Review. OECD Education Working Papers, No. 335, 2025. DOI: 10.1787/9997e7b3-en.

3. Organisation for Economic Co-operation and Development. Shaping Digital Education. OECD Publishing, 2023.

4. UNESCO. The Role of Digital Technologies in 21st Century Learning. 2023.

5. Stella Timotheou va boshqalar. Impacts of Digital Technologies on Education and Factors Influencing Schools' Digital Capacity and Transformation: A Literature Review. Education and Information Technologies, 2023. DOI: 10.1007/s10639-022-11431-8.

6. Organisation for Economic Cooperation and Development. Role of Technology in Transforming Education. 2024.

7. Xodjayev B.X. Zamonaviy ta'lim texnologiyalari. – Toshkent: O'qituvchi, 2021.



MATEMATIKA JOZIBASI

BA'ZI MURAKKAB SONLAR UCHUN YAGONA BO'LINISH BELGILARI

*Erdonov Bekmurod Xolboy o'g'li, Termiz iqtisodiyot va
servis universiteti katta o'qituvchisi, f.-m.f.f.d*
*Abdayev Baxrom Xolto'rayevich, Termiz iqtisodiyot va
servis universiteti dotsenti, f.-m.f.f.d*

Ushbu maqolada 10 bilan o'zaro tub bo'lmagan ba'zi sonlar uchun bo'linish belgilari yagona qoida asosida keltirilib isbotlangan va misollar qo'llanilishi ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: *tub son, murakkab son, taqqoslama, sonli ifoda.*

В данной статье для некоторых чисел, не взаимно простых с 10, приведены признаки делимости на основе единого правила, а также доказаны и проиллюстрированы примерами их применения.

Ключевые слова: *простое число, сложное число, сравнение, числовое представление.*

In this paper, divisibility criteria for certain numbers that are not coprime with 10 are presented based on a unified rule, and their proofs along with examples of application are provided.

Key words: *prime number, difficult number, comparison, numerical expression.*

Maktab o'quvchilariga fanlardan chuqur bilim berish bilan birgalikda berilayotgan bilimlarni hayotda qanday qo'llash mumkinligini o'rgatish hozirgi kunda muhim masalalardan biri hisoblanadi. Matematika fanida ta'rif, teorema va tushunchalarni o'quvchiga hayotiy va sodda qilib tushuntirish mushkul vazifalardan biridir. Surxondaryo viloyati maktablari matematika o'qituvchilaridan olingan so'rovnomalarda berilgan takliflardan biri bu – matematika kursida berilgan bo'linish



belgilari mavzusidagi murakkab sonlarga yagona qoida asosida bo'linish belgisi hosil qilish masalasi bo'ldi. Biz ushbu masala yuzasidan ba'zi murakkab sonlarga yagona bo'linish qoidasini yaratishga e'tibor qaratdik.

Maktab 6-sinf matematika darsliklarida sonni tub sonlar ko'paytmasi shaklida keltirish mavzusi berilgan. Ushbu mavzu bo'yicha kattaroq sonlarni tub sonlar ko'paytmasi shaklida ifodalash masalalarini hal qilishda sonlarning bo'linish belgilari muhim hisoblanadi. Bizga ma'lumki darsliklarda 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 25 sonlariga bo'linish belgilari berilgan. Ba'zi adabiyotlarda 7, 13, 17, 19, 23 sonlariga bo'linish belgilari ham berilgan. [1] maqolada 10 soni bilan o'zaro tub bo'lgan barcha sonlar uchun bo'linish belgilari umumiy holda berilgan.

Odatda murakkab sonlarga bo'linish belgilari uni o'zaro tub ko'paytuvchilarga ajratib, hosil bo'lgan ko'paytuvchilarning bo'linish belgilari orqali hal qilinadi. Bunda ko'paytuvchilarning har biri uchun bo'linish belgilari alohida tekshiriladi. Endi haqli savol tug'iladi, umumiy holda bo'linish belgilari berilmagan murakkab sonlar ya'ni 6, 12, 14, 15, 18, ... sonlar uchun yagona bo'linish belgilari mavjudmi? A. Dusumbetov, R. Turgunbayev [2] maqolasida 10 bilan o'zaro tub bo'lmagan sonlarga yagona bo'linish qoidasi berilgan, ammo bu qoidani qo'llash bir necha bosqichni va katta sonlar bilan hisoblashlarni yuzaga keltiradi.

Biz ushbu maqolada [1] maqolada berilgan bo'linish belgilarini to'ldirgan va [2] maqolada berilgan hisoblashlardan soddaroq bo'lgan, 10 bilan o'zaro tub bo'lmagan ba'zi sonlar uchun bo'linish belgilariga to'xtalamiz. Dastlab quyidagi lemmani isbotlaylik:

Lemma. $10^n \equiv 4 \pmod{6}$ ($n \in N$) bajariladi.

Isboti. Matematik induksiya metodiga asosan isbotlaymiz. $n = 1$ bajarilishi tushunarli. $n = k$ da o'rinli deb $n = k + 1$ da o'rinli ekanligini ko'rsatamiz. $n = k$ da $10^k \equiv 4 \pmod{6}$ o'rinli deb hisoblaymiz. Oxirgi taqqoslamani ikkila qismini 10 ga ko'paytiramiz



1-teorema. $\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-1} a_n}$ soni 6 ga bo'linishi uchun uning birlar xonasidagi raqami va qolgan raqamlari yig'indisining to'rtlanganining yig'indisi 6 ga bo'lishi yetarli.

Isboti: Sonlar nazariyasidan bizga ma'lumki $\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-1} a_n}$ soni 6 ga bo'linishi uchun

$$\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-1} a_n} \equiv 0 \pmod{6} \quad (1)$$

bo'lishi yetarli. (1) taqqoslamaning chap tomonidagi sonni xona qo'shiluvchilari yig'indisi shaklida yozsak quyidagi ko'rinishga keladi [3] (36-38 betlarga qarang)

$$a_0 \cdot 10^n + a_1 \cdot 10^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{6}. \quad (1')$$

(1') taqqoslamani lemmaga asosan $10^n \equiv 4 \pmod{6}$ ($n \in \mathbb{N}$) ekanligidan foydalanib

$$a_0 \cdot 4 + a_1 \cdot 4 + \dots + a_{n-1} \cdot 4 + a_n \equiv 0 \pmod{6}$$

yoki

$$4 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-1}) + a_n \equiv 0 \pmod{6}$$

ko'rinishida yozishimiz mumkin. Bu 1-teoremani isbotlaydi.

Misol. a) 738 soni 6 ga bo'linishini yuqoridagi 1-teorema yordamida tekshiramiz. $4 \cdot (7 + 3) + 8 = 48$, 48 soni 6 ga qoldiqsiz bo'linadi, demak 738 soni ham 6 ga qoldiqsiz bo'linadi.

b) 5873 soni 6 ga bo'linmaslini tekshiramiz. $4 \cdot (5 + 8 + 7) + 3 = 83$, 83 soni 6 ga bo'linmaydi, demak 5873 soni ham 6 ga bo'linmaydi.

2-teorema. $\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-2} a_{n-1} a_n}$ soni 12 ga bo'linishi uchun, uning oxirgi ikki



raqamidan tuzilgan son va qolgan raqamlari yig'indisining to'rtlanganining yig'indisi 12 ga bo'linishi yetarli.

Isboti. $\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-2} a_{n-1} a_n}$ soni 12 ga bo'linishi uchun

$$\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-2} a_{n-1} a_n} \equiv 0 \pmod{12} \quad (2)$$

bo'linishi yetarli [4]. (2) taqqoslamani chap tomonidagi sonni xona qo'shiluvchilari yig'indisi shaklida yozsak

$$a_0 \cdot 10^n + a_1 \cdot 10^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot 100 + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{12}$$

ko'rinishga keladi. Oxirgi taqqoslamani $10^n \equiv 4 \pmod{12}$ ($n \geq 2, n \in \mathbb{N}$) (yuqoridagi lemma o'xshash matematik induksiya metodi asosida isbotlash mumkin) ekanligidan foydalanib

$$a_0 \cdot 4 + a_1 \cdot 4 + \dots + a_{n-2} \cdot 4 + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{12}$$

yoki

$$4 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-2}) + \overline{a_{n-1} a_n} \equiv 0 \pmod{12}$$

ko'rinishida yozishimiz mumkin. Bu 2-teoremani isbotlaydi.

Misol. a) 5832 soni 12 ga bo'linishini yuqoridagi 2-teorema yordamida tekshiramiz. $4 \cdot (5 + 8) + 32 = 84$, 84 soni 12 ga qoldiqsiz bo'linadi, demak 5832 soni ham 12 ga qoldiqsiz bo'linadi.

b) 15813 soni 12 ga bo'linmaslini tekshiramiz. $4 \cdot (1 + 5 + 8) + 13 = 69$, 69 soni 12 ga qoldiqsiz bo'linmaydi, demak 15813 soni ham 12 ga qoldiqsiz bo'linmaydi.

3-teorema. $\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-1} a_n}$ soni 15 ga bo'linishi uchun, uning raqamlari yordamida tuzilgan $10 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-1}) + a_n$ sonli ifoda 15 ga bo'linishi yetarli.

Isboti. $\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-1} a_n}$ soni 15 ga bo'linishi uchun

$$\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-1} a_n} \equiv 0 \pmod{15} \quad (3)$$

bo'lishi yetarli. (3) taqqoslamani chap tomonidagi sonni xona qo'shiluvchilari yig'indisi shaklida yozsak

$$a_0 \cdot 10^n + a_1 \cdot 10^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{15}$$

ko'rinishga keladi. Oxirgi taqqoslamani $10^n \equiv 10 \pmod{15}$ ($n \in \mathbb{N}$) (yuqoridagi lemma o'xshash matematik induksiya metodi asosida isbotlash mumkin) ekanligidan foydalanib

$$a_0 \cdot 10 + a_1 \cdot 10 + \dots + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{15}$$

yoki

$$10 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-1}) + a_n \equiv 0 \pmod{15}$$

ko'rinishida yozishimiz mumkin. Bu 3-teoremani isbotlaydi.

Izoh: 3-teoremadagi $10 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-1}) + a_n$ ifoda o'rniga $5 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-1}) - a_n$ sonli ifodani tekshirish ham mumkin. Ammo $10 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-1}) + a_n$ sonli ifodani hisoblash qulay bo'lganligi uchun ushbu ifodani oldik.

Misol. a) 51 861 945 soni 15 ga bo'linishini yuqoridagi 3-teorema yordamida tekshiramiz. $10 \cdot (5 + 1 + 8 + 6 + 1 + 9 + 4) + 5 = 345$, 345 uchun ham yuqoridagi teoremani qo'llaymiz, $10 \cdot (3 + 4) + 5 = 75$, 75 soni 15 ga qoldiqsiz bo'linadi, demak 345 soni ham 15 ga qoldiqsiz bo'linadi. Bu esa 51861945 soni 15 ga qoldiqsiz bo'linishini ko'rsatadi. ($51\,861\,945:15=3\,457\,463$)



b) 15815 soni 15 ga bo'linmaslini tekshiramiz. $10 \cdot (1 + 5 + 8) + 5 = 145$, 145 soni 15 ga qoldiqsiz bo'linmaydi, demak 15815 soni ham 15 ga qoldiqsiz bo'linmaydi.

4-teorema. $\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-1} a_n}$ soni 18 ga bo'linishi uchun, uning raqamlari yordamida tuzilgan $10 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-1}) + a_n$ sonli ifoda 18 ga bo'linishi yetarli.

Isboti. 4-teorema isboti 2- va 3-teoremlar isboti kabi bo'ladi.

Misol. a) 103 842 soni 18 ga bo'linishini yuqoridagi 4-teorema yordamida tekshiramiz. $10 \cdot (1 + 0 + 3 + 8 + 4) + 2 = 162$, 162 uchun ham yuqoridagi teoremani qo'llaymiz, $10 \cdot (1 + 6) + 2 = 72$, 72 soni 18 ga qoldiqsiz bo'linadi, demak 162 soni ham 18 ga qoldiqsiz bo'linadi. Bu esa 103 842 soni 18 ga qoldiqsiz bo'linishini ko'rsatadi. ($103\,842:18=5\,769$)

b) 56 752 soni 18 ga bo'linmaslini tekshiramiz. $10 \cdot (5 + 6 + 7 + 5) + 2 = 232$, 232 uchun ham yuqoridagi teoremani qo'llaymiz, $10 \cdot (2 + 3) + 2 = 52$, 52 soni 18 ga qoldiqsiz bo'linmaydi, demak, 232 soni ham 18 ga qoldiqsiz bo'linmaydi. Bu esa 56752 soni 18 ga qoldiqsiz bo'linmasligini ko'rsatadi.

5-teorema. $\overline{a_0 \dots a_{n-4} a_{n-3} a_{n-2} a_{n-1} a_n}$ soni 22 ga bo'linishi uchun, uning raqamlari yordamida tuzilgan $10 \cdot (\dots - a_{n-4} + a_{n-3} - a_{n-2} + a_{n-1}) + a_n$ sonli ifoda 22 ga bo'linishi yetarli.

Isboti. $\overline{a_0 \dots a_{n-4} a_{n-3} a_{n-2} a_{n-1} a_n}$ soni 22 ga bo'linishi uchun

$$\overline{a_0 \dots a_{n-4} a_{n-3} a_{n-2} a_{n-1} a_n} \equiv 0 \pmod{22} \quad (4)$$

bo'lishi zarur va yetarli[4]. (4) taqqoslamaning chap tomonidagi sonni xona

qo'shiluvchilari yig'indisi shaklida yozsak

$$a_0 \cdot 10^n + \dots + a_{n-4} \cdot 10^4 + a_{n-3} \cdot 10^3 + a_{n-2} \cdot 10^2 + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{22}$$

ko'rinishga keladi. Oxirgi taqqoslamani $10^{2n-1} \equiv 10 \pmod{22}$ va

$10^{2n} \equiv -10 \pmod{22}$ ($n \in N$) ekanligidan foydalanib

$$\dots + a_{n-4} \cdot (-10) + a_{n-3} \cdot 10 + a_{n-2} \cdot (-10) + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{22}$$

yoki

$$10 \cdot (\dots - a_{n-4} + a_{n-3} - a_{n-2} + a_{n-1}) + a_n \equiv 0 \pmod{22}$$

ko'rinishida yozishimiz mumkin. Bu 5-teoremani isbotlaydi.

6-teorema. $\overline{a_0 \dots a_{n-3} a_{n-2} a_{n-1} a_n}$ soni 24 ga bo'linishi uchun, uning raqamlari yordamida tuzilgan $8 \cdot (a_0 + \dots + a_{n-3}) - \overline{a_{n-2} a_{n-1} a_n}$ sonli ifoda 24 ga bo'linishi yetarli.

Isboti. $\overline{a_0 \dots a_{n-3} a_{n-2} a_{n-1} a_n}$ soni 24 ga bo'linishi uchun

$$\overline{a_0 \dots a_{n-3} a_{n-2} a_{n-1} a_n} \equiv 0 \pmod{24} \quad (5)$$

bo'lishi zarur va yetarli [4]. (5) taqqoslamani chap tomonidagi sonni xona qo'shiluvchilari yig'indisi shaklida yozsak

$$a_0 \cdot 10^n + \dots + a_{n-3} \cdot 10^3 + a_{n-2} \cdot 10^2 + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{24}$$

ko'rinishga keladi. Oxirgi taqqoslamani $10^n \equiv -8 \pmod{24}$ ($n \geq 3, n \in N$) ekanligidan foydalanib

$$a_0(-8) + \dots + a_{n-3} \cdot (-8) + a_{n-2} \cdot 10^2 + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{22}$$

yoki

$$-8 \cdot (a_0 + \dots + a_{n-3}) + \overline{a_{n-2} a_{n-1} a_n} \equiv 0 \pmod{24}$$



$10^{k+1} \equiv 40 \pmod{6}$ yoki $10^{k+1} \equiv 4 \pmod{6}$ natijani olamiz. Bu esa ixtiyoriy natural son uchun ushbu taqqoslama o‘rinli ekanligini ko‘rsatadi. Bu natija lemmani isbotlaydi.

ko‘rinishida yozishimiz mumkin. Oxirgi taqqoslamaning ikkila qismini (-1) ga ko‘paytiramiz hosil bo‘lgan ifoda teoremani isbotini yakunlaydi.

Xulosa o‘rnida shu aytishimiz mumkinki, har qanday murakkab son uchun yagona bo‘linish qoidasi keltirish mumkin, ammo bu qoidani qo‘llash orqali o‘quvchi hisoblashlarda qulaylik olmasligi mumkin. Biz ushbu maqolada hisoblashlashga va tekshirish qulay bo‘lgan ba’zi murakkab sonlarga bo‘linish belgilarini keltirdik.

Adabiyotlar:

1. Q.T. Ibragimov B.X. Erdonov “Sonlarning bo‘linish alomatlari va mavjud bo‘linish belgilariga yangicha yondashuv” // Fizika, matematika va informatika jurnali. 2020 № 6, 14-18 b.

2. A. Dusumbetov R. Turgunbayev Bo‘linish belgilari // Fizika, matematika va informatika. 2003, № 3, 25-33 b.

3. R.N. Nazarov, B.T. Toshpo‘latov, A.D. Do‘sumbetov “Algebra va sonlar nazariyasi” II qism. Toshkent, “O‘qituvchi” 1995. 272 b.

4. I. Allakov Sonlar nazariyasidan misol va masalalar (yechimlari bilan). Termiz. «Surxon-Nashr» nashriyoti 2020.

sonlar nazariyasi” II qism. Toshkent, “O‘qituvchi” 1995. 272 b.

4. I. Allakov Sonlar nazariyasidan misol va masalalar (yechimlari bilan). Termiz. «Surxon-Nashr» nashriyoti 2020.



STYUART TEOREMASINING UCHBURCHAKNING AJOYIB NUQTALARI ORASIDAGI MASOFALARNI HISOBLASHDAGI TADBIQLARI

J.U. Xujamov, UrDU, dotsent

M.D. Vaisova, UrDU, dotsent

Ushbu maqolada uchburchakning to'rtta ajoyib nuqtalari - uchburchakning balandliklari, bissektrisalari, medianalari, o'rta perpendikulyarlarining kesishish nuqtasi va bu nuqtalar orasidagi masofalarni aniqlashning sodda usuli o'rganilgan. Bu usulda mashhur Styuart teoremasidan foydalanilib, ajoyib nuqtalar orasidagi masofalarni topish formulalari keltiriladi.

В данной статье исследуется простой метод нахождения четырёх замечательных точек треугольника — точки пересечения высот, биссектрис, медиан и серединных перпендикуляров, а также расстояний между этими точками. В этом методе используется известная теорема Стюарта, с помощью которой выводятся формулы для нахождения расстояний между замечательными точками.

This article studies a simple method for determining the four remarkable points of a triangle — the intersection points of the altitudes, angle bisectors, medians, and perpendicular bisectors — as well as the distances between these points. Using the well-known Stewart's theorem, formulas for calculating the distances between the remarkable points are derived.

Kalit so'zlar. *Uchburchak, kosinuslar teoremasi, Styuart teoremasi, sinuslar teoremasi, uchburchak yarim perimetri, uchburchak yuzasi, Eyler chizig'i.*

Ключевые слова. *Треугольник, теорема косинусов, теорема Стюарта, теорема синусов, полупериметр треугольника, площадь треугольника, линия Эйлера.*



Key words. *Triangle, Law of Cosines, Stewart's Theorem, Law of Sines, semiperimeter of a triangle, area of a triangle, Euler line.*

Kirish. Planimetriyaning eng jozibador va o'rganish uchun boy bo'limlaridan biri bu uchburchakning ajoyib nuqtalari hamda ular orasidagi metrik munosabatlardir. Uchburchakning ortosentri (uchburchakning balandliklari kesishish nuqtasi-), bissektrisalari kesishgan nuqtasi (), og'irlik markazi (medianalar kesishish nuqtasi -) va tashqi chizilgan aylana markazi (O) kabi nuqtalarining o'zaro joylashuvi, xususan, Eyler chizig'i xossalari asrlar davomida matematiklarning e'tiborini tortib keladi. Bu nuqtalar orasidagi masofalarni hisoblash va ularga doir ayniyatlarni keltirib chiqarish nazariy ahamiyatga ega. Uchburchak markazlari haqidagi dastlabki g'oyalar qadimgi yunon geometriyasiga borib taqaladi. Miloddan avvalgi III asrda Evklid ichki va tashqi chizilgan aylanalar markazlari bilan bog'liq natijalarni bayon qilgan bo'lsa, Arximed og'irlik markazi tushunchasini rivojlantirgan. Shuningdek, uchburchak balandliklarining bitta nuqtada kesishishi haqidagi natija Arximedga nisbat beriladigan "Lemmalar kitobi"da uchraydi. O'rta asrlarda ushbu mavzu Sharq matematiklari tomonidan davom ettirildi. X–XI asrlarda Abu Sahl al-Quhiy va al-Nasaviy uchburchak balandliklarining kesishish nuqtasi haqidagi teoremani aniq shakllantirib, uning isbotini keltirdilar. Keyinchalik bu natijalar lotin tiliga tarjima qilinib, Yevropa matematiklariga ma'lum bo'ldi. XVIII asrda L. Eyler uchburchakning muhim markazlari — og'irlik markazi, ortotsentr va tashqi aylana markazi — orasidagi bog'lanishlarni o'rganib, mashhur Eyler chizig'i nazariyasini yaratdi. XIX asrda esa J.D. Jergonn, K.G. Nagel, E. Lemuan va K.V. Feyerbax va boshqa matematiklar tomonidan yangi markazlar kashf qilinib, uchburchak geometriyasi sezilarli darajada boyitildi. XX asr oxiriga kelib uchburchak markazlari yagona nazariya sifatida qarala boshlandi. Ayniqsa, K. Kimberling tomonidan yaratilgan "Uchburchak markazlari ensiklopediyasi" ushbu



yo‘nalishning rivojlanishida muhim ahamiyat kasb etdi. Hozirgi kunda ushbu ensiklopediyada o‘n minglab uchburchak markazlari tavsiflangan bo‘lib, ular zamonaviy geometriyaning faol tadqiqot yo‘nalishlaridan birini tashkil etadi.

Ushbu maqolaning asosiy maqsadi — uchburchakning ajoyib nuqtalari orasidagi masofalarni hisoblash muammosiga izchil va universal metodik yondashuvni taklif etishdan iborat. Bu yondashuvning markazida geometriyaning eng kuchli vositalaridan biri bo‘lgan Styuart teoremasi yotadi. Maqolada Styuart teoremasining klassik isbotidan boshlab, bosqichma-bosqich zanjir usulida HO, HI hamda IM masofalarini topish formulalari keltirib chiqarilgan. Isbotlash jarayonida geometrik elementlarning o‘zaro bog‘lanishidan va Eyler chizig‘i xossalaridan samarali foydalanilgan. Ushbu metodikaning afzalligi shundaki, u bitta fundamental teoreмага tayangan holda eng murakkab metrik munosabatlarni qat’iy ketma-ketlikda, oson qabul qilinadigan algebraik va trigonometrik amallar orqali tushuntirish imkonini beradi. Taklif etilayotgan ushbu yondashuv matematika o‘qituvchilari uchun dars jarayonida, shuningdek, talaba va o‘quvchilarning mustaqil izlanishlarida foydali uslubiy manba bo‘lib xizmat qiladi.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Uchburchakning ajoyib nuqtalari, xususan, ortotsentr, og‘irlik markazi, tashqi va ichki chizilgan aylanalar markazlari orasidagi metrik munosabatlar klassik geometriyaning eng boy yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Uchburchak geometriyasining klassik va zamonaviy jihatlari ko‘plab ilmiy manbalarda keng o‘rganilgan. Xususan, N. Altshiller-Court (q.[1]) asarida uchburchak markazlari, Eyler chizig‘i va chevian (uchburchakning bir uchidan qarshisidagi tomonga tushirilgan kesma) lar nazariyasi tizimli ravishda bayon etilib, metrik munosabatlarni o‘rganish uchun asos yaratadi. V. Prasolovning [7] ishida esa uchburchak geometriyasiga oid turli masalalar va ularni yechish usullari keng yoritilgan bo‘lib, metrik bog‘lanishlarni tadqiq etishda muhim ahamiyat



kasb etadi. Bundan tashqari, H.S.M. Coxeter va S.L. Greitzer tomonidan klassik geometriyaning chuqur strukturaviy xossalari o'rganilib, lekin samarali usullar yoritilgan (q. [2]). Shuningdek, matematik olimpiada adabiyotlarida, masalan E. Chen (q. [3]) asarida Styuart teoremasi uchburchakning cevianlari bilan bog'liq murakkab geometrik masalalarni algebraik usullar orqali soddalashtirishda samarali vosita sifatida qo'llanadi. So'nggi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, Styuart teoremasi hozirgi kunda ham dolzarb bo'lib, u turli geometriyaga oid tadqiqotlarda kengaytirilmoqda va qo'llanilmoqda. Xususan, zamonaviy ishlarda bu teorema ellipslar va Kassini ovallari bilan bog'liq holda umumlashtirilgan (q.[4]). Shuningdek, to'g'ri burchakli uchburchaklar uchun yangi, ixcham isbotlar taklif etilgan (q. [6]). Bundan tashqari, klassik Evklid teoremlarining turli metrik fazolardagi tahlili doirasida, Ö. Gelişgen va R. Kaya (q.[5]) tomonidan -masofa funksiyasi yordamida Styuart teoremasi umumlashtirilgan hamda bu natija uchburchak medianalarini hisoblashga muvaffaqiyatli tatbiq qilingan. Shunga qaramay, mavjud natijalarning aksariyati vektorlar, barysentrlik koordinatalar yoki trigonometrik usullar yordamida olinadi. Mazkur maqolada esa Styuart teoremasi yagona metod sifatida qaralib, uchburchakning ajoyib nuqtalari orasidagi metrik munosabatlarni izchil va yagona yondashuv asosida ifodalash taklif etiladi. Ushbu maqolada taklif etilayotgan zanjirli isbotlash usuli — ya'ni butun boshli Eyler chizig'i elementlari va ichki chizilgan aylana markaziga doir masofalarni aynan bitta fundamental teoreмага (Styuartga) tayangan holda ketma-ketlikda isbotlash metodikasi amaldagi o'quv adabiyotlarida kam uchraydi. Bu bo'shliqni to'ldirish o'quvchilarda teoremlarni o'zaro bog'lash ko'nikmasini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu maqolada geometriyaning deduktiv isbotlash usullaridan hamda algebraik shakl almashtirish usullaridan foydalanildi. Bunday pog'onali (qadam-baqadam) yondashuv murakkab masalalarni soddada tashkil etuvchilarga ajratib o'rgatish hamda olingan



natijalarni bitta tizimga yig'ish kabi fundamental o'qitish prinsiplariga to'la javob beradi.

Tahlil va natijalar. Tekislik geometriyasida kesmalar orasidagi metrik bog'lanishlarni ifodalovchi teoremlar orasida Styuart teoremasi alohida o'rin tutadi. Mazkur teorema uchburchakning bir tomoniga tushirilgan ixtiyoriy kesma uzunligini uchburchak tomonlari orqali ifodalash imkonini beradi va klassik geometriyada muhim hisoblash vositalaridan biri hisoblanadi. Styuart teoremasi dastlab XVIII

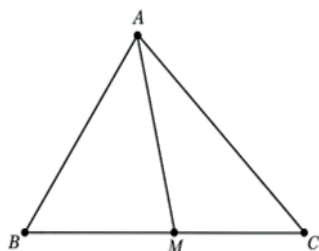
Teorema (Styuart): ABC uchburchak berilgan bo'lib, uning BC tomonida ixtiyoriy M nuqta olingan bo'lsin. U holda

$$AM^2 \cdot BC = AB^2 \cdot MC + AC^2 \cdot MB - BM \cdot MC \cdot BC \quad (1)$$

tenglik o'rinli bo'ladi.

Isbot: Aytaylik, ABC uchburchakda $\angle BMA = j$ bo'lsin (1-chizmaga qarang).

U holda $\angle PMC = p - j$ bo'lib, kosinuslar teoremasiga ko'ra



1-chizma

$$AB^2 = AM^2 + BM^2 - 2AM \cdot BM \cos j \quad (2)$$

$$AC^2 = AM^2 + MC^2 + 2AM \cdot MC \cos j \quad (3)$$

tengliklar o'rinli bo'ladi. Agar (2) tenglikni MC ga, (3) tenglikni BM ga ko'paytirib, hosil bo'lgan tengliklarni qo'shsak, (1) tenglik hosil bo'ladi.

Endi Styuart teoremasidan foydalangan holda quyidagi teoremlarni isbotlaymiz.



1-teorema. ABC uchburchak berilgan bo'lib, H - balandliklar kesishgan nuqta, O - tashqi chizilgan aylana markazi bo'lsin. Uchburchakning tomonlari a, b, c va tashqi chizilgan aylananing radiusi R ga teng bo'lsa, u holda

$$HO^2 = 9R^2 - (a^2 + b^2 + c^2) \quad (4)$$

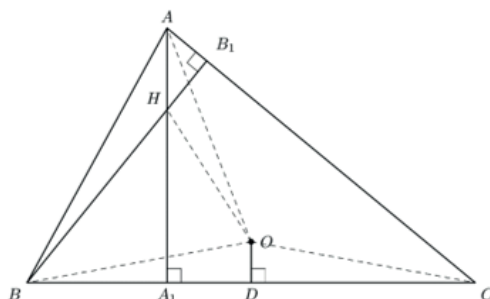
tenglik bilan aniqlanadi.

Isbot: ABC uchburchakda AA_1, BB_1 balandliklar va A_1O, OD ($OD \perp BC$), OA, OB, OC kesmalarni o'tkazamiz (2-chizmaga qarang).

Aytaylik, $PA = a, PB = b, PC = g$ bo'lsin. Bizga ma'lumki,

$$POBD = POCB = \frac{p}{2} \cdot a \text{ va}$$

$$PHBA_1 = \frac{p}{2} \cdot g, AH = 2OD$$



2-chizma

munosabatlar o'rinli. Shu sababli, $BA_1 = AA_1 \cdot \cos B, CA_1 = AA_1 \cdot \cos C,$

$$HA_1 = AA_1 \cdot \cos B \cdot \cos C, OD = \frac{a}{2} \cos A, AH = a \cos A. \text{ Endi uchburchak } BOC$$

uchun Stjuart teoremasini qo'llasak,

$$AO^2 \cdot BC = BO^2 \cdot AC + CO^2 \cdot AB - BA_1 \cdot AC \cdot BC$$

bo'lib, undan

$$AO^2 \cdot BC = R^2 \cdot BC + R^2 \cdot BC - AA_1^2 \cdot \cos B \cdot \cos C \cdot BC$$

tenglik kelib chiqadi.

Endi uchburchak AOA_1 uchun Stjuart teoremasini qo'llab,

$$HO^2 \cdot AA_1 = AO^2 \cdot HA_1 + A_1O^2 \cdot AH - AH \cdot HA_1 \cdot AA_1$$

tenglikni hosil qilamiz. Bundan esa

$$HO^2 \cdot AA_1 = R^2 \cdot AA_1 \operatorname{ctg} \beta \operatorname{ctg} \gamma + \frac{1}{a} R^2 \cdot AA_1 \cdot \operatorname{ctg} \gamma + R^2 \cdot AA_1 \cdot \operatorname{ctg} \beta - \\ - AA_1^2 \cdot \operatorname{ctg} \beta \cdot \operatorname{ctg} \gamma \cdot a \cdot a \cdot \operatorname{ctg} \alpha - AA_1^2 \cdot a \cdot \operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta \cdot \operatorname{ctg} \gamma .$$

tenglikni hosil qilamiz. Hosil bo'lgan tenglikni soddalashtirib,

$$HO^2 = R^2 \operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \beta \cdot \operatorname{ctg} \gamma + \operatorname{ctg} \gamma \cdot \operatorname{ctg} \alpha - \\ - 4S \cdot \operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta \cdot \operatorname{ctg} \gamma \quad (5)$$

tenglikni hosil qilamiz. Bunda S - uchburchak yuzasi.

Endi bizga ma'lum bo'lgan quyidagi trigonometrik ayniyatlarni isbotsiz keltiramiz (q.[3]).

Agar ABC uchburchakning ichki burchaklari $\angle A = \alpha, \angle B = \beta, \angle C = \gamma$ bo'lsa, u holda quyidagi ayniyatlar o'rinli.

1. $\operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \beta \cdot \operatorname{ctg} \gamma + \operatorname{ctg} \gamma \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1.$
2. $2 \cos \alpha \cos \beta \cos \gamma = \sin^2 \alpha + \sin^2 \beta + \sin^2 \gamma - 1 .$

Endi (5) tenglikka yuqorida keltirilgan ikkita ayniyat, sinuslar teoremasidan

kelib chiquvchi $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R$ ayniyat hamda uchburchak yuzi va

tashqi chizilgan aylana radiusi orasidagi bog'lanishni ifodalovchi $S = \frac{abc}{4R}$

formulalarni qo'llab, zarur soddalashtirishlarni amalga oshirsak, (4) ya'ni

$$HO^2 = 9R^2 - (a^2 + b^2 + c^2)$$

tenglikka ega bo'lamiz.



2-teorema: ABC uchburchakda H – balandliklar kesishgan nuqta, I – ichki chizilgan aylana markazi bo‘lib, uchburchakning tomonlari a , b , c va ichki (tashqi) chizilgan aylana radiusi r R bo‘lsin. U holda

$$HI^2 = 4R^2 - 8Rr - a^2 + b^2 + c^2 + ab + bc + ac$$

tenglik bilan aniqlanadi.

Isbot: ABC

uchburchakda $\angle B = \beta$,

$\angle C = \gamma$, $\angle A = \alpha$ bo‘lsin.

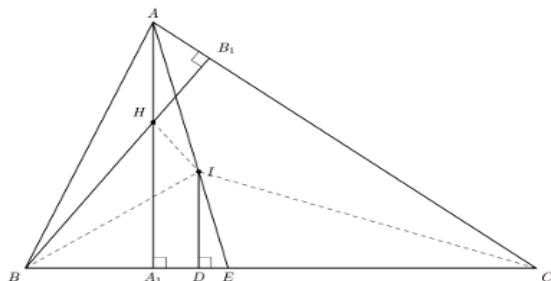
AA_1 , BB_1 balandliklar, AE

(bissektrissa), $ID \perp BC$

va HI , BI larni o‘tkazamiz

(3-chizmaga qarang).

Geometriyadagi



3-chizma

uchburchaklarga oid munosabatlarga ko‘ra (q.[3])

$$\angle EAH = \frac{\pi}{2} - \left(\gamma + \frac{\alpha}{2} \right), \quad AH = \operatorname{actg} \alpha, \quad AI = \sqrt{\frac{bc}{p} \frac{p-a}{p}} \text{ tengliklarni topamiz,}$$

bu yerda p - uchburchakning yarim perimetri. Burchak kosinusi va sinuslari uchun esa

$$\begin{aligned} \sin \frac{\alpha}{2} &= \sqrt{\frac{p-b}{bc} \frac{p-c}{p-a}}, & \cos \frac{\alpha}{2} &= \sqrt{\frac{p}{bc} \frac{p-a}{p-b}}, \\ \cos \alpha &= \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}, & \cos \gamma &= \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}, \\ \sin \gamma &= \frac{2\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{ab} \end{aligned}$$

tengliklar o‘rinli. Bu tengliklarning isboti elementar matematika kursida ma’lum bo‘lgani uchun keltirmadik.

Endi $\cos \left(\frac{\pi}{2} - \left(\gamma + \frac{\alpha}{2} \right) \right)$ ni hisoblaymiz:

$$\cos \left(\frac{\pi}{2} - \left(\gamma + \frac{\alpha}{2} \right) \right) = \sin \left(\gamma + \frac{\alpha}{2} \right) = \sin \gamma \cos \frac{\alpha}{2} + \cos \gamma \sin \frac{\alpha}{2} =$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2\sqrt{p-p-a} \sqrt{p-b} \sqrt{p-c}}{ab} \cdot \sqrt{\frac{p-p-a}{bc}} + \frac{a^2+b^2-c^2}{2ab} \cdot \sqrt{\frac{p-b}{bc} \frac{p-c}{bc}} = \\
 &= \sqrt{\frac{p-b}{bc} \frac{p-c}{bc}} \left(\frac{2p-p-a}{ab} + \frac{a^2+b^2-c^2}{2ab} \right) = \frac{b+c}{a} \sqrt{\frac{p-b}{bc} \frac{p-c}{bc}}
 \end{aligned}$$

HAI uchburchak uchun kosinuslar teoremasini qo'llab, yuqorida topilganlarni o'rni qo'yib, soddalashtirishlardan keyin

$$\begin{aligned}
 HI^2 &= AH^2 + AI^2 - 2AH \cdot AI \cos \left(\frac{\pi}{2} - \left(\gamma + \frac{\alpha}{2} \right) \right) = \\
 &= a^2 \operatorname{ctg}^2 \alpha + \frac{bc}{p} \frac{p-a}{p} - 2a \operatorname{ctg} \alpha \cdot \sqrt{\frac{bc}{p} \frac{p-a}{p}} \cdot \frac{b+c}{a} \sqrt{\frac{p-b}{bc} \frac{p-c}{bc}} = \\
 &= 4R^2 + ab + bc + ac - 8Rr - a^2 + b^2 + c^2
 \end{aligned}$$

tenglikni hosil qilamiz.

3-teorema (Eylar, q.[1]) ABC uchburchak berilgan bo'lib, ichki va tashqi chizilgan aylana radiuslari mos ravishda r va R bo'lsin. Ichki va tashqi chizilgan aylanalar markazlari orasidagi masofa d ga teng bo'lsa, u holda $d = \sqrt{R^2 - 2Rr}$ formula o'rinalidir.

4-teorema: ABC uchburchak berilgan bo'lib, H – balandliklar, I – bissektressalar, M – medianalar kesishgan nuqta va O – tashqi chizilgan aylana markazi bo'lsin. Uchburchakning tomonlari a , b , c va ichki va tashqi chizilgan aylana radiuslari mos ravishda r va R bo'lsa, u holda

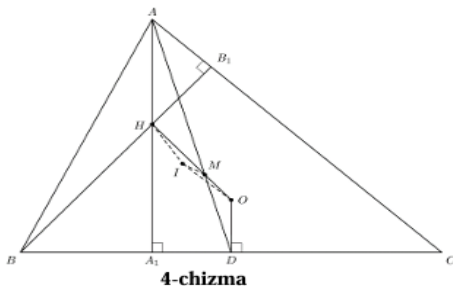
$$IM^2 = \frac{1}{3} (ab + bc + ac) - \frac{1}{9} (a^2 + b^2 + c^2) - 4rR \quad (6)$$

formula o'rinni bo'ladi.



Isbot. ABC

uchburchakda AA_1 , BB_1 balandliklar, AD medianalarni o'tkazamiz (4-chizmaga qarang). Balandliklar kesishgan nuqta, medianalar kesishgan nuqta va tashqi chizilgan aylana markazlari bitta Eyler



chizig'ida yotadi (q. [2]). Eyler teoremasiga ko'ra, $IO^2 = R^2 - 2Rr$ ga teng. 2-teoremaga ko'ra esa

$IH^2 = 4R^2 - 8Rr - a^2 + b^2 + c^2 + ab + bc + ac$ masofani topamiz. 1-teoremaga ko'ra, $HO^2 = 9R^2 - (a^2 + b^2 + c^2)$ tenglik o'rinli. Endi uchburchak HIO uchun Styuart teoremasini qo'llaymiz:

$$IM^2 \cdot HO = IH^2 \cdot MO + IO^2 \cdot HM - HM \cdot MO \cdot HO.$$

$$HO, IH, IO \text{ larni o'rniga topilgan ifodalarni qo'yib, } MO = \frac{1}{3}HO, HM = \frac{2}{3}HO$$

tengliklardan foydalansak va soddalashtirishlarni amalga oshirsak, (6) tenglik tenglik kelib chiqadi.

Xulosa. Mazkur maqolada uchburchakning ajoyib nuqtalari — ortosentr, учбурчакка ichki chizilgan aylana markazi, uchburchakka tashqi chizilgan aylana markazi va og'irlik markazi orasidagi metrik munosabatlarni aniqlash masalasi o'zgacha yondashuv asosida o'rganildi. Asosiy vosita sifatida Styuart teoremasidan foydalanilib, uchburchakning ajoyib nuqtalari orasidagi masofalar uchun formulalar izchil tarzda keltirib chiqarildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, Styuart teoremasi nafaqat alohida masalalarni yechishda, balki uchburchak geometriyasidagi murakkab bog'lanishlarni битта tizimda ifodalashda ham samarali vosita hisoblanadi. Taklif etilgan yondashuv hisoblashlarni soddalashtiradi, mantiqiy izchillikni ta'minlaydi va geometrik tushunchalarni chuqurroq anglashga xizmat qiladi. Mazkur natijalar matematik ta'lim jarayonida, xususan,



asrda shotland matematigi M. Styuart (inglizcha Matthew Stewart) tomonidan bayon etilgan. Uning ishlari tekislik geometriyasida analitik va algebraik usullarni qo'llash rivojiga sezilarli hissa qo'shgan (q.[1]).

chuqurlashtirilgan geometriya kurslari hamda olimpiada tayyorgarligida qo'llanishi mumkin.

Adabiyotlar:

1. Altshiller-Court N. College Geometry: An Introduction to the Modern Geometry of the Triangle and the Circle. Mineola, NY: Dover Publications, 2007.

2. Coxeter H.S.M., Greitzer S.L. Geometry Revisited. Mathematical Association of America, 1967.

3. Chen E. Euclidean Geometry in Mathematical Olympiads. Mathematical Association of America, 2016.

4. Cieślak W., Mozgawa W., Naiman A. The chordal condition and Stewart's theorem. Journal of Geometry, 2025. <https://doi.org/10.1007/s00022-024-00741-6>

5. Gelişgen Ö., Kaya R. The alpha-version of the Stewart's theorem. Demonstratio Mathematica, 46(4), 2013. <https://doi.org/10.1515/dema-2013-0481>

6. Moshe S., Victor O. Stewart's Theorem for a Right Triangle: A Compact Proof. Azim Premji University Publications, 2022.

7. Prasolov V. Problems in plane and solid geometry. Translated and edited by D. Leites, 2001.



ILG'OR TAJRIBA VA O'QITISH METODIKASI

TIBBIY TA'LIMDA "AKUSTIKA ASOSLARI VA TOVUSHDAN TIBBIYOTDA FOYDALANISH" MAVZUSINI KOMPETENSIYAGA ASOSLANGAN O'QITISH METODIKASI

G.S. Qosimova, Farg'ona jamoat salomatligi
tibbiyot instituti, kafedra o'qituvchisi

E.X. Bozorov, O'zMU fizika fakulteti yadro
fizikasi va astranomiya kafedراس professori, f-m.f.d.

D.A. Kalandarova, Alfraganus universiteti
dotsenti

Xojiyev Shoxjaxon Erkin o'gli, Toshkent Tibbiyot
universiteti talabasi,

Nasirova Gulparshin Maxsud qizi,
Ajiniyaz nomidagi NDPI tayanch doktoranti

Ualiyev Daulet Maxsud o'gli,
Toshkent Tibbiyot universiteti o'qituvchisi

Mazkur maqolada tibbiy ta'limda "Akustika asoslari va tovushdan tibbiyotda foydalanish" mavzusini kompetensiyaga asoslangan o'qitish metodikasi tahlil qilindi. Mavzu doirasida olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari Blum taksonomiyasi kognitiv darajalari – Bilish, Tushunish, Qo'llash, Tahlil qilish, Baholash va Yaratish asosida bosqichma-bosqich loyihalashtirilgan metodni klinik integrativ ta'limni baxolashga tadbir qilindi.

Tadqiqot jarayonida talabalar nazorat va tajriba guruhlariga ajratildi. Nazorat guruhida mavzu an'anaviy o'qitish metodikasi asosida, tajriba guruhida esa Blum taksonomiyasi asosidagi metodika orqali o'qitildi. O'tkazilgan tajriba natijalariga ko'ra, Blum



taksonomiyasi asosida tashkil etilgan o'qitish jarayonida talabalar tomonidan mavzuni o'zlashtirish samaradorligi nazorat guruhiga nisbatan 12,5% ga yuqori ekani aniqlandi. Bosqichma-bosqich tashkil etilgan metodika nazariy akustik bilimlarni klinik kompetensiyaga izchil integratsiya qilish ilmiy asoslandi, pedagogik va statistik jihatdan samarali ekanini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: *akustika, kompetensiya, Blum taksonomiyasi, biofizika, klinik fikrlash, audiometriya, fonokardiogramma, ultratovush, amplituda, chastota, intensivlik.*

Akustika va tovush to'liqlari biofizikaning muhim bo'limlaridan biri bo'lib, u mexanik tebranishlar, elastik muhitda to'liqlarning tarqalishi, rezonans hodisasi, Doppler effekti, infratovush, ultratovush jarayonlarini o'rganadi. Tibbiyot amaliyotida tovush va ultratovushga asoslangan ko'plab diagnostik va terapevtik usullar qo'llaniladi. Ushbu usullarni samarali qo'llash uchun talabalar tovushning fizik, biofizik, psixofizik asoslarini chuqur anglashlari zarur.

Amaliy kuzatuvlar shuni ko'rsatadiki, tibbiy ta'lim jarayonida "Akustika asoslari va tovushdan tibbiyotda foydalanish" mavzusi ko'pincha nazariy formulalar va fizik qonuniyatlar darajasida o'qitiladi. Natijada talabalar chastota, amplituda, intensivlik, rezonans yoki Veber–Fexner qonuni kabi tushunchalarni nazariy jihatdan bilsalar-da, ularni klinik jarayonlar bilan bog'lash va amaliy diagnostik vaziyatlarda qo'llashda qiyinchilikka duch keladilar. Buning natijasida nazariy bilimlar to'liq kasbiy kompetensiyaga aylana olmaydi.

Zamonaviy tibbiy ta'limda esa bilim, ko'nikma va kasbiy tafakkurni integratsiyalashga qaratilgan kompetensiyaviy yondashuv keng rivojlanmoqda [1]. Ushbu yondashuv o'quv maqsadlarini mantiqiy ketma-ketlikda shakllantirishni talab qiladi va bu jarayonda Blum taksonomiyasi samarali metod sifatida qo'llaniladi [2]. Shunga qaramay, akustika bo'limini klinik fanlar bilan integratsiyalab o'qitish bo'yicha tizimli metodik ishlanmalar yetarli darajada ishlab chiqilmagan [3, 4].



Akustik hodisalarni chuqur anglash esa tibbiyot amaliyotida muhim ahamiyatga ega. Blum taksonomiyasi asosida “Akustika asoslari va tovushdan tibbiyotda foydalanish” mavzusini tizimli ravishda o'qitish va uni integratsiyalash tibbiy ta'limning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi.

Tadqiqotimizning maqsadi “Akustika asoslari va tovushdan tibbiyotda foydalanish” mavzusini Blum taksonomiyasi asosida o'qitish metodikasini qo'llash va uning samaradorligini tahlil qilishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun mavzuning fizik va klinik ahamiyatini tahlil qilish, tovush to'lqinlarining biofizik qonuniyatlarini o'quv mazmuniga integratsiyalash, nazariy-fizik bilimlarni amaliy klinik vaziyatli masalalar bilan uyg'unlashtirish, talabalarga tahlil, baholash darajalarini rivojlantiruvchi topshiriqlar berish vazifalari belgilandi. Akustika va tovushni tibbiyotda qo'llanilishini Blum taksonomiyasi asosida ketma-ket bosqichlashtirildi.

Tadqiqot metodlari

Tajriba va nazorat guruhleri tashkil etilib, kvazi-eksperimental shaklda olib borildi. Tadqiqot ob'yekti sifatida Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti 1-bosqich “Tibbiy profilaktika ishi” yo'nalsihi 125, 225, 325, 425 - guruh talabalari tanlandi. Ishtirokchilar ikki guruhga ajratildi: nazorat guruhida 125 va 225 guruhlarining 32 nafar talabasi, tajriba guruhida esa 325 va 425 guruhlarining 32 nafar talabasi qatnashdilar. Nazorat guruhida an'anaviy o'qitish metodi qo'llanildi, tajriba guruhida esa Blum taksonomiyasi asosida bosqichma-bosqich kognitiv rivojlanishga yo'naltirilgan metodika tatbiq etildi.

Pedagogik eksperiment uch bosqichda olib borildi:

- 1) Diagnostik bosqich – boshlang'ich bilimni aniqlash,
- 2) Shakllantiruvchi bosqich – metodikani joriy etish,
- 3) Nazorat bosqichi – yakuniy natijani baholash.

O'qitish jarayoni Blum taksonomiyasining olti bosqichi asosida tashkil etildi:



Birinchi bosqich–bilish darajasida talabalar akustikani fundamental tushunchalari shakllantirildi.

Mexanik tebranish – bu jismning muvozanat holati atrofida vaqt o'tishi bilan davriy takrorlanib turadigan harakati hisoblanadi.

To'liqin – tebranishlarning vaqt o'tishi bilan fazoda tarqalishidir.

Chastota – vaqt birilgi ichida to'liq tebranishlar soni bo'lib, uning birligi sifatida Hz yoki s^{-1} qabul qilingan.

Tovush – chastotasi 16Hz dan 20 kHz gacha bo'lgan bo'ylama to'liqlardir.

Amplituda – bu tebranuvchi zarrachaning muvozanat holatidan eng katta og'ish qiymati hisoblanadi.

To'liqin uzunligi – bu to'liqinning bir xil fazadagi ikki qo'shni nuqtasi orasidagi masofa. To'liqin uzunligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\lambda = \frac{v}{\nu}$$

bu yerda,

λ – to'liqin uzunligi (m),

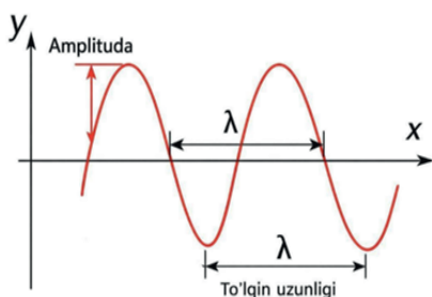
v – to'liqin tarqalish tezligi,

ν – chastota.

Tovush intensivligi – bu tovush to'liqini orqali bir sekundda birlik yuzadan o'tadigan energiya miqdorini ifodalaydi. Boshqacha aytganda, u tovushning qanchalik kuch bilan tarqalayotganini ko'rsatadi. Formulasi:

$$I = \frac{P}{S}$$

bu yerda: I — tovush intensivligi (W/m^2), P — tovush quvvati, S — yuzaning maydoni.



Detsibel — bu tovush intensivligi darajasini ifodalovchi logarifmik o'lchov birligi hisoblanadi. Inson qulog'i tovush intensivligini logarifmik tarzda qabul qilgani uchun tovush darajasi detsibel bilan ifodalanadi. Quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$L = 10 \lg \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

bu yerda: L – tovush darajasi (dB), I – tovush intensivligi, I_0 – eshitish chegarasi intensivligi.

Ushbu bosqich reproduktiv bilimni shakllantirishga qaratildi, formulalarni ifodalash va ular yordamida masalar yechish ko'nikmalari orqali baholandi, fizik tushunchalar hamda ularning xarakteristikalarini o'zlashtirildi.

Ikkinchi bosqich – tushunish darajasida tovushni biologik to'qimalarga ta'sir mexanizmini tahlil qilindi.

Inson qulog'i 16 Hz dan 20 kHz gacha bo'lgan chastotali mexanik tebranishlarni tovush sifatida qabul qiladi. Chastotasi 16 Hz dan past bo'lgan mexanik tebranishlar *infratovush*, 20 kHz dan yuqori chastotaga ega to'lqinlar *ultratovush* deb ataladi. Juda yuqori chastotali, ya'ni 10^9 – 10^{12} Hz diapazonidagi elastik to'lqinlar *gipertovush* deyiladi.

Tovush to'lqinlari biologik to'qimalar orqali turlicha tarqaladi. Masalan, tovush suyak to'qimasi orqali uzatilganda inson eshitish tizimi 225 000 Hz gacha bo'lgan ultratovush tebranishlarini ham qabul qilish imkoniyatiga ega. Ushbu hodisa suyak orqali tovush o'tkazilishi mexanizmi bilan izohlanadi va audiologiya hamda tibbiy diagnostikada muhim ahamiyatga ega.

Mazkur tushunchalarni o'rganish jarayonida talabalar tovush energiyasining biologik to'qimalarda so'rilishi va aks etishi jarayonlarini izohladi, eshitish analizatori faoliyatini tushuntirdi, tovush intensivligi darajasining fizik mohiyatini sharhladi.

Uchinchi bosqich – q'ollash darajasida talabalarning nazariy bilimlarini amaliy vaziyatlarga tatbiq etish ko'nikmasi shakllantirildi. O'zlashtirilgan tovush intensivligi, chastota, amplituda, Dopler effekti, logarifmik shkala kabi fizik tushunchalar klinik vaziyatli masalaga qo'llash topshirig'i berildi.



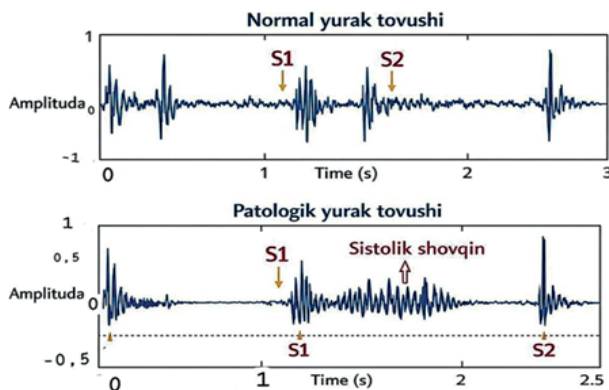
Vaziyatli masala: Bir erkak va bir ayol bir xil so'zni aytadi. Odatda ayol ovozi balandroq (ingichka), erkak ovozi esa pastroq (yo'g'on) eshitiladi.

Savol: Ovozning ingichka yoki yo'g'on eshinishi qaysi fizik kattalik bilan belgilanadi?

Bu farq tovush chastotasiga bog'liq bo'lib, ayol ovoz paylari tezroq tebranadi, shuning uchun tovush chastotasi yuqori bo'ladi degan javob bilan amaliy tatbiqini qo'lladilar.

Shuningdek, audiometriya bo'yicha esa eshinish bo'sag'asini aniqlash, detsibel shkalasini qo'llash, audiogrammani to'ldirish hamda olingan natijalarni grafik tahlil qilish amalga oshirildi.

To'rtinchi bosqich–tahlil darajasida talabalar akustik jarayonlarning tarkibiy elementlarini ajratish, o'zaro bog'liqliklarni aniqlash, sog'lom va patologik holatlarni qiyosiy tahlil qilishga yo'naltirildi.



Bundan tashqari, talabalar fonokardiogramma natijalarini grafik ko'rinishini tahlil qildi, normal va patologik yurak tovushlarini farqlari, akustik o'zgarishlarini izohladi.

Beshinchi bosqich – baholash darajasida talabalar akustik diagnostika usullarini tahlil qilib, qaror qabul qilishga yo'naltirildi. Vaziyatli masala berilib, chastota, intensivlik, signal akslanishi kabi parametrlar diagnostik ahamiyati tahlil qilindi.

Vaziyatli masala: Shifokor bemorning o'pkasini stetoskop yordamida eshitib tekshirmoqda. Sog'lom odamda nafas olish vaqtida o'pka tovushlari bir tekis va aniq eshitiladi. Biroq bemorda nafas olayotganda g'ijirlagan yoki shovqinli tovushlar eshitildi.

Savol:

- o'pkada suyuqlik paydo bo'lsa tovush to'liqlarining tarqalishi qanday o'zgaradi?

- tovush intensivligi o'zgarishi diagnostik jihatdan nimani ko'rsatishi mumkin?

O'pkada suyuqlik yoki yallig'lanish paydo bo'lsa, o'pka to'qimasi fiziologik o'zgaradi va tovush to'liqlarining tarqalishi ham o'zgaradi. Stetoskop orqali g'ijirlagan yoki qo'pol tovushlar eshitilib, bu o'pka va nafas yo'llarida patologik o'zgarishlar mavjudligini ko'rsatishi mumkin.

Natijada talabalarda diagnostik qaror qabul qilish, tanqidiy tahlil kompetensiyalari shu kabi vaziyatli masalalar orqali rivojlantirildi.

Oltinchi bosqich – yaratish darajasida talabalar mavjud nazariy va amaliy bilimlar asosida mustaqil konstruktiv faoliyatni amalga oshirdi va tovush diagnostikasi bo'yicha qisqa yo'riqnoma ishlab chiqdilar. Mazkur bosqich Blum taksonomiyasining eng yuqori darajasi bo'lib, talabalarning integrativ fikrlashi va ijodiy yondoshuvini rivojlantiradi.

Har bir bosqich uchun kompetensiyaviy indikatorlari va baholash mezonlari ishlab chiqildi. Ma'lumotlar quyidagi vositalar orqali to'plandi:

➤ Kognitiv test topshiriqlari. Test savollari turli darajada bo'lib, Blum darajalari asosida ba'zilar oddiy eslab qolish, ba'zilar fikrlash va tahlil qilishni talab qiladi.

➤ Vaziyatli topshiriqlar – talabalarni real tibbiy holatga yaqin sharoitda fikrlashga, tahlil qilishga va asoslab qaror qabul qilishga yo'naltiradi.

➤ Kompetentlikka yo'nalgan baholash mezonlari – bu talabalarni bilim, tahliliy fikrlash va amaliy qaror qabul qilish ko'nikmalarini aniq ko'rsatkichlar asosida baholanadi.



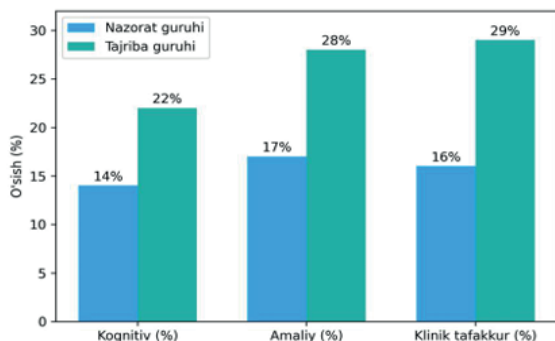
Test topshiriqlari yopiq va ochiq turdagi savollardan iborat bo'lib, ular bilim, ijodiy fikrlash darajasigacha bo'lgan ko'nikmlarni baholashga yo'naltirildi.

Natijalar

Mavzu bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, "Akustika asoslari va tovushdan tibbiyotda foydalanish" mavzusini kompetensiyaga asoslangan metodikaning samaradorligini tasdiqladi. Pedagogik eksperiment jarayonida tajriba va nazorat guruhlar o'rtasida o'zlashtirish darajasi, amaliy ko'nikma va klinik tafakkur ko'rsatkichlarida sezilarli farqlar aniqlandi.

Ishtirok etgan 32 nafari tajriba, 32 nafari nazorat guruhi, jami 64 nafar talabalarning boshlang'ich bilim darajasi diagnostik test yordamida aniqlanib, statistik jihatdan tengligi tekshirildi ($56,3 \pm 4,2$ va $55,8 \pm 4,5$), guruhlar o'rtasida sezilarli farq kuzatilmadi.

Yakuniy test natijalariga ko'ra esa tajriba guruhida bilim ko'rsatkichlari sezilarli oshgani qayd etildi, o'rtacha bal $82,7 \pm 3,8$ ni tashkil etdi, nazorat guruhida esa $68,4 \pm 4,1$ qayd etildi.



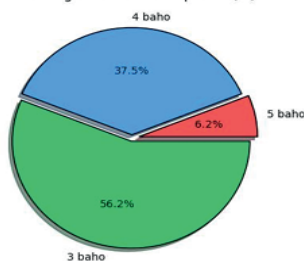
Kompetensiya indikatorlari bo'yicha tajriba guruhida kognitiv ko'rsatkich 22%, amaliy diagnostik ko'nikma 28%, klinik tafakkur 29% ga oshdi. Nazorat guruhida esa 14%, 17%, 16% o'sish qayd etildi.

Nazorat guruhida 2 nafar talaba "5" baho (6,2%), 12 nafar talaba "4" baho (37,5%), 18 nafar talaba "3" baho (56,2%) oldi. O'zlashtirish ko'rsatkichi – 43,75%.

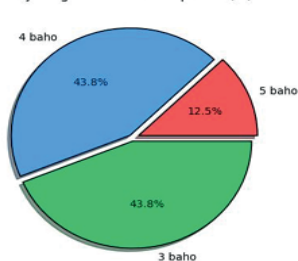


Tajriba guruhida 4 nafar talaba “5” baho (12,5%), 14 nafar talaba “4” baho (43,8%), 14 nafar talaba “3” baho (43,8%) oldi. O'zlashtirish ko'rsatkichi – 56,25%.

Nazorat guruhi baholar taqsimoti (%)



Tajriba guruhi baholar taqsimoti (%)



Natijada umumiy o'sish **12,5%** ni tashkil etdi. Blum taksonomiyasi asosida bosqichma-bosqich tashkil etilgan o'quv jarayoni talabalarda ijobiy o'zgarishlarni shakllantirdi.

Muhokama

Kompetentsiyaga asoslangan Blum taksonomiyasi tibbiy ta'lim jarayonida yuqori darajadagi fikrlashni rivojlantirish va kasbiy tayyorgarlik sifatini oshirishga xizmat qilishi aniqlandi. “Bilish”, “Tushunish” bosqichlarida fundamental tushunchalar mustahkamlandi, bu esa yuqori kognitiv darajalarda bilimlarni qo'llash samarasini ta'minlaydi. “Qo'llash” darajasida talabalar akustik qonuniyatlarni klinik vaziyatlarda tatbiq eta oldi. “Tahlil” bosqichida sabab-oqibat bog'lanishlarini aniqlash ko'nimalarini rivojlantirdi. Eng muhim natijalar “Baholash”, “Yaratish” darajalarida kuzatildi. Tajriba guruhlarida diagnostik metodni tanlash va asoslashda, klinik qisqa yo'riqnoma ishlab chiqishda yuqori ko'rsatkichga erishildi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari “Akustika asoslari va tovushdan tibbiyotda foydalanish” mavzusini Blum taksonomiyasi asosida o'quv jarayonining bosqichma-bosqich tashkil etilishi talabalar tomonidan nazariy bilimlarni o'zlashtirilishiga hamda ularni amaliy klinik vaziyatlarda qo'llash ko'nikmalarining shakllanishiga yordam berdi.

Pedagogik tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, tajriba guruhida mavzuni o'zlashtirish darajasi nazorat guruhiga nisbatan 12,5 % ga yuqori bo'ldi. Bu esa Blum

taksonomiyasi asosida tashkil etilgan kompetensiyaviy o'qitish metodining talabalar bilimini chuqurlashtirish, mantiqiy va analitik fikrlashni rivojlantirish hamda nazariy bilimlarni klinik kompetensiyalar bilan integratsiyalashda samarali ekanini tasdiqlaydi. Shu sababli mazkur yondashuvni biofizika va boshqa fundamental fanlarni o'qitishda keng qo'llash tavsiya etiladi.

Adabiyotlar:

1. Meyer, H. L., et al. (2025). Impact and reception of point-of-care ultrasound training across medical education levels. *BMC Medical Education*, 25, Article 6825.
2. Na, S. J., Ji, Y. G., & Lee, D. H. (2021). Application of Bloom's taxonomy to formative assessment in real-time online classes in Korea. *Korean Journal of Medical Education*, 33(3), 209–219.
3. Russell FM, Zakeri B, Herbert A, Ferre RM, Leiser A, Wallach PM. The State of Point-of-Care Ultrasound Training in Undergraduate Medical Education: Findings from a National Survey. *Acad Med*. 2022 May 1;97(5):723-727.
4. E. Bozorov, & B. Polvonov, (2025). Tibbiyot universitetlarida nurlanishlarning moddalar bilan o'zaro ta'siri fanini innovatsion texnologiyalar asosida o'qitish. *Engineering Problems and Innovations*, 3(3), 40–47.
5. E. Bozorov, & A. Jo'lliyev, (2023). Neytronlar fizikasi fani ma'ruzalarini o'qitishda "Venn diagrammasi" usulidan foydalanish. *Scientific Journal of the Fergana State University*, (1), 233–233.
6. D. Elmurotova, E. Bozorov, S. Isroilova, & G. Uzoqova, (2023). "Qaytar aloqa" usulidan foydalanib "Skannerlovchi rentgen apparatlari nosozliklari" mavzusida dars-ma'ruza o'tkazish. *International Journal of Education, Social Science & Humanities*, 11(1), 571–576
7. Q.G. Soyibjonovna, (2025). Jismoniy salomatlik darajasini baholash usullari va uni nazorat qilishning asosiy bosqichlari. *Models and Methods for Increasing the Efficiency of Innovative Research*, 4(41), 129-134.
8. M. Karabaev, & G. Qosimova, (2023). Logical - mathematical models of quantitative assessment of the integral level of individual physical health



based on the adaptive potential of the body. E3S Web of Conferences, 452, 07004.

9. Q.G. Soyibjonovna, (2025). Qon va immun tizimlarining fiziologik jarayonlarida fizik qonunlarning roli. Tanqidiy nazar, tahliliy tafakkur va innovatsion g'oyalar, 1(9), 739-741.

10. G.S. Qosimova, (2025). Abu Rayhon Beruniy ilmiy g'oyalarining biofizika fanini o'qitishda integratsiyasi. Journal of universal science research, 3(4), 26-29.

11. Карабаев, М., Косимова, Г. С., & Сидиков, А. А. (2023). Логико-математические модели количественной оценки интегрального уровня индивидуального физического здоровья на основе адаптационного потенциала организма. Журнал клинической и профилактической медицины, (1), 38-45.

12. Qosimova, G. S. (2025). Tibbiy ta'limda kasbiy yo 'naltirilgan masalalar orqali biofizika fanini o'qitish samaradorligini oshirish. Международный журнал научных исследователей, 11(2), 430-433.

13. Bozorov, E. X., & Kubaev, A. E. (2023). Interactive educational methods used in the teaching of mathematical modeling. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 4(3).

PEDAGOGIKA OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA QATTIQ JISMLAR FIZIKASINI INTEGRATIV YONDASHUV ASOSIDA O'QITISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH

E.K.Kalandarov, O'zMPU dotsenti

Mazkur maqolada pedagogika oliy ta'lim muassasalarida qattiq jismlar fizikasini integrativ yondashuv asosida o'qitish metodikasini takomillashtirish haqida ma'lumotlar keltirilgan. Bunda qattiq jismlarni o'qitishda integratsiya bilan birgalikda ba'zi tamoyillardan foydalanish ham bayon etilgan.

Kalit so'zlar: *integratsiya, tamoyil, fizika, fan, qattiq jism, metodika, xossa, jismlar tuzilishi, oliy ta'lim, jarayon.*

В данной статье представлена информация о совершенствовании методики преподавания физики твердого тела в педагогических высших учебных заведениях на основе интегративного подхода. Также изложено использование некоторых принципов наряду с интеграцией при преподавании твердых тел.

Ключевые слова: *интеграция, принцип, физика, наука, твердое тело, методика, свойство, строение тел, высшее образование, процесс.*

This article presents information on improving the methodology for teaching solid-state physics in pedagogical higher education institutions based on an integrative approach. It also outlines the use of certain principles in conjunction with integration when teaching the subject of solid-state physics.

Keywords: *integration, principle, physics, science, solid state, methodology, property, structure of matter, higher education, process.*

Ma'lumki, hozirgi globallashev va texnologiyalarning jadal



rivojlanishi sharoitida ta'lim tizimi oldiga qo'yilayotgan talablar tobora ortib bormoqda. Jumladan, pedagogika oliy ta'lim muassasalarida qattiq jismlar fizikasi fanini o'qitish jarayonini zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida tashkil etish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Fizika fani tabiat hodisalari va qonuniyatlarini o'rganish orqali o'quvchi va talabalarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirish, mantiqiy fikrlarni rivojlantirish hamda texnik tafakkurni kuchaytirish muhim rol o'ynaydi. Fizika va uning tarmoq bo'limlarini samarali o'qitish ta'lim oluvchining metodik tayyorgarligi, fizikaning boshqa fan va sohalar bilan integratsiyasi, dars jarayonida qo'llanilayotgan usul va zamonaviy axborot texnologiyalarining to'g'ri tanlanishiga bog'liq. Shu munosabat bilan Qattiq jismlar fizikasini o'qitish metodikasiga integrativ yondashuvni joriy etish alohida dolzarblik kasb etmoqda.

“Integratsiya” tushunchasiga L. N. Bakareva ham xuddi shunday ta'rif beradi. U integratsiyani fanlarning birlashishi va yaqinlashuvi sifatida tushuntiradi. “Integratsiya- bu ta'limni yangi sifat bosqichiga olib chiquvchi, ya'ni yaxlit bilimlar “monoliti”ni yaratish imkonini beruvchi fan va kommunikatsiyadir”. Uzluksiz ta'limda moddiy-texnik baza, standart, o'quv rejasi, o'quv dasturlari va darsliklar qanchalik takomillashtirilmasin, kutilgan asosiy natijaga erishish, chuqur va puxta bilim berish, yuksak sifat darajasida o'zini o'zi namoyon qilishni ta'minlash baribir nazariy va amaliy mashg'ulotlarni olib boruvchi o'qituvchining ijodkorligi, mahorati va malakasiga bevosita bog'liq bo'lib qolaveradi. Ma'lumki, o'qitish va ta'lim jarayonlari bir-biri bilan uzviy bog'liq, ammo inson shaxsini shakllantirishda tarbiya ustuvor ahamiyat kasb etadi. Chunki tarbiya butun bir ta'limiy jarayonlar majmuini o'z ichiga oladi. U zamonaviy insonni tarbiyalashda integratsiyalashgan ta'limning barcha jihatlarini (aqliy, axloqiy, iqtisodiy, mehnat, estetik, gigiyenik, jismoniy tarbiya) qamrab oladi va ularning o'zaro bog'liqligini ta'minlaydi [1].

Integratsiyalashgan ta'lim jarayonida o'quvchi va talaba olamning



yaxlitligi, koinot tuzilishi, tabiat qonunlari, tabiat, jamiyat va insonning o'zaro munosabatlari haqida har tomonlama bilimga ega bo'ladi. Tabiat go'zalligini his qilish, undan zavqlanish, uni asrab-avaylash ko'nikmalarini egallaydi.

Har bir fanning mazmunini yoritishda uning mohiyati o'qituvchi tomonidan o'quvchilarda chuqur, ilmiy asoslangan tasavvurni shakllantirish, vaqtdan unumli foydalanish, nazariy bilimlarni amaliyotda, turmushda va ishlab chiqarishda qo'llash imkoniyatlarini kengaytirish hamda politexnik tasavvurlarini kengaytirish maqsadida taqvim-mavzu rejasida ifodalanadi.

Qattiq jism fizikasi va matematika fanlari integratsiyasi

Fizika va matematika fanlari o'rtasidagi integratsiya eng keng tarqalgan va eng chuqur o'rganilgan yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Bu tasodif emas: fizik qonuniyatlar formulalar, tenglamalar, grafiklar va funksiyalar tili bilan ifodalanadi. Shu boisdan fizikani matematik aparatsiz o'qitish ijodiy imkoniyatlarni cheklaydi. Qattiq jism fizikasi ham matematik integratsiya yaqqol namoyon bo'ladi: to'liq uzunligi, chastota, diffraksiya va interferensiya hodisalari trigonometrik funksiyalar va to'liq tenglamalari orqali ifodalanadi. Ayniqsa, qattiq jismlarning asosiy fizik parametrlarini o'lchashda va talabalarga tushuntirishda geometrik grafiklardan keng foydalaniladi. Masalan solishtirma qarshilikning temperaturaga bog'liqligi, nuqsonlar hamda kislorod konsentratsiyasi bog'lanishi va boshqalar. Bunday grafik va matematik bog'lanishlarga qarab qattiq jismning ko'pgina fizik xarakteristikalari to'g'risida ma'lumotlarni tushuntirish mumkin bo'ladi [2].

Qattiq jism fizikasi va kimyo fanlari integratsiyasi

Fizika va kimyo fanlarining integratsiyasi qattiq jismlar tuzilishi, atom-molekulyar nazariya, energiya almashinuvi kabi fundamental mavzularda tabiiy ravishda yuzaga chiqadi. Bu sohadagi eng yorqin misol – qattiq jismlarning fizik xossalari va kimyoviy tuzilishing



bir-biriga bog'liqligi kabi tushunchalar bu ikki fanni birlashtirmay turib to'liq tushuntirib bo'lmaydi. Masalan, qattiq jismlarning elektr xossalariga doir mavzularni talabalarga tushuntirganimizda ularning o'tkazuvchanligi yoki boshqa parametrlari moddalarning kimyoviy tuzilishiga hamda qattiq jism tarkibida begona atomlari mavjudligida ekanligini bir necha misollar bilan tushuntirish talab etiladi [3].

Qattiq jism fizikasi va biologiya fanlari integratsiyasi

Biologik jarayonlar fizik qonunlar asosida kechadi – bu aksiomadir. Insonning biologik tizimlarini: yurak faoliyatini, qon aylanishini, nafas olishni va muskullar harakatini – fizikaning klassik qonunlari orqali tahlil qilish mumkin. Fizikaning barcha jismlar fizikasiga oid bo'limlarida biologiya bilan integratsiya ayniqsa samarali. Shu yo'nalishda jonzoqlar suyak va muskul faoliyatini mexanik ish va quvvat tushunchalari orqali, yoki termoregulyatsiyani termodinamika qonunlari bilan izohlash ham mumkin. Bulardan jonli qattiq jismlardan daraxtlar, o'simliklar poyalari va jonsiz qattiq jismlar tuzilishining farqi va xokozo. Talabalar bu aloqalarni chuqur anglasa, biologik va fizik bilimlar bir-birini mustahkamlaydi va real hayotiy vaziyatlarga tatbiq etish ko'nikmasi shakllanadi.

Qattiq jism fizikasi va informatika fanlari integratsiyasi

XXI asrda fizika va informatika fanlari integratsiyasi yangicha pedagogik ma'no kasb etmoqda. Kompyuter modellashtirish, virtual laboratoriyalar, animatsiyali demonstratsiyalar o'quvchilarga murakkab hodisalarni ko'rgazmali tarzda o'rganish imkonini beradi [4]. Ayniqsa optika bo'limida – to'liq tarqalishi, interferensiya, diffraksiya kabi hodisalar ko'zga ko'rinmas jarayonlar bo'lgani uchun – kompyuter vizualizatsiyasi muhim didaktik ahamiyatga ega.

Bundan tashqari, talabalar oddiy fizik simulyatsiyalarni dasturlash jarayonida ikki xil tafakkurni birga rivojlantiradilar: fizik – hodisaning qonuniyatini anglash, va algoritmik – uni ketma-ket mantiqiy qadamlar orqali modellashtirish. Signal qayta ishlash, raqamli o'lchov



qurilmalari, sensor texnologiyalari – bularning barchasi fizika va informatika integratsiyasining amaliy natijasidir. Zamonaviy mehnat bozorida ushbu ikki soha kesishmasida ishlovchi mutaxassislariga katta talab mavjud. Bu esa fanlararo integratsiyaning nafaqat pedagogik, balki ijtimoiy-iqtisodiy zaruriyat ekanligini tasdiqlaydi. Masalan, qattiq jismlarning tuzilishi yoki fizik parametrlarini o'lchashning zamonaviy metodlarini bimalol kompyuter texnologiyalari yordamida o'rganish mumkin.

Qattiq jismlar fizikasini o'qitishda fanlararo integratsiyaning metodologik asosi uchta tamoyilga qurilishi lozim.

A) Tizimlilik tamoyili: tabiat hodisalarini yaxlit, o'zaro bog'liq tizim sifatida o'rganish, ya'ni har bir fizik hodisani keng kontekstda – kimyoviy, biologik, texnik aspektlarda ko'rsatish. Qattiq jismlar fizikasiga oid har bir mavzuda matematik, kimyoviy va biologik tushunchalarni keltirib o'tish mumkin. Masalan, qattiq jismlarning turlariga oid mashg'ulotlarda, ularning kimyoviy tuzilishi, organik tirik jonzotlardagi qattiq jismlarning o'zgarishi, qattiq jismlarning turmushda va texnikadagi hamda inson taraqqiyotidagi o'rni haqidagi ma'lumotlar izchil qo'llash maqsadga muvofiq sanaladi [5].

B) Ilmiylik tamoyili: O'qitish jarayoni har bir o'quv faniga tegishli ilmiy, tajribada tasdiqlangan ma'lumotlarni berishni talab qiladi. Shuning uchun ta'lim oluvchilarni o'qitishda ilmiy-tadqiqot metodlariga yaqin, ularga uyg'un bo'lgan metodlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Ilmiylik tamoyilining asosida insoniyat olamini bilish imkoniyatiga ega, degan konsepsiya yotadi. Ilmiy-tadqiqot ishlar asosida olingan ilmiy ma'lumotlar olamning ob'ektiv manzarasini berishi zarur. Ilmiylik tamoyilini amalga oshirish maqsadida pedagoglar har bir darsni tashkil etishda, ta'lim oluvchilarga mo'ljallangan ilmlarning asoslarini bergandagina, ularda o'zlariga nisbatan ishonch hosil qiladi.

Qattiq jismlarga oid o'rganiladigan hodisalarni hozirgi zamon fani yutuqlari asosida tushuntirish, quruq ta'riflardan emas balki hayotiy



misollar orqali tushuntirilishi lozim. Buning uchun qattiq jismlar fizikasi muammolariga oid tadqiqotlardan misollar keltirish kerak bo'ladi.

S) Nazariya bilan amaliyotning bog'lanish tamoyil: Mazkur tamoyilni qo'llashda quyidagilarni hisobga olish zarur: oliy ta'lim muassasalarida o'qitiladigan qattiq jismlar fizikasining mazmunini bilish, hayot talabi ekanligini tarixiy-ijtimoiy amaliyot tasdiqlaganini ochiq ko'rsatish; ilm, ilmiy bilim hamda hayot amaliyoti ajralmas bog'lanishda ekanligiga, ilmning rivojlanishi hayot talablaridan kelib chiqishiga oid aniq misollarni ko'rsatish; nazariy bilimlarni amalda qo'llashga o'rgatish; atrof muhitga bilimning bulog'i hamda olingan bilimni tatbiq qiluvchi ob'ekt sifatida qarash; ishlab chiqarish bilan kasb oliy maktablarining bog'lanishini har taraflama mustahkamlashga e'tibor berish va har bir o'qitilayotgan predmetning hayotdagi o'rnini aniq belgilab berish; bilim berishda hayotdan va ishlab chiqarishdan hosil qilingan bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirish, masalalar tuzish va ularni yechishga o'rgatish; o'qitishni ta'lim oluvchilarning yashash joyining holati va kelajagi bilan bog'lash; ta'lim oluvchilarning mehnatiga va ishlab chiqarishga bo'lgan munosabatini to'g'ri yo'lga solish, kasbga yo'naltirish ishlarini yanada kuchaytirish [6].

D) Amaliyotga qo'llash tamoyili: nazariy bilimlarni real muammolarni hal qilishga tatbiq etish, bilimni hayotiy ehtiyoj bilan bog'lash [3]. Qattiq jismlar fizikasining eng katta bo'g'inlaridan biri yarim o'tkazgichlar fizikasidan olingan nazariy bilimlarni hayotga tatbiq etishni misol qilishimiz mumkin. Yarim o'tkazgichli diodlar, tranzistorlar va boshqa qurilmalar va boshqalar.

Qattiq jismlar fizikasini o'qitishda ushbu tamoyillar birgalikda qo'llanilganda ta'limning samarasi sezilarli darajada ortishi tajribalardan ma'lum.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, Qattiq jismlar fizikasini o'qitishda integrativ yondashuv ta'lim sifatini oshirishning



samarali vositasidir. Bu yondashuv talabalarda mustahkam kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishga yordam beradi hamda fundamental fanlarning amaliyotga qo'llash nuqtai nazaridan idrok etilishini yaxshilaydi.

Adabiyotlar:

1. Р.А.Вонлова, Н.Рахмонкулова «Интегрированная педагогика начального образования» Т.: ИЛМ-Зиё 2009.
2. E.K.Kalandarov, O'.Xushvaqtoy Qattiq jismlar fizikasi Toshkent -2023 «Zuxra baraka biznes» nashriyoti . 263 b.
3. M.Djorayev, E.K.Kalandarov, E.B.Xujanov Fizika o'qitish metodikasi Toshkent-2021 Nizomiy nomli TDPU bosmaxonasi
4. Э.К.Каландаров Возможности использования кейс-стади в обучении физике твердых тел “Педагогическое образование и наука” Научно методический журнал Россия Москва №6 Ст. 157-160
5. E.K.Kalandarov Qattiq jismlar fizikasiga oid mashg'ulotlarni loyixalashni takomillashtirish Fizika, matematika va informatika jurnali . 2024 yil №3. B. 88-94
6. <http://www.pedagog.uz>.
7. <http://www.ziyonet.uz>.



TALABALARNING RAQAMLI KOMPETENTLIGINI OSHIRISHGA QARATILGAN ILG'OR PEDAGOGIK YONDASHUVLAR

Eshimov Raxmon Rahmonovich, TDIU Samarqand filiali
“Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari” kafedrası dotsenti
B.I.Usmanov, Samarqand viloyat pedagoglarni yangi
metodikalarga o'rgatish
milliy markazi “Aniq va tabiiy fanlar metodikasi” kafedrası
dotsenti

Mazkur ilmiy maqolada “Ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar” fani doirasida bo'lajak muhandis-pedagoglarning raqamli kompetentligini rivojlantirishning bosqichlari, pedagogik vositalari va didaktik mexanizmlari, Yevropa Ittifoqining DigComp 2.2, UNESCO ICT Competency Framework kabi xalqaro standartlar hamda Yevropa, AQSh, Kanada va Osiyo mamlakatlari oliy ta'lim muassasalarida raqamli kompetentlikni rivojlantirishga oid ilg'or yondashuvlar xorijiy va milliy tajribalar asosida tahlil qilingan.

Tayanch so'zlar: xorijiy tajriba, pedagogik texnologiyalar, raqamli kompetentlik, elektron ta'lim resurslari, muhandis-pedagog, oliy ta'lim tizimi, elektron ta'lim muhiti, algoritmik tafakkur.

This scientific article analyzes the stages, pedagogical tools, and didactic mechanisms for developing the digital competence of future engineer-teachers within the framework of the subject “Data Structures and Algorithms.” The study also examines international standards such as the European Union’s DigComp 2.2 and the UNESCO ICT Competency Framework, as well as advanced approaches to developing digital competence in higher education institutions of Europe, the USA, Canada, and Asian countries, based on foreign and national experiences.



Keywords: *foreign experience, pedagogical technologies, digital competence, e-learning resources, engineer-teacher, higher education system, e-learning environment, algorithmic thinking.*

В данной научной статье на основе зарубежного и национального опыта проанализированы этапы, педагогические средства и дидактические механизмы развития цифровой компетентности будущих инженеров-педагогов в рамках дисциплины «Структуры данных и алгоритмы». Также рассмотрены международные стандарты, такие как DigComp 2.2 Европейского союза и UNESCO ICT Competency Framework, а также передовые подходы к развитию цифровой компетентности в высших образовательных учреждениях Европы, США, Канады и стран Азии.

Ключевые слова: *зарубежный опыт, педагогические технологии, цифровая компетентность, электронные образовательные ресурсы, инженер-педагог, система высшего образования, электронная образовательная среда, алгоритмическое мышление.*

Jahon ta'lim va ilmiy tadqiqot muassasalarida raqamlashtirish sharoitida European Commission, DigComp 2.2 (2022) – Yevropa Komissiyasi tomonidan ishlab chiqilgan raqamli kompetentlikni aniqlovchi va baholovchi standartlar, UNESCO ICT Competency Framework – pedagoglar va talabalar uchun axborot-kommunikatsiya texnologiyalari bo'yicha kompetentlikni baholash va rivojlantirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar o'zaro hamkorlikdagi "o'qituvchi-talaba" axborot almashish jarayonlarini takomillashtirish, raqamli kompetentlikni rivojlantirishning pedagogik asoslarini o'rganish, raqamli vositalardan samarali foydalanish metodikasini ishlab chiqish hamda zamonaviy o'quv jarayonida innovatsion yondashuvlarni tatbiq etish orqali ta'lim sifatini oshirishga qaratilgan.

AQSh va Kanadada oliy ta'limda raqamli kompetentlikni rivojlantirish innovatsion pedagogik texnologiyalar bilan chambarchas



bog'liq. "Flipped Classroom", loyiha asosida ta'lim, STEAM yondashuvi va adaptiv o'qitish tizimlari keng qo'llaniladi. Shuningdek, GitHub, Jupyter Notebook, Coursera, edX kabi raqamli platformalar orqali talabalarning amaliy va ijodiy kompetensiyalarini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratiladi.

Janubiy Koreya, Singapur va Yaponiya oliy ta'lim tizimida raqamli kompetentlikni rivojlantirish sun'iy intellekt, bulut texnologiyalari va big data asosida amalga oshirilmoqda. Bu mamlakatlarda raqamli ta'lim infratuzilmasi yuqori darajada rivojlangan bo'lib, talabalarning algoritmik tafakkuri va muammoli vaziyatlarni hal etish ko'nikmalarini shakllantirishga qaratilgan maxsus dasturlar mavjud.

Xorijiy tajribani o'zimizning oliy ta'lim tizimiga moslashtirish raqamli kompetentlikni rivojlantirishning samarali mexanizmlarini joriy etishga imkon beradi. Jumladan, elektron ta'lim resurslarini yaratish, zamonaviy pedagogik dasturlardan foydalanish va raqamli baholash tizimlarini takomillashtirish orqali ta'lim sifati oshadi.

Biz o'z tajribalarimizni talabalarda raqamli kompetentlikni aynan "Ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar" faniga moslashtirish sharoitida o'rganib chiqdik. Elektron ta'lim platformalaridan foydalangan holda ushbu fan bo'yicha darslarni, amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish interaktiv elektron o'quv materiallari, jumladan algoritmlarni vizual modellashtiruvchi animatsiyalar, dasturiy muhitlar orqali amalga oshiriladi. Bu jarayon o'qituvchining didaktik raqamli vositalarini yangilash, shuningdek, "Ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar" faniga mos raqamli ta'lim muhitini loyihalashni talab etadi.

K. Ala-Mutka Yevropa Komissiyasi doirasida ishlab chiqilgan DigComp (Digital Competence Framework) konsepsiyasining asosiy mualliflaridan biri hisoblanadi. Olim raqamli kompetentlikni axborot bilan ishlash, kommunikatsiya, raqamli kontent yaratish, xavfsizlik va muammolarni hal etish kabi tarkibiy komponentlar orqali tizimli ravishda yoritadi [1].



C. Redecker o'z ilmiy izlanishlarida raqamli kompetentlikni rivojlantirishda pedagogik innovatsiyalar va raqamli texnologiyalar integratsiyasi masalasiga alohida e'tibor qaratadi. Olim oliy ta'limda raqamli kompetentlikni shakllantirish shaxsga yo'naltirilgan, moslashuvchan va interaktiv ta'lim muhitini yaratish bilan bevosita bog'liqligini ta'kidlaydi. Uning fikricha, elektron ta'lim resurslari va raqamli platformalardan samarali foydalanish talabalarining ijodiy va amaliy kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi [2].

J. Voogt tadqiqotlarida raqamli kompetentlikni rivojlantirish algoritmik tafakkur, muammoli vaziyatlarni hal etish va kasbga yo'naltirilgan ta'lim bilan uzviy bog'liq holda ko'rib chiqiladi. Olim oliy ta'limda dasturlash, modellash va loyiha asosida o'qitish metodlaridan foydalanish orqali talabalarining raqamli kompetentlik darajasi sezilarli oshishini ilmiy tajribalar asosida isbotlagan [3].

F.M. Kamilovning "Electronic Pedagogy as a Tool for Transforming the Educational Process" nomli ilmiy maqolasida elektron pedagogika konsepsiyasi ta'lim tizimini raqamli reformalar orqali modernizatsiya qilish vositasi sifatida ko'rib chiqiladi. U raqamli ta'lim formatlari, elektron o'qitish vositalari va ularni joriy etishdagi pedagogik yondashuvlar haqida ilmiy izohlar beradi [4].

N. Shopulatovning "The Role of Digital Technologies in Modern Pedagogy" tadqiqot ishida raqamli texnologiyalarni zamonaviy pedagogik yondashuvlarga integratsiya qilish, o'quv natijalariga ta'siri va raqamli didaktika vositalarini ta'lim jarayonida samarali tatbiq etish masalalarini yoritadi [5].

E.J. Turdiyev., U.E. Turdiyevalarning "Texnologiya fani o'qituvchisining Raqamli kompetentlik modeli" nomli maqolasida texnologiya fanini o'qituvchi uchun raqamli kompetentlik modelini ishlab chiqish zaruriyati, uning komponentlari, bilim-ko'nikmalarini shakllantirish yo'nalishlari hamda baholash usullarini tahlil qiladi [6].

Talabalarining raqamli kompetentligini rivojlantirish masalasi

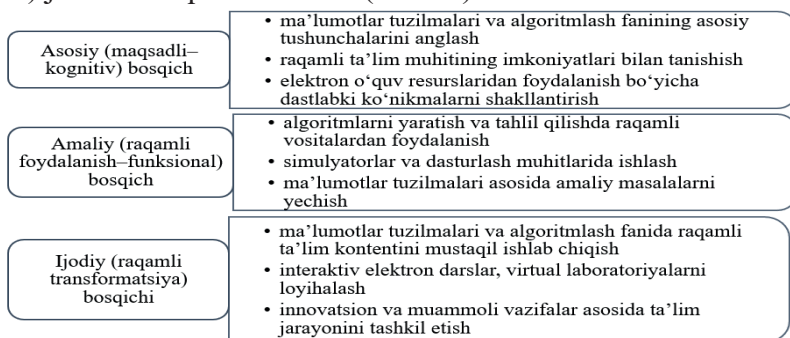


ko'p qirrali hamda tizimli yondashuvni talab etadi. Chunki raqamli ko'nikmalarni rivojlantirish faqat texnik vositalardan foydalanishni emas, balki axborotni tanlash, qayta ishlash, tahlil qilish, uni amaliy vaziyatlarda qo'llash hamda raqamli muhitda muloqot qilish kabi keng qamrovli malakalarni o'z ichiga oladi. Bu esa, o'z ichiga bir qancha omillarni oladi (1-rasm).



1-rasm. Raqamli kompetentlikni rivojlantiruvchi omillar

Ushbu omillar bo'lajak muhandis-pedagogning raqamli kompetentligini rivojlantirishda ma'lumotlar tuzilmalari va algoritmlashga yo'naltirilgan holda umumiy foydalanuvchi, umumpedagogik hamda fan-ta'limga oid raqamli kompetensiyalar majmuasi orqali tavsiflanadi. Ushbu kompetensiyalar uch bosqichda rivojlanadi: boshlang'ich (asosiy maqsadlarni anglash), amaliy (raqamli vositalardan foydalanish) va yuqori (raqamli transformatsiya). Ular bo'lajak muhandis-pedagogning kognitiv (algoritmik tafakkur), funksional (amaliy dasturlash) va ijodiy (algoritmik yechimlar ishlab chiqish) jihatlarini qamrab oladi. (2-rasm).



2-rasm. Raqamli kompetensiyalarni rivojlanishining uch darajasi.

Bo'lajak muhandis-pedagoglar raqamli kompetentligining ko'rsatilgan darajalari asosida biz mavjud vaziyatni o'rganib chiqdik va talabalarining o'z ishlarida raqamli texnologiyalardan foydalanishga umumiy tayyorligini aniqladik. Kelajakda bu bizga talabalarining raqamli kompetentligini shakllantirish vositalari haqida gapirish imkonini beradi.

Ushbu uch daraja doirasida 1-bosqichda talabalarining algoritmik fikrlashning boshlang'ich darajasi, raqamli vositalardan ongli foydalanish ehtiyoji, kognitiv (bilimga asoslangan) kompetensiyaning shakllanishi paydo bo'ladi. 2-bosqichda raqamli vositalardan samarali foydalanish ko'nikmasi, algoritmlarni modellashtirish va testlash malakasi hamda funksional raqamli kompetensiyaning rivojlanadi.

3-bosqichda esa, raqamli ta'lim muhitini loyihalash qobiliyati, algoritmik va pedagogik ijodkorlik hamda ijodiy va transformatsion raqamli kompetensiyaning rivojlanishi yuzga keladi.

Natijada, bo'lajak muhandis-pedagog ma'lumotlar tuzilmalari va algoritmlash fanini raqamli texnologiyalar asosida samarali o'qita oladigan, algoritmik fikrlovchi va innovatsion faoliyatga tayyor mutaxassis sifatida shakllanadi.

Shu bilan birga, biz raqamli kompetensiya bir vaqtning o'zida uch pedagogik vosita natijasida rivojlanadi. Shu munosabat bilan raqamli kompetensiyaning rivojlantirishning pedagogik vositalari uchta tematik blokda taqdim etilishi mumkin:

1) Oliy ta'lim dasturlari doirasida ta'lim muassasasida tahsil olish, pedagogik amaliyotni o'tash hamda malaka oshirish kurslari jarayonida talabalarining shaxsiy ta'lim trayektoriyasini loyihalash va modellashtirish nazarda tutiladi. O'quv jarayonida elektron ta'lim resurslari va tayyor, yuqori sifatli elektron ta'lim kontentini o'z ichiga olgan raqamli ta'lim platformalaridan samarali foydalanish muhim hisoblanadi.

2) Raqamlashtirilgan ta'lim jarayonlarini samarali amalga oshirish



bo'yicha talabalarning kasbiy malakasini oshirish, zamonaviy onlayn ta'lim platformalari asosida ta'limni raqamli transformatsiyalash yo'nalishida uslubiy tayyorgarlikni rivojlantirish, shuningdek, vebinarlar, onlayn seminarlar va boshqa raqamli tadbirlarda faol ishtirok etish bo'lajak muhandis-pedagoglarda raqamli kompetentlikni shakllantirishga xizmat qiluvchi amaliyotga yo'naltirilgan tabiiy ta'lim muhitini yaratishni taqozo etadi.

3) Tarmoq pedagogik hamjamiyatlari doirasida ijobiy va salbiy pedagogik tajribalarni o'zaro almashish, shuningdek, ta'limni raqamlashtirish, mahalliy va xorijiy ilg'or tajribalarni o'rganishga qaratilgan ustuvor milliy loyihalar doirasidagi ijodiy tanlovlarda ishtirok etish o'quv jarayonida raqamli texnologiyalardan foydalanishning imkoniyatlari va cheklovlari haqida mukammal tasavvur hosil qilishga xizmat qiladi. Bu esa ularni amaliyotga samarali joriy etish darajasini aniqlash imkonini beradi.

Tadqiqot davomida olingan talabalarning raqamli kompetentlik darajasini baholash natijalari axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanishga yo'naltirilgan fanlar mazmunini yangilash, uzluksiz ta'lim tizimi va ta'lim dasturlarini takomillashtirishda muhim amaliy ahamiyatga ega.

Raqamli texnologiyalar yordamida bo'lajak muhandis-pedagoglarga o'quv materiallarini taqdim etish jarayoni yanada qulaylashib, axborotni matn, grafika, tasvir, video, audio va animatsiya ko'rinishlarida taqdim etish imkonini beradi. Axborot texnologiyalaridan foydalanish ta'lim jarayonida bir qator afzalliklarni ta'minlaydi, jumladan:

Bo'lajak muhandis-pedagoglar tomonidan bajarilgan vazifalarni tekshirishda taqdimotlardan, grafik va chizmalarni izohlash jarayonni yengillashtiradi, o'quv materiallarini mustaqil o'zlashtirishni ta'minlaydi, bunda o'qituvchi asosan yo'naltiruvchi va maslahat beruvchi rolini bajaradi.



talabani individual xususiyatlarini hisobga olgan holda axborotni qabul qilish imkoniyati;



mustaqil fikrlash va qaror qabul qilish ko'nikmalarining rivojlanishi;



teskari aloqa orqali o'z faoliyatini takomillashtirish va o'z-o'zini nazorat qilish malakalarining shakllanishi;



ijodiy va tadqiqot faoliyatiga yo'naltirilgan mustaqil ishlarni amalga oshirish

3-rasm. Axborot texnologiyalarining ta'lim jarayonidagi ahamiyati

Raqamlashtirishning asosiy afzalliklari mustaqil ishlash ko'nikmalarining rivojlanishi; qog'ozli hujjatlar hajmining kamayishi va resurslardan tejamkor foydalanish; o'qituvchi faoliyatining soddalashuvi va maslahatchi roliga o'tishi; tez rivojlanayotgan texnologik muhitga moslashish va kelajak kasbiy faoliyatiga tayyorgarlikdan iborat.

Xulosa qilib aytganda, talabalarni ijodiy fikrlaydigan, mustaqil izlanadigan va axborotni amaliy faoliyatida samarali qo'llay oladigan mutaxassislar sifatida tayyorlashda zamonaviy pedagogik hamda axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng foydalanish ularning raqamli kompetentligini rivojlantirishning muhim omili hisoblanadi.

Adabiyotlar:

1. Ala-Mutka K. Digital competence in the knowledge society: A conceptual framework for digital competence development. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. – 24 p.
2. Redecker C. European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. – 95 p.
3. Voogt J., Roblin N. P. A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national



curriculum policies // Journal of Curriculum Studies. – 2012. – Vol. 44, No. 3. – P. 299–321.

4. Kamilova F.M. Electronic pedagogy as a tool for transforming the educational process in the new uzbekistan // American Academic publishers, ISSN:2692-5206, ImpactFactor: 12,23. Volume 05, issue 09, 2025.

5. Shopulatova, N. . (2024). The role of digital technologies in modern pedagogy. // Наука и инновации в системе образования, 3(10), 49–53.

6. Turdiyev.E.J., Turdiyeva.U.E. Texnologiya fani o'qituvchisining Rraqamli kompetentlik modeli // QarDU xabarlar imiy. Nazaiy, uslubiy jurnal. B.195-199



ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ДУХОВНЫХ ЦЕННОСТЕЙ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ В ПРОЦЕССЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ.

*Кадирова Я.Б. PhD по педагогическим наукам,
доцент НПУУз им. Низами научный консультант:
Эргашева М.А., Фатхуллаева М.Ш., Куанышбаев М.Ж,
магистры 2 курса НПУУз им. Низами*

В статье рассматривается проблема формирования профессионально-духовных ценностей будущего учителя физики и астрономии в условиях педагогического образования Узбекистана. Анализируется аксиологический потенциал физики и астрономии как учебных дисциплин. Рассматривается роль наследия великих учёных Средневековой Центральной Азии — Аль-Беруни, Улугбека, Ибн Сины, Аль-Хорезми — в духовном становлении будущего педагога.

Ключевые слова: профессионально-духовные ценности, учитель физики и астрономии, педагогическая подготовка, наследие учёных Центральной Азии, духовно-нравственное воспитание.

Ushbu maqolada O'zbekiston pedagogik ta'limi sharoitida bo'lajak fizika va astronomiya o'qituvchilarining kasbiy-ma'naviy qadriyatlarini shakllantirish muammosi ko'rib chiqiladi. Fizika va astronomiya fanlarining aksiologik salohiyati tahlil qilinadi. Al-Beruniy, Ulug'bek, Ibn Sino, Al-Xorazmiy merosining bo'lajak pedagogning ma'naviy kamolotidagi o'rni ko'rib chiqiladi.

Калит so'zlar: kasbiy-ma'naviy qadriyatlar, fizika va astronomiya o'qituvchisi, pedagogik tayyorgarlik, Markaziy Osiyo olimlari merosi, ma'naviy-axloqiy tarbiya.



This article examines the problem of forming professional and spiritual values of future physics and astronomy teachers in the context of pedagogical education in Uzbekistan. The axiological potential of physics and astronomy is analyzed. The role of the heritage of Al-Beruni, Ulugh Beg, Ibn Sina, and Al-Khwarizmi in the spiritual development of future teachers is considered.

Keywords: *professional and spiritual values, teacher of physics and astronomy, pedagogical training, heritage of Central Asian scientists, spiritual and moral education.*

Введение.

Современная система образования Узбекистана переживает глубокие преобразования, направленные на формирование нового поколения педагогических кадров — людей не только профессионально компетентных, но и духовно зрелых, нравственно устойчивых, укоренённых в национальной культуре. Закон Республики Узбекистан «Об образовании», Национальная программа по подготовке кадров, концепция развития системы народного образования прямо указывают на приоритет духовно-нравственного воспитания в подготовке педагога [1].

В этом контексте особую роль приобретает профессия учителя физики и астрономии. На первый взгляд может показаться, что физика — наука точная, строгая, далёкая от вопросов духовности. Однако это глубокое заблуждение. Физика и астрономия в своих глубинных основаниях ставят перед человеком самые важные вопросы: о строении мироздания, о месте человека во Вселенной, о законах, управляющих природой, о красоте и гармонии мира. Учитель, преподающий эти предметы, несёт особую миссию: он не просто объясняет формулы, но открывает ученикам духовное измерение научного познания [2].

Анализ практики педагогических вузов республики свидетельствует о серьёзном противоречии: подготовка учителей



физики и астрономии нередко ограничивается предметным и методическим содержанием, оставляя в стороне духовное и ценностное становление личности будущего педагога. Общество нуждается в учителей-личности, способном воспитывать духовно-богатых граждан, тогда как педагогические вузы зачастую выпускают специалистов, хорошо знающих физику, но слабо осознающих духовный смысл своей профессии [3].

Цель настоящей статьи - раскрыть теоретические основы формирования профессионально-духовных ценностей будущего учителя физики и астрономии, показать аксиологический потенциал этих дисциплин и обосновать систему педагогических условий, способствующих духовному становлению будущего педагога в процессе вузовской подготовки.

МЕТОДОЛОГИЯ

Исследование носит теоретико-аналитический характер. В качестве основных применялись: историко-педагогический анализ, аксиологический подход к изучению содержания физического образования, герменевтический анализ текстов научного наследия средневековых учёных Центральной Азии, а также сравнительно-педагогический анализ государственных документов Республики Узбекистан в области образования.

Теоретической основой исследования послужили труды по педагогической аксиологии (В.А. Сластёнин), работы по истории

науки Средневековой Центральной Азии (А.Н. Матёкубов), концепция «маънавият» как системообразующего понятия духовного воспитания в Узбекистане (Э.Ю. Юсупов), а также



исследования в области формирования ценностных ориентаций будущих учителей (Д.Н. Рашидова, Б.З. Зиёмухаммадов).

Обсуждение

Понятие профессионально-духовных ценностей учителя физики

Рисунок 1 – Аксиологическая структура личности учителя физики и астрономии.

В педагогической науке под профессиональными ценностями учителя понимается совокупность смыслов, идеалов и ориентиров,

задающих направленность педагогической деятельности и определяющих отношение педагога к своей профессии, к ученикам, к знанию. Это не абстрактные принципы, провозглашаемые на словах, но живые убеждения, реально управляющие поведением учителя в классе.

В контексте Узбекистана понятие духовных ценностей неразрывно связано с концепцией «маънавият» - ключевым понятием узбекской педагогической культуры, охватывающим нравственность, духовность, интеллектуальную культуру, национальное самосознание и высокие человеческие качества. «Маънавият» - это целостное состояние духа, определяющее отношение человека к себе, к другим людям, к природе и мирозданию [4]. Применительно к учителю физики это означает способность видеть в своём предмете не только набор формул, но явление культуры, несущее глубокий духовный смысл.

Понятие «профессионально-духовные ценности учителя физики» соединяет профессиональное начало (высокое знание предмета, методическое мастерство) и духовное (любовь к детям, ответственность за их развитие, стремление к истине). Только в единстве этих двух начал рождается подлинный учитель - не урокодатель, но воспитатель личности. Великий Алишер Навои говорил: «Учитель - это свеча, которая, сгорая сама, освещает путь другим» — эти слова задают высокий ценностный горизонт для каждого будущего педагога.

Наследие великих учёных Средневековой Центральной Азии

Одним из главных ресурсов педагогической подготовки учителя физики в Узбекистане является научное наследие Средневековой Центральной Азии. Учёные, жившие на этих землях более тысячи лет назад, не только обогатили мировую науку выдающимися открытиями, но и воплотили образец единства научного знания и



духовного совершенства.

Аль-Беруни (973–1048) с поразительной точностью измерил радиус Земли, описал явление рефракции света, исследовал законы движения небесных тел. Для будущего учителя физики он - образец честности перед истиной, терпения в исследовании и открытости к миру.

Улугбек (1394–1449) создал обсерваторию, не имевшую равных в тогдашнем мире, и звёздный каталог «Зидж-и-Султани», точность которого оставалась непревзойдённой в Европе ещё двести лет. Он основал в Самарканде медресе, воплощая убеждение, что знание должно служить просвещению общества.

Аль-Хорезми (780–850) создал основы алгебры и алгоритмики - математических инструментов, без которых немислима современная физика. Само слово «алгоритм» происходит от его имени.

Ибн Сина (980–1037) в своей философии соединял глубокое знание природы с размышлениями о человеческой душе и смысле бытия — живое свидетельство того, что наука и духовность не противоречат, но взаимно обогащают друг друга.

Включение жизни и деятельности этих учёных в содержание педагогической подготовки формирует у студентов профессиональную гордость и осознание причастности к великой научной традиции. Этот ресурс в педагогических вузах республики используется явно недостаточно и нуждается в системном введении в образовательный процесс.

Аксиологический потенциал физики и астрономии

Физика и астрономия обладают богатейшим аксиологическим потенциалом — способностью формировать у учеников и учителей глубокие ценностные ориентации. Этот потенциал проявляется в трёх измерениях.

Историко-научное измерение. История физики - это история



человеческого духа, устремлённого к познанию истины. Когда учитель рассказывает об учёных не как о носителях формул, но как о личностях с судьбой и ценностями, урок физики превращается в урок духовного воспитания.

Философско-мировоззренческое измерение. Великие физические теории ставят перед человеком глубочайшие вопросы: что такое пространство и время? Имеет ли Вселенная начало? Существует ли в природе случайность? Эти вопросы пробуждают в учениках подлинный интерес к мирозданию.

Нравственно-экологическое измерение. Физика и астрономия воспитывают глубокое уважение к природе, понимание её сложности и хрупкости. Для Узбекистана, столкнувшегося с серьёзными экологическими вызовами, это измерение приобретает особую значимость [5].

Проведённое теоретическое исследование позволяет сформулировать следующие выводы.

Профессионально-духовные ценности будущего учителя физики и астрономии — это реальное и необходимое качество педагога, без которого невозможно подлинное образование. Учитель, лишённый этих ценностей, может передавать знания, но не способен воспитывать личность.

Узбекистан обладает уникальными ресурсами для формирования этих ценностей. Наследие Аль-Беруни, Улугбека, Аль-Хорезми и Ибн Сины - живые образцы единства науки и духовности, способные глубоко вдохновить будущего педагога. Данный ресурс нуждается в системном введении в содержание педагогической подготовки.

Физика и астрономия обладают богатым аксиологическим потенциалом, реализация которого превращает будущего учителя из узкого специалиста в носителя широкой культуры и глубоких ценностей. Такой учитель способен открыть перед учениками

красоту и величие мироздания, воспитать в них любовь к истине и гордость за великое научное наследие своей страны.

Литературы:

1. Слостёнин В.А. Педагогика: учебное пособие. — М.: Академия, 2013. - 576 с.
2. Матёкубов А.Н. Буюк аждодларимизнинг илмий мероси ва унинг таълим-тарбиядаги аҳамияти. - Тошкент: Фан, 2015. — 248 б.
3. Б.З. Зиёмухаммадов Педагогик маҳорат: назария ва амалиёт.- Тошкент: Ўқитувчи, 2016. - 304 б.
4. Э.Ю. Юсупов Маънавият - инсон камолотининг асоси. - Тошкент: Маънавият, 2013. - 192 б.
5. Д.Н. Рашидова Бўлажак ўқитувчиларда миллий маънавий қадриятларни шакллантириш. - Тошкент: ТДПУ нашриёти, 2020.- 188 б.



MAKTABDA MATEMATIKA FANINI O'QITISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI

***M.Barakayev**, Nizomiy nomidagi O'zMPU professor
B.A. Olimov, Q. Nniyoziy nomidaqi TPMI professor*

Mazkur maqola ta'lim jarayonida raqamli ta'lim texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlariga bag'ishlangan bo'lib, unda maktabda matematika fanini o'qitishda foydalanish imkoniyatlari yuqori bo'lgan GeoGebra va Desmos dasturiy ta'minotlar, interaktiv test (Kahoot), raqamli ta'lim (Google Classroom), video resurslar (YouTube) kabi ta'lim platformalari, dars jarayonida ulardan foydalanish yo'llari, ulardan foydalanishning afzalliklari va kamchiliklari yetarli darajada asoslab berilgan.

***Kalit so'zlar.** Raqamli ta'lim, raqamli savodxonlik, raqamli ta'lim platformalari, interfaol ta'lim, ta'limni vizuallashtirish, individual ta'lim, GeoGebra va Desmos dasturiy ta'minotlar, interaktiv test (Kahoot), raqamli ta'lim (Google Classroom), video resurslar (YouTube).*

Данная статья посвящена возможностям использования цифровых образовательных технологий в образовательном процессе, в которой в достаточной степени обоснованы такие образовательные платформы, как GeoGebra и Desmos, интерактивное тестирование (Kahoot), цифровое образование (Google Classroom), видеоресурсы (YouTube), имеющие высокие возможности использования в преподавании математики в школе, способы их использования в учебном процессе, преимущества и недостатки их использования.

***Ключевые слова.** Цифровое образование, цифровая грамотность, цифровые образовательные платформы,*



интерактивное обучение, визуализация обучения, индивидуальное обучение, программное обеспечение GeoGebra и Desmos, интерактивное тестирование (Kahoot), цифровое обучение (Google Classroom), видеоресурсы (YouTube).

This article is dedicated to the possibilities of using digital educational technologies in the educational process, and it sufficiently substantiates educational platforms such as GeoGebra and Desmos software, interactive testing (Kahoot), digital education (Google Classroom), video resources (YouTube) that have high potential for use in teaching mathematics at school, ways of using them in the lesson process, and the advantages and disadvantages of their use.

Keywords. *Digital education, digital literacy, digital educational platforms, interactive education, educational visualization, individual education, GeoGebra and Desmos software, interactive testing (Kahoot), digital education (Google Classroom), video resources (YouTube).*

Hozirgi kunda ta'lim tizimida raqamli transformatsiya jarayonini jadal suratlarda amalga oshirilmoqda. Chunki bugungi kun ta'lim sifati nafaqat an'anaviy va noan'anaviy ta'lim metodlarga, balki raqamli texnologiyalardan foydalanish darajasiga ham bevosita va bilvosita bog'liq bo'lib bormoqda. Ayniqsa, Matematika turkumidagi fanlarni o'qitishda **raqamli texnologiyalar (vositalar)**dan o'rinli va samarali foydalanish[1]:

o'quvchilar tomonidan abstrakt tushunchalarni anglangan holda tushunib yetishida;

ularning mantiqiy, tanqidiy va analitik fikrlaslarini rivojlantirishda; bilimlarni mustaqil egallash ko'nikmalarini shakllantirishda muhim o'rin tutadi.

Ma'lumki, maktab algebra kursida "Funktsiyalar" modulu asosiy modullardan biri bo'lib, uni o'qitish jarayonida juda ko'plab



o'quvchilar qiyinchiliklarga duch kelishadi, Jumladan, mazkur modulning "Funktsiya va uning grafigi" mavzusi o'rganish ular uchun murakkab mavzulardan biri hisoblanib, unda turli mavhum (abstract) bog'lanishlar, o'zgaruvchilar va grafik tasvirlar bilan tanishishlariga to'g'ri keladi. Ushbu muammolarni hal etishda dars jarayonida raqamli texnologiyalardan foydalanish ta'lim natijalariga samarali erishishni ta'minlaydi.

Chunki, raqamli texnologiyalar ta'lim jarayonini interfaol, vizual va individuallashtirilgan shaklda tashkil etish imkoniyatlarini oshiradi. Bu esa o'quvchilar tomonidan bilimlarni anglangan holda egallash imkoniyatlarini oshishifa olib keladi. Buda borada raqamli savodxonlikni muhim o'rin tutib, uni Paul Gilster: "Raqamli savodxonlik – bu o'quvchining axborotni tushunish va undan samarali foydalanish qobiliyatidir"[2] - deb ta'riflaydi

Yves Eshet-Alkalai esa: "Raqamli savodxonlik – bu raqamli muhitda o'qitish jarayonida kognitiv va texnik ko'nikmalar integratsiyasini ta'minlashdir" [3] – deb ta'riflaydi.

Yuqoridagilardan ko'rinadiki, raqamli savodxonlik nafaqat texnik ko'nikmalarni, balki ijtimoiy va tanqidiy fikrlash ko'nikmalarini ham o'z ichiga olib - u har bir shaxsning internetdan to'g'ri, xavfsiz va mas'uliyatli foydalanish ko'nikmalari, uning ma'lumotlarni tushunishi, boshqalar bilan hamkorlikda samarali faoliyat yuritish uchun zamonaviy texnologiyalardan samarali foydalana olishi, shaxsiy ma'lumotlarini himoya qila oliishi va sun'iy intellektdan ongli ravishda foydalana olishih. xavfsiz xulq-atvor qoidalariga rioya etishdan iborat ekan.

Maktabda matematikani o'qitish jarayonida, ayniqsa algebra kursini o'rganishda raqamli texnologiyalar bugungi ta'limning eng dolzarb muammolari bo'lgan:

ta'lim jarayonini vizualizatsiya, ya'ni ko'rgazmalilikni yuqorida darajada ta'minlash;

interfaollikni ta'minlashda, ya'ni dars jarayonida o'quvchilar



faolligini oshirish;

o'quvchilarda tezkor tahlil qila olish qobiliyatlarini rivojlantirish;
mustaqil bilim olish ko'nikmalarini rivojlantirishda imkoniyatlarini oshiradi.

Yuqorida sanab o'tilganlar maktabda "Funksiyalar" modulini o'rganishda muhim o'rin tutadi.

Ma'lumki, kundalik hayotdagi ko'plab jarayonlar funksiyalar yordamida ifodalanadi.

Masalan. Tezlik va vaqt orasidagi, havo harorati va vaqt orasidagi, iqtisodiy o'sish va resurslar orasidagi bog'lanishlar funksiyalar yordamida ifodalanadi. Bu bog'lanishlarni grafik yoki diagrammalar ko'rinishda ko'rgazmali ifodalashda funksiyalar grafigi bo'yicha yetarli bilimlarga ega bo'lish talab etiladi. Funktsiya grafigini raqamli texnologiyalardan foydalangan holda ifodalashda GeoGebra dasturi muhim o'rin tutib, u matematik grafiklarni vizual ko'rsatish uchun mo'ljallangan dastur hisoblanadi.

Biz "Funksiyalar" modulining "Funksiya va uning grafigi" mavzusini o'rganishda mazkur dasturdan: funksiyalar grafiklarini chizishda, nuqtalarni joylashgan o'rnini tahlil qilishda, o'zgaruvchilarni jonli kuzatishda foydalanishimiz maqsadga muvofiq bo'lib, unda o'quvchilar nafaqat grafiklarni tasavvur qilishadi, balki ularni ko'rishadi ham. Bu esa ular tomonidan bilimlarni anglangan holda egallanishiga olib keladi [4].

Shuningdek, "Funksiya va uning grafigi" mavzusi o'rganishda onlayn grafik kalkulyator (Desmos) dan foydalansak: bir nechta funksiyani solishtirish, slayder orqali o'zgarishlarni kuzatish, grafikni tez chizish, abstrakt tushunchani real vaqt jarayoniga aylantirgan holda o'rgatish imkoniyatlarini oshiradi.

Yuqoridagilardan tashqari "Funksiya va uning grafigi" mavzusi o'rganishda darsning turli bosqichlarida interaktiv test (Kahoot), raqamli ta'lim (Google Classroom), video resurslar (YouTube) kabi



platformalardan foydalanish ham ta'lim natijalariga samarali erishish imkoniyatlarini oshiradi. Masalan:

Interaktiv test (Kahoot) platformasi o'yin shaklidagi testlardan iborat bo'lib, u o'quvchilarda yangi mavzuni o'rganishga motivatsiyani oshirishda, o'quvchilar faoliyatini tezkor baholashda, egallagan bilimlarini mustahkamlashda va pirovardida ularning matematikani o'rganishga bo'lgan qiziqishlarini oshirishda muhim o'rin tutadi.

Raqamli ta'lim (Google Classroom) platformasi uy vazifalarini berish va uni o'quvchilar tomonidan bajarilishini onlayin nazorat qilib borishda muhim rol o'ynaydi.

Video resurslar (YouTube) platformasidan o'quv materiallarini qayta tushuntirishda, o'quvchilar tomonida bilimlarni mustaqil o'rganishda, olingan bilimlarni takrorlashda foydalanish mumkin va h.k.

Endi "Funktsiya va uning grafigi" mavzusi bo'yicha bir soatlik darsni raqamli texnologiyalardan foydalangan holda quyidagi bosqichlarda tashkil etish maqsadga muvofiq:

I. Tashkiliy qism (5 daqiqa)

O'qituvchi:

sinf xonasi va o'quvchilarni darsga tayyorligini aniqlaydi;
davomatni aniqlaydi;
uy vazifalarini tekshiradi;
yangi dars maqsadini tushuntiradi;
platformalarga kirishni tekshiradi;
o'quvchilar motivatsiyasini oshirishga xizmat qiluvchi savol beradi va h.k.

II. Yangi mavzuni o'rganishga tayyorgarlik bosqichi (10 daqiqa)

Mazkur bosqichda o'qituvchi tomonidan o'quvchilarga mazkur mavzuni o'rganishga xizmat qiluvchi oldindan o'rganilgan bilimlar esga tushiriladi (o'qituvchi tomonidan savollar yoki, topshiriqlar yoki test ko'rinishda oldindan tayyorlangan bo'lishi kerak).



Shundan so'ng o'qituvchi tomonidan quyidagi mazmundagi savol beriladi: "Agar mashinaning tezligi u tomonidan bosib o'lgan yo'ga sarflangan vaqtga bog'liq bo'lsa, bu qanday matematik bog'lanish bo'lsdi?" mazmundagi hayotiy savol beriladi. O'quvchilar bu savol bo'yicha o'z fikrlarini bildirishadi.

III. Yangi mavzu bayon qilish bosqichi (15 daqiqa)

Mazkur bosqichda eng muhimi funksiya va uning grafigi tushunchalari vizual tushuntirishdan foydalanish maqsadga muvofiq hoisoblanib, **GeoGebra dasturiy ta'minot** yordamida grafiklarni tasvirlash maqsadga muvofiq.

IV. Mustahkamlash bosqichi (12 daqiqa).

Mazkur bosqichda Onlayn grafik kalkulyator (Desmos) dan foydalanish maqsadga muvofiq. Bunda quyidagi mazmundagi topshiriqdan foydalanish tavsiya etiladi.

Topshiriq. $y = 4x + 3$ funktsiyaning grafigini GeoGebra dasturiy ta'minot yordamida chizish, mazkur jarayondagi o'zgarishlarni kuzatish va natijalarni Onlayn grafik kalkulyator (Desmos) yordamida tahlil qilish yangi mavzu bo'yicha olingan bilimlarni mustahkamlashda muhim o'rin tutadi. Shuningdek, mazkur bosqichda test savollaridan foydalanish maqsadga muvofiq.

V bosqich. O'quvchilar faoliyatini baholash, uyga vazifasini e'lon qilish va darsni yakunlash.

Mazkur bosqaichda Raqamli ta'lim (Google Classroom) platformasidan foydalangan holda funksiya grafikini chizish, screenshot yuborish va izoh yozish orqali o'quvchilar faoliyatini masofadan turib nazorat qilish mumkin.

Umuman, matematika darslari jarayonida raqamli texnologiyalardan foydalanish bir qancha agzalliklarga ega. Masalan.

I. Grafiklar, ya'ni statik va interaktiv grafiklarni qurishda Desmos va GeoGebra dasturlaridan foydalanish:

abstrakt tushunchalarni o'quvchilarga ko'rinadigan qilib



tasvirlashga imkon beradi;

funksiyalar o'zgarishini aniq ko'rsatish imkoniyatlarini oshiradi;
tahlil qilish, ya'ni funktsiyanining o'sish, kamayish oraliqlarni,
ekstremumlarni ko'rgazmali tasvirlashda va ularni aniqlashda hamda
ularni o'quvchilarga tushuntirishda juda qulay;

ayniqsa, jadval va formulalarga qaraganda o'quvchilar uchun
tushunish uchun qulay va h.k.

Yuqoridagi afzalliklar bilan bir qatorda Grafiklar, ya'ni statik va interaktiv grafiklarni qurishda Desmos va GeoGebra dasturlaridan foydalanishda ayrim kamchiliklar ham mavjud. Masalan.

ayrim o'quvchilarga grafiklarning mohiyatni tushunishda qiyinchiliklarga duch kelinadi;

grafik noto'g'ri chizilsa, u noto'g'ri xulosa chiqarishga olib keladi. Bu esa o'quvchilar tomonidan mavzuni o'rganishda qiyinchiliklarga olib keladi va h.k.

II. Animatsiyalar, ya'ni harakatli vizual tushuntirishlarda Desmos va GeoGebra dasturlaridan foydalanish:

jarayonlarni bosqichma-bosqich ko'rsatish imkoniyatlari yuqori;
murakkab mavzularni o'rganishda o'quvchilarni bilimlarni
anglangan holda o'zlashtirish imkoniyatlari yuqori;

dars jarayonida o'quvchilar diqqatni o'rganilayotgan mavzuga jalb qilish imkoniyatlari yuqori;

vaqtdan ununmli foydalanish imkoniyati yuqori;

turli dinamik o'zgarishni tushuntirishda juda qulay va h.k.

Yuqoridagi afzalliklar bilan bir qatorda Animatsiyalar, ya'ni harakatli vizual tushuntirishlarda Desmos va GeoGebra dasturlaridan foydalanishda ayrim kamchiliklar ham mavjud. Masalan.

haddan tashqari ko'p animatsiyalardan foydalanish o'quvchilarni chalg'itadi;

o'quvchilar tayyor animatsiyalarga o'rganib qolish mumkin;

animatsiyalarni tayyorlash o'qituvchidan ko'p vaqt va resurs talab



qiladi va h.k.

Matematikani o'qitishda quyidagi modullarni o'qitishda Desmos va GeoGebra dasturlaridan foydalanish ta'lim natijalariga erishishda muhim o'rin tutadi. Masalan.

Algebra kursida "Funksiyalar" modulini o'rganishda;

Matematik analiz kursida "Limit, hosila va integral hisob" modulini o'rganishda;

Estimollar nazariyasi va statistika kursida "Diagramma va taqsimotlar" modulini o'rganishda va h.k.

Shuningdek, hosilaning fizik va geometric ma'nosini ochib berishda, ya'ni hosilaning qanday hosil bo'lishini tusuntirishda;

geometrik o'zgarishlarni, ya'ni aylantirish, siljitish, burushlarni tushuntirishda;

integralni "yig'indi" sifatida tushuntirishda;

bir necha bosqichda yechiladigan masalalar yechimlarni vizual ko'rsatishda;

matematikaning ichki mexanizmini ochib berishda (bunda, animatsiya mazkur jarayonni ko'rsatib berishga xizmat qiladi) va h.k.

Xulosa qilib aytganda, matematika darslarini tashkil etishga bunday yodoshish ta'lim natijalariga erishishni oldindan kafolatlashda muhim o'rin tutadi, chunki, ular yordamida matematika darslarini tashkil etish [5]:

dars jarayonida o'quvchning faolligi oshadi;

o'quvchilarga yangi nazariy ma'lumotlarni qulay yo'l bilan tushuntirish imkoniyati oshadi;

dars jarayonida vaqtdan unumli foydalanishga imkon beradi;

o'quvchilarda vizual xotirani kuchaytiradi;

o'quvchilarda raqamli kompetensiyani shakllantiradi va rivojlantiradi;

mustaqil bilim olish ko'nikmalarini rivojlantiradi va h.k.

Eslatma. Hozirgi sharoitda joylarda internet sifatining pastligi,



internet yordamida ishlash uchun texnikalarni yetishmasligi, o'qituvchilar raqamli savodxonligining pastligi va shaxsga yo'naltirilgan ta'lim tamoyilini to'la ro'yobga chiqarishdagi muammolar ma'lum ma'noda yuqoridagi yondashuv asosda ta'lim jarayonini samarali tashkil etishga to'sqinlik qilib kelmoqda.

Adabiyotlar:

1. M. Barakayev Zamonaviylashuv sharoitida matematika fanini o'qitish texnologiyalari (Umumta'lim maktablari o'qituvchilari uchun metodik qo'llama) - T.:, 2017 yil, "Zuhra Baraka biznes" MChJ bosmaxonasi, 131 bet

2. E.A. Mo'minov Raqamlashtirilgan va virtual ta'lim texnologiyalari asosida samaradorlikni oshirish // "Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning rivojlantirishning zamonaviy holati va istiqbollari" mavzusida Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to'plami – Guliston: Universitet, 2022 y. 967 bet//, b. 714-718

3. Gilster P. Digital Literacy. - New York: Wiley, 1997, 276 p.

4. Eshet-Alkalai Y. Digital literacy: A conceptual framework for survival skills in the digital era // Journal of Educational Multimedia and Hypermedia. - 2004. - Vol. 13, no. 1. - P. 93–106.

5. M. Barakayev va b. Matematikani o'qitish texnologiyalari va loyihalash (darslik). - T.: "MUMTOZ ZIYO", 2020, 275 bet



YORUG'LIKNING KORPUS KULYAR-TO'LQIN DUALIZMI TAHLILI.

B.N. Xushvaqto'v, Navoiy davlat universiteti dotsenti
Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori, (PhD)

Ushbu maqolada fizika fanini, xususan, optika bo'limini o'qitishda innovatsion va interfaol pedagogik texnologiyalardan foydalanishning ahamiyati yoritilgan. Maqolada, shuningdek, optika bo'limida "Yorug'likning korpuskulyar-to'lqin dualizmi" mavzusini o'qitishda "Jarayonlarni oilalarga ajratish" interfaol metodining samaradorligi tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: fizika ta'limi, optika, innovatsion texnologiyalar, interfaol metodlar, "Jarayonlarni oilalarga ajratish" usuli, yorug'likning korpuskulyar-to'lqin dualizmi, ilmiy tafakkur, vizual o'qitish.

В данной статье освещается значимость использования инновационных и интерактивных педагогических технологий в преподавании физики, в частности, раздела оптики. Также в статье анализируется эффективность интерактивного метода «Классификация процессов по семействам» при изучении темы «Корпускулярно-волновой дуализм света» в разделе оптики.

Ключевые слова: физическое образование, оптика, инновационные технологии, интерактивные методы, метод "Разделения процессов на семьи," корпускулярно-волновой дуализм света, научное мышление, визуальное обучение.

This article highlights the importance of using innovative and interactive pedagogical technologies in teaching physics, specifically the field of optics. Furthermore, the article analyzes the effectiveness of the interactive method "Classification of processes into families" in teaching the topic "Wave-particle duality of light" within the optics



section.

Keywords: *physics education, optics, innovative technologies, interactive methods, the method of "division of processes into families," wave-particle duality of light, scientific thinking, visual learning*

Kirish

Fizika - bu tabiat qonuniyatlarini tajriba, kuzatuv va nazariy tahlil orqali oʻrganadigan eksperimental fan hisoblanadi. Ushbu fanning oʻziga xosligi shundaki, nazariy bilimlar doimo tajriba orqali tekshiriladi, natijada oʻquvchilar ilmiy tafakkur, mantiqiy fikrlash va muammoli vaziyatlarni hal etish koʻnikmalarini rivojlantiradilar. Biroq oʻquv jarayonida koʻplab talaba va oʻquvchilar fizik hodisalarni tushinishda yoki ularni amaliy jihatdan tasavvur qilishda muayyan qiyinchiliklarga duch kelishadi. Bu holat baʼzida ularda oʻz bilimiga ishonchsizlik, darslarga boʻlgan qiziqishning pasayishi kabi salbiy psixologik holatlarni yuzaga keltiradi.

Shuni eʼtiborga olgan holda bugungi kunda fizika oʻqituvchisi oldida turgan dolzarb masalalardan biri - taʼlimning zamonaviy texnologiyalarini loyihalash, ularni oʻquv jarayoniga integratsiya qilish va natijaviylikka yoʻnaltirishdir. Masalan, kompyuterli modellash, virtual laboratoriyalar, raqamli laborator jihozlar, animatsion vizualizatsiyalar kabi vositalar oʻquvchilarga murakkab jarayonlarni aniq va tushunarli koʻrinishda tasavvur etishga imkon beradi.

Zamonaviy taʼlim jarayonida interfaol metodlar (muammoli oʻqitish, klaster, "aqliy hujum", loyiha usuli, laboratoriya eksperimentlari) fizikani oʻrganishni jonlantiradi, talabalarni faol subyekt sifatida jarayonga jalb etadi. Buning natijasida oʻquvchilar nafaqat tayyor bilimlarni egallaydilar, balki ularni real hayotiy muammolarga tatbiq eta olish qobiliyatiga ega boʻladilar.

Fizika taʼlimida interfaol usullarni qoʻllashda oʻqituvchi darsning maqsadi, oʻquvchilarning bilim saviyasi, guruhning psixologik xususiyatlari hamda mavjud oʻquv sharoitlarini inobatga olgan holda



mos texnologiyani tanlaydi. Bunda har bir usulning samaradorligi o'quvchi faol ishtirok etganida va o'z fikrini ilmiy asosda ifodalashga intilganida namoyon bo'ladi.

Umumta'lim maktablari, professional ta'lim muassasalari hamda oliy ta'lim tizimida fizika kursining optika bo'limini o'qitishda innovatsion texnologiyalarni qo'llash pedagogik jarayon hamda o'qituvchi va o'quvchi faoliyatiga yangicha yondashuv, ijodkorlik va o'zaro hamkorlik ruhini olib kiradi. Innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish orqali dars jarayoni yanada faol, tushunarli va qiziqarli bo'ladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Bo'lajak fizika fani o'qituvchilarida tadqiqotchilik kompetentsiyasini rivojlantirishning integrativ-modulli texnologiyalarini yaratish, o'qitish jarayonida eksperimental kompetensiyalarni tarkib toptirishga yo'naltirilgan innovasion faoliyatni takomillashtirishga doir qator ilmiy pedagogik izlanishlar olib borilmoqda. Jumladan, fizika ta'limida ilmiy tadqiqot olib borgan respublikamiz olimlaridan S.S. Qahhorov, H.O. Jo'rayev, M. Qurbonov, A.A. Nazarov, Z.F. Beknozaro, A.A. Axmedovlar, fizika o'qitish jarayonida bo'lajak o'qituvchilarda kasbiy kompetentlikni shakllantirish, elektron ta'lim muhitida takomillashtirish kasbiy tayyorlash masalalari bo'yicha Sh.R. Turdiyev, A.E. Ibraimov, V.G. Maxsudov, B.N. Xushvaqtoev kabi bir qator olimlar tomonidan tadqiqot ishlari olib borilgan [1,2,6,7].

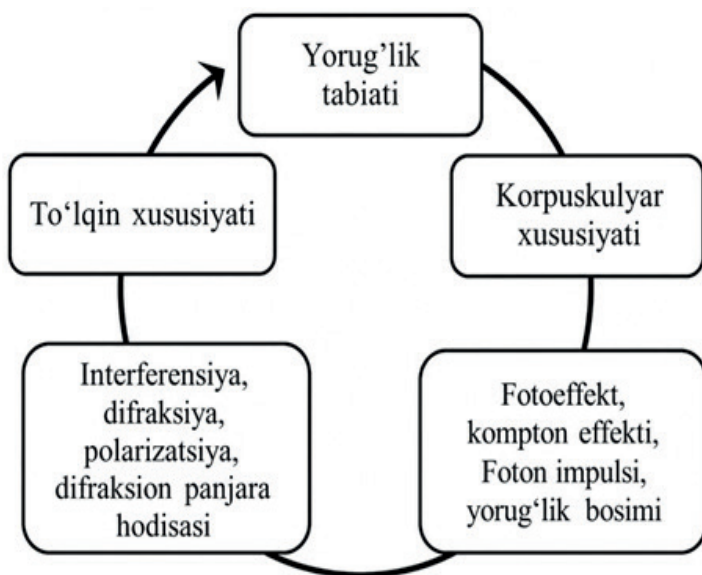
Natijalar va muhokama

Masalan, optika bo'limidagi "Yorug'likning korpuskulyar-to'lqin dualizmi" mavzusini tushuntirishda "Jarayonlarni oilalarga ajratish" deb nomlangan interfaol metoddan samarali foydalanish mumkin. Ushbu usulda o'quvchilarga turli yorug'lik hodisalari (masalan, interferensiya, difraksiya, fotoeffekt, Kompton effekti va h.k.) ro'yxati beriladi. Ular bu hodisalarni tahlil qilib, har birini to'lqin tabiatiga yoki korpuskulyar tabiatga tegishli "oila"ga ajratishlari kerak bo'ladi. Bu jarayon o'quvchilarda mustaqil fikrlashni, mantiqiy tahlil qilishni



hamda fizik hodisalarning mohiyatini chuqur anglashni shakllantiradi. Natijada, talabalar yorug'likning ikkita tabiati mavjudligini - ya'ni u bir paytning o'zida ham to'lqin, ham zarraviy (fotonli) xususiyatga ega ekanligini tajribaviy va nazariy jihatdan tahlil qila oladilar. Bu esa optikaning kvant asoslarini tushunish uchun mustahkam poydevor yaratadi, o'quvchilarga mavzuni vizual tarzda tushunishda yordam beradi (1-rasm).

Yuqoridagi rasmda ranglar yordamida ajratish, bog'lovchi chiziq-strelkalardan foydalanish yoki qatorlarga ajratib yozish kabi turli usullardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Xuddi shunday ko'rinishda geometrik optika va to'lqin optikasiga doir hodisalarin ham oilalarga ajratib, ular haqidagi tushunchalarni mustahkamlash



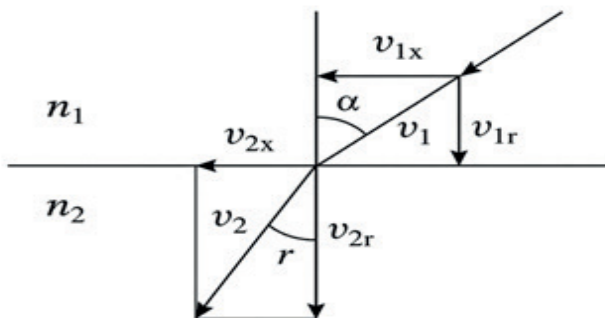
mumkin[3,4].

1-rasm. Yorug'likning korpuskulyar-to'lqin dualizmi

Yorug'likning korpuskulyar va to'lqin nazariyalari moddaning sindirish ko'rsatgichi bilan yorug'likning moddadagi tarqalish tezligi



orasida turli ko'rinishdagi bog'lanishlar mavjudligiga olib keladi. Nyuton nazariyasiga asosan yorug'likning sinishi ikki muhit chegarasida korpuskulalar tezligining normal tashkil etuvchisi shu chegarada ta'sir



2-rasm korpuskulyar xususiyati

$$\sin \alpha = \frac{v_{1x}}{v_1} \quad (1)$$

$$\sin r = \frac{v_{2x}}{v_2} \quad (2)$$

Shartga asosan tezlikning tangensial tashkil etuvchisi o'zgarmaydi ($\frac{v_{1x}}{v_{2x}}$).

Shuning uchun (1) va (2) dan shunday ifodani hosil qilish mumkin.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin r} = \frac{v_{1x} / v_1}{v_{2x} / v_2} = \frac{v_{1x} \cdot v_2}{v_{2x} \cdot v_1} = \frac{v_2}{v_1} \quad (3)$$

Sinush qonuniga asosan (3) ni hisobga olsak,

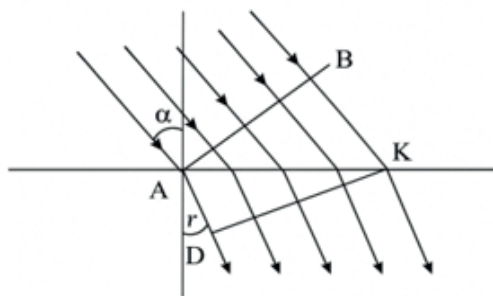
$$\frac{\sin \alpha}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \quad \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_2}{v_1} \quad (4)$$

Agar yorug'lik bo'shliq (vakuum) bilan yondoshgan muhit chegarasida sinasa, u holda $n_1 = 1$; $v_1 = c$ (c - yorug'likning vakuumdagi tezligi), $v_2 = v$ deb olsak va n_2 ni n deb olsak natijada quyidagi ifoda hosil bo'ladi:

$$\frac{n_2}{n_1} = n \text{ desak u holda quyidagicha bo'ladi } n = \frac{v}{c} \quad (5)$$

Yorug'likning to'lqin nazariyasi esa bu ifodaga teskari bo'lgan xulosaga olib keladi.

Ma'lumki, Gyuygens prinsipiga asosan to'lqin fronti yetib borgan har bir nuqta yangi ikkilamchi to'lqin manbai bo'la oladi. Faraz qilaylik, AV yassi to'lqin fronti bo'shliqda s tezlik bilan tarqalayotgan bo'lib, bu front bo'shliqga yondoshgan muhitga α burchak ostida tushsin va yorug'likning muhitdagi tezligi endi v bo'lsin. Ma'lum vaqt oralig'i Δt dan keyin V nuqtadan tarqalayotgan to'lqin $BK = c\Delta t$ masofani bosib o'tadi va muhit chegarasiga yetib keladi. Shu vaqtning o'zida A nuqtadan tarqalayotgan to'lqin $AD = v\Delta t$ masofani bosib o'tadi (3-rasm).



3-rasm to'lqin xususiyati

Rasmdan ko'rinib turibdiki, AK tomon bir vaqtning o'zida ikkita to'g'ri burchakli ABK va ADK uchburchaklar uchun gipotenuzasidir va uning qiymati quyidagiga tengdir

$$AK = \frac{c\Delta t}{\sin\alpha} = v\Delta t \frac{\sin\theta}{\sin\alpha} \quad (6)$$

$$\frac{c}{\sin\alpha} = \frac{v}{\sin\theta} \quad (7)$$

$$\text{yoki} \quad \frac{\sin\alpha}{\sin\theta} = \frac{c}{v} \quad (8)$$



etuvchi kuch tomonidan o'zgartiriladi deb hisoblanadi(2-rasm).

Ma'lumki n muxit uchun hamma vaqt birdan katta ($n > 1$). Shuning uchun korpuskulyar nazariyaga asosan $\vartheta > c$, to'liqin nazariyasiga asosan esa $c > \vartheta$ bo'ladi.

1851 yilda Fuko yorug'likning tezligini suvda o'lchadi va (8) ifodani to'g'riligini tasdiqladi.

Shunday qilib yorug'lik ham to'liqin, ham zarra xossasiga ega ekanligi aniqlandi.

Ba'zi bir hodisalarda - interferensiya, difraksiya va qutblanishda yorug'lik o'zining to'liqin xossasini namoyon qilsa, boshqa hodisalarda esa, misol uchun fotoeffekt xodisasida, yorug'lik o'zining zarra xossasini namoyon qiladi. Yorug'likning to'liqin uzunligiga qarab uning korpuskulyar (zarra) va to'liqin xossalari ham o'zgarib turadi. Katta to'liqin uzunligiga ega bo'lgan yorug'lik nurining korpuskulyar xossasini payqash qiyin bo'lsa kichik to'liqin uzunligiga ega bo'lgan nurning to'liqin xossasini aniqlash qiyindir. Demak, yorug'liq haqida to'la tushuncha hosil qiladigan nazariya uning to'liqin va kvant xossalarini birgalikda hisobga olish kerak. Ya'ni yorug'lik diskretlik va uzluksizlikning birligidan iboratdir[8,9,10].

Xulosa qilib aytganda, fizika kursining optika bo'limini o'qitish jarayoniga innovatsion va interfaol texnologiyalarni integratsiya qilish nafaqat talabalarning fundamental nazariy bilimlarni o'zlashtirish koeffitsiyentini oshiradi, balki ularda mustaqil kognitiv faoliyat, tizimli tahlil va ilmiy prognozlash ko'nikmalarini shakllantirishda muhim metodologik asos bo'lib xizmat qiladi. Xususan, "Jarayonlarni oilalarga ajratish" interfaol metodi yorug'likning tabiatiga xos bo'lgan murakkab dualistik xususiyatlarni differensial va integral tarzda tadqiq etishga zamin yaratadi. Ushbu yondashuv abstrakt fizik hodisalarni vizuallashtirish, mantiqiy modellash va interfaol kommunikatsiya vositasida o'quv materialining o'zlashtirilishini sifat jihatidan yangi bosqichga ko'tarish, shu bilan birga, ta'lim oluvchilarning ilmiy



tafakkur madaniyatini tizimli rivojlantirish imkonini beradi.

Adabiyotlar:

1. S. Bozorova N. Kamolov “Optika, atom va yadro fizikasi” Toshkent “Aloqachi” 2007 y
2. M. Oʻlmasova “Optika, atom va yadro fizikasi” Toshkent, “Oʻqituvchi”, 2010
3. B.N. Xushvaqtoʻv, (2022). Frenel zonalar tamoyilini geometriya fani bilan integratsion oʻqitish. Muʼallim ham uzluksiz bilimlendiriw, (6/3), 129–132.
4. B.N. Xushvaqtoʻv, (2024). Geometrik optikadan masalalar yechishda fanlararo integratsiyadan foydalanish. Pedagogik mahorat: Ilmiy-nazariy va metodik jurnal, (11), 82–86.
5. B.N. Xushvaqtoʻv, (2025). Fizika taʼlimida yorugʻlikning korpuskulyar-toʻlqin dualizmi tahlili. Pedagogik mahorat: Ilmiy-nazariy va metodik jurnal, (11), 232–236.
6. B.N. Xushvaqtoʻv, (2025). Integrativ yondashuv asosida optika fanini oʻqitish metodikasini rivojlantirish. Pedagogik taʼlim klasteri sharoitida boʻlajak oʻqituvchilarni tayyorlashning dolzarb muammolari nomli xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari (15–16-oktabr, TerDPI), 455–458.
7. A.A. Axmedov, B.N. Xushvaqtoʻv, (2025). Boʻlajak fizika mutaxassislarini tayyorlashning innovatsion metodikasi. FarDU. ILMIY XABARLAR: Ilmiy-nazariy va metodik jurnal, (1), 73–77.
8. Xushvaqtoʻv, B.N. (2019). Integrative model of improving the content of classes in optics. European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences, 7(12).
9. Khushvaktov, B.N. (2023). Using Fresnel biprisms to explain the theme of light interference. Science and Innovation, 46-48.
10. B.N. Xushvaqtoʻv, (2024). Sferik koʻzgu va unda tasvir yasash mavzusini oʻqitishning ilmiy-nazariy asoslari. Uzbek Scholar Journal, 25, 115-119. <http://www.uzbekscholar.com>



RAQAMLI TA'LIM TEXNOLOGIYALARI VOSITASIDA TALABALARNING AXBOROT KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISH

S.D. Muradov, *Fan va texnologiyalar universiteti*
"Aniq fanlar" kafedrası katta o'qituvchisi

Kalit so'zlar: raqamli ta'lim texnologiyalari, axborot savodxonligi, talabalarni rivojlantirish, innovatsion o'rganish usullari, axborot texnologiyalari, mustaqil o'rganish.

Ключевые слова: цифровые образовательные технологии, информационная грамотность, развитие учащихся, инновационные методы обучения, информационные технологии, самостоятельное обучение.

Key words: digital learning technologies, information literacy, student development, innovative learning methods, information technologies, independent learning.

Ushbu maqolada raqamli ta'lim texnologiyalari orqali talabalarning axborot kompetentsiyasini rivojlantirish masalalari yoritilgan. Raqamli texnologiyalar zamonaviy ta'lim jarayonida talabalarning axborotni qidirish, tahlil qilish va qayta ishlash kompetentsiyasini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Maqolada raqamli vositalarning samaradorligi, ularni ta'lim jarayoniga integratsiya qilish usullari va axborot texnologiyalari bilan bog'liq yangi kompetentsiyalarni rivojlantirish usullari o'rganiladi. Tadqiqotda talabalarning o'rganish darajasini oshirishga, axborotni mustaqil o'rganish qobiliyatini rivojlantirishga qaratilgan innovatsion usullar va texnologiyalar tahlil qilinadi.

This article covers the issues of developing students' information competence through digital educational technologies. Digital technologies play an important role in improving students' competence in searching, analyzing and processing information in the modern



education process. The article examines the effectiveness of digital tools, ways to integrate them into the educational process, and methods of developing new competencies related to information technologies. In the research, innovative methods and technologies aimed at increasing the level of students' learning, developing the ability to learn information independently are analyzed.

В данной статье рассматриваются вопросы развития информационной компетентности учащихся посредством цифровых образовательных технологий. Цифровые технологии играют важную роль в повышении компетентности учащихся в поиске, анализе и обработке информации в современном образовательном процессе. В статье исследуется эффективность цифровых инструментов, способы их интеграции в образовательный процесс и методы развития новых компетенций, связанных с информационными технологиями. В исследовании анализируются инновационные методы и технологии, направленные на повышение уровня обучения учащихся, развитие способности к самостоятельному усвоению информации.

Zamonaviy jamiyatda axborot texnologiyalari va raqamli vositalarning roli tobora ortib bormoqda. Ta'lim sohasi ham ushbu texnologik o'zgarishlar ta'sirida yangilanishlar kiritib, raqamli texnologiyalardan keng foydalanishga intilmoqda. Xususan, raqamli ta'lim texnologiyalari talabalar uchun o'quv jarayonini yanada samarali va interaktiv qilish, ularga turli manbalardan axborotni tezda topish, qayta ishlash va baholash imkonini bermoqda. Bugungi kunda axborotni izlash va uni samarali foydalanish talabalarning asosiy kompetentsiyalaridan biriga aylangan. Mazkur maqolada talabalarning axborot kompetentligini rivojlantirishda raqamli ta'lim texnologiyalarining o'rni tahlil qilinadi. Raqamli texnologiyalarning ta'lim jarayoniga integratsiyasi nafaqat bilimlarni kengaytirishga, balki axborot manbalarini mustaqil o'rganish, tahlil qilish va ular asosida



xulosalar chiqarish kabi muhim qobiliyatlarni shakllantirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, talabalarning raqamli vositalar bilan ishlashdagi tajribalari ularning zamonaviy mehnat bozoriga moslashuvchanligini oshirishda katta ahamiyat kasb etadi. Maqolaning asosiy maqsadi – talabalarning axborot kompetentligini raqamli texnologiyalar orqali rivojlantirishning metodologik asoslarini o'rganish va samarali yo'llarini aniqlashdir [1].

Ushbu maqolaning maqsadi raqamli ta'lim texnologiyalari vositasida talabalarning axborot kompetentligini rivojlantirish jarayonini o'rganishdir. Maqsad quyidagi jihatlarni qamrab oladi:

1. Axborot kompetentligini aniqlash: Talabalarning axborot kompetentligi tushunchasini aniqlash, uning tarkibiy qismlarini belgilash va zamonaviy ta'lim tizimidagi o'rnini tahlil qilish.

2. Raqamli ta'lim texnologiyalarini o'rganish: Raqamli ta'lim texnologiyalarining xilma- xilligini va ularning ta'lim jarayonidagi rolini o'rganish. Ushbu texnologiyalarning axborot kompetentligini oshirishdagi samaradorligini baholash.

3. Innovatsion usullarni aniqlash: Talabalarning axborot kompetentligini rivojlantirishda samarali bo'lgan innovatsion ta'lim usullarini aniqlash va ularni amaliyotda qo'llash yo'llarini ko'rsatish.

4. Tahlil va baholash: Raqamli ta'lim texnologiyalarining ta'lim jarayonida joriy etilishi natijasida talabalarning axborot kompetentligini rivojlantirish darajasini tahlil qilish va baholash.

5. Takliflar berish: Olingan natijalar asosida ta'lim muassasalariga talabalarning axborot kompetentligini rivojlantirish bo'yicha takliflar ishlab chiqish [2].

Maqola oxirida, raqamli ta'lim texnologiyalarining talabalarning axborot kompetentligini oshirishda qanday yangi imkoniyatlar yaratishi mumkinligi haqida fikrlar bildiriladi. Raqamli ta'lim texnologiyalarining talabalarning axborot kompetentligini rivojlantirishdagi o'rnini bilan bog'liq ilmiy adabiyotlar tahlili, mavjud nazariy va amaliy tadqiqotlar



asosida amalga oshirildi. Adabiyotlar tahlili quyidagi asosiy jihatlarni o'z ichiga oladi:

Raqamli ta'lim texnologiyalarining ta'limdagi roli: Ko'plab tadqiqotlar raqamli texnologiyalarning ta'lim jarayonini isloh qilish va zamonaviy talabalarining ehtiyojlariga javob berishda ahamiyatini ta'kidlaydi. Masalan, raqamli ta'lim platformalarining o'qitish va o'rganish jarayonidagi muhim o'rnini, interaktiv muhit yaratishdagi roli va talabalar o'rtasida jamoaviy ishni rag'batlantirishini ko'rsatadi.

Axborot kompetentligini rivojlantirish: Axborot kompetentligi raqamli ta'lim jarayonida mustaqil o'rganish, axborotni tahlil qilish va baholash qobiliyatlarini o'z ichiga oladi. Bularning barchasi turli tadqiqotlarda talabalarining muvaffaqiyati va ularning kasbiy tayyorgarliklarida muhim ahamiyatga ega ekani ko'rsatilgan.

Innovatsion ta'lim usullari: Flipped learning, gamification va blended learning kabi innovatsion ta'lim usullari talabalarni motivatsiya va faol ishtirok etishga undaydi. Smith va Jones o'z tadqiqotlarida bu usullar yordamida o'quv jarayonining samaradorligini oshirishni ko'rsatdilar. Ular shuningdek, bunday yondashuvlar talabalar o'rtasida axborot kompetentligini rivojlantirishda muhim omil ekanligini ta'kidlashadi [3].

Muammolar va qiyinchiliklar: Raqamli ta'lim texnologiyalaridan foydalangan holda yuzaga keladigan muammolar, masalan, texnologiyalarga qaramlik va ular bilan ishlashda yuzaga keladigan qiyinchiliklar hamda o'quvchilarning axborotni to'g'ri baholay olish ko'nikmalarining yetishmasligi muhim ahamiyatga ega. Ushbu tadqiqotlar, raqamli ta'lim jarayonida o'qituvchilar va ta'lim muassasalari tomonidan e'tibor qaratilishi kerak bo'lgan jihatlarni ko'rsatadi.

Kelajak istiqbollari: Raqamli ta'lim texnologiyalarining o'sishi, ularning ta'lim tizimidagi roli va ahamiyatining oshishi kutilmoqda. Yang va Yang tadqiqotlarida, raqamli texnologiyalar asosidagi



o'quv jarayonlarining yangi imkoniyatlar yaratishi va talabalarning tayyorgarligini oshirishdagi o'rni ta'kidlanadi.

Ushbu adabiyotlar tahlili raqamli ta'lim texnologiyalarining axborot kompetentligini rivojlantirishdagi muhim ahamiyatini ko'rsatadi. Olingan natijalar, raqamli texnologiyalarning ta'lim jarayonida integratsiyasi va ularni amaliyotda qo'llash orqali talabalar uchun yangi imkoniyatlar yaratish va ularning axborot kompetentligini oshirishda samarali yondashuvlar ishlab chiqish zarurligini ta'kidlaydi.

Ushbu tadqiqotda raqamli ta'lim texnologiyalari orqali talabalarning axborot kompetentligini rivojlantirish jarayonini o'rganish uchun quyidagi materiallar va metodlar qo'llanildi: Materiallar:

- Adabiyotlar: Tadqiqotda ta'lim, axborot texnologiyalari va raqamli kompetentlik bo'yicha mavjud ilmiy adabiyotlar va maqolalar o'rganildi. Ushbu materiallar talabalarning axborot kompetentligini rivojlantirishdagi raqamli ta'lim texnologiyalarining samaradorligini baholashda asos bo'lib xizmat qildi.

- Tadqiqotlar: Mavzu bo'yicha ilgari o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari tahlil qilindi. Bu tadqiqotlar, odatda, raqamli vositalar yordamida o'quv jarayonini samarali tashkil etish va talabalarning o'z-o'zini o'rganish qobiliyatini oshirishni o'z ichiga oladi.

Metodlar:

- Kvalitativ tadqiqot metodlari: Talabalarning axborot kompetentligini rivojlantirish jarayonidagi raqamli ta'lim texnologiyalarining o'rni haqida fikr va mulohazalarni o'rganish uchun intervyu va so'rovnoma usullari qo'llanildi. Bu metodlar orqali talabalarning raqamli vositalardan qanday foydalanishi, ularning ta'lim jarayonidagi roli va ta'siri o'rganildi.

- Kvantitativ tadqiqot metodlari: Talabalarning axborot kompetentligini baholash uchun so'rovnoma orqali statistik ma'lumotlar to'plandi. Ushbu ma'lumotlar raqamli ta'lim texnologiyalarining ta'lim jarayonidagi samaradorligini aniqlashda



foydalanildi[4].

- Tahlil usullari: Olingan ma'lumotlar sifatida o'rganilgan materiallar, intervyu va so'rovnomalar natijalari tahlil qilinib, raqamli ta'lim texnologiyalarining talabalarning axborot kompetentligini rivojlantirishdagi samaradorligi va o'zaro aloqasi o'rganildi.

Ushbu metodlar va materiallar yordamida tadqiqot natijalarining ishonchligini ta'minlash, axborot kompetentligini rivojlantirish jarayonidaraqamli ta'lim texnologiyalarining o'rni aniqlash maqsadida amalga oshirildi. Tadqiqot natijalari, raqamli ta'lim texnologiyalarining talabalarning axborot kompetentligini rivojlantirishdagi o'rni haqida muhim ma'lumotlar taqdim etdi. Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, raqamli vositalar talabalarning axborotga bo'lgan munosabatini va uning ta'lim jarayonidagi ahamiyatini o'zgartiradi. Raqamli texnologiyalarning ta'siri: Tadqiqot davomida aniqlanganidek, raqamli ta'lim texnologiyalari talabalarga axborot izlash va tahlil qilish jarayonini sezilarli darajada osonlashtiradi. Masalan, onlayn kutubxonalar va resurslar yordamida talabalar turli manbalarni tezda topa olishadi, bu esa ularda mustaqil o'rganish ko'nikmalarini rivojlantiradi. Shuningdek, videodarslar, interaktiv dasturlar va boshqa multimedia vositalari ta'lim jarayonini yanada jonlantirib, talabalarni o'zlashtirishga ko'proq jalb qiladi.

Innovatsion ta'lim usullari: Raqamli texnologiyalarni qo'llashning boshqa bir muhim jihati – bu innovatsion ta'lim usullarining joriy etilishi. Masalan, flipped learning (tashqi dars) yoki gamification (o'yinlashtirish) kabi usullar talabalar o'rtasida jamoaviy muhokama va faol ishtirok etishni rag'batlantiradi. Bu usullar talabalarni mustaqil fikrlashga, tahlil qilishga va axborot manbalaridan samarali foydalanishga undaydi.

Ta'lim muassasalaridagi amaliyot: Shuningdek, tadqiqotda raqamli ta'lim texnologiyalarining ta'lim muassasalaridagi joriy etilishi va qo'llanilishi natijalarini o'rganish muhim ahamiyatga ega. Ta'lim



muassasalari raqamli platformalar va vositalardan foydalangan holda o'qituvchilar va talabalar o'rtasidagi muloqotni kuchaytirishi, hamda o'quv jarayonini yanada interaktiv va samarali qilish imkoniyatlarini yaratishi mumkin.

Challengerlar va muammolar: Biroq, raqamli ta'lim texnologiyalarining qo'llanilishi bilan bog'liq ba'zi muammolar ham mavjud. Talabalar ba'zi hollarda texnologiyalarga qaram bo'lib qolishlari yoki ularni to'g'ri va samarali foydalanish qobiliyatini rivojlantirishda qiyinchiliklarga duch kelishlari mumkin. Shuningdek, barcha talabalar uchun barqaror internet aloqasi va kerakli qurilmalarga ega bo'lish muhim ahamiyatga ega.

Natijada, raqamli ta'lim texnologiyalarining axborot kompetentligini rivojlantirishdagi roli juda katta, ammo ularni amalga oshirishda ta'lim muassasalari va o'qituvchilar tomonidan ehtiyotkorlik bilan yondashish lozim. Kelajakda raqamli ta'lim texnologiyalarining o'zni va ahamiyati yanada oshishi kutilmoqda, bu esa ta'lim jarayonini yanada rivojlantirish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

Ushbu tadqiqot raqamli ta'lim texnologiyalarining talabalarning axborot kompetentligini rivojlantirishdagi o'zni va samaradorligini o'rganishga qaratilgan. Olingan natijalar quyidagi asosiy xulosalarni taklif etadi:

1. Axborot kompetentligining oshishi: Raqamli ta'lim texnologiyalari talabalarga axborotni izlash, tahlil qilish va baholash qobiliyatlarini oshirishda samarali vosita bo'lib xizmat qiladi. Talabalar onlayn kutubxonalar, resurslar va multimedia vositalari yordamida o'z bilimlarini kengaytirish imkoniyatiga ega bo'lalilar.

2. Interaktiv ta'lim jarayoni: Raqamli texnologiyalar o'quv jarayonini interaktiv va qiziqarli holga keltiradi. Innovatsion usullar, masalan, flipped learning va gamification, talabalar o'rtasida faol ishtirokni rag'batlantiradi, bu esa o'qitish jarayonini yanada samarali qiladi.



3. Mustaqil o'rganish ko'nikmalari: Talabalar raqamli texnologiyalar yordamida mustaqil o'rganish ko'nikmalarini rivojlantirishda muhim tajribalarga ega bo'ladilar. Ushbu ko'nikmalar ularni zamonaviy mehnat bozoriga tayyorlashda, shuningdek, professional hayotda muvaffaqiyatli bo'lishlariga yordam beradi.

4. Challengerlar va yechimlar: Tadqiqot davomida aniqlangan muammolar, jumladan, texnologiyalarga qaramlik va ularni to'g'ri foydalanish qiyinchiliklari, ta'lim muassasalari va o'qituvchilar tomonidan hal qilinishi lozim. Bu, o'z navbatida, ta'lim jarayonining sifatini oshirish va talabalar uchun yanada samarali o'quv muhitini yaratish imkonini beradi[4].

Natijada, raqamli ta'lim texnologiyalarining axborot kompetentligini rivojlantirishdagi roli katta ahamiyatga ega. Ularning ta'lim jarayonida to'g'ri va samarali qo'llanilishi talabalar uchun yangi imkoniyatlar va yutuqlarni ochadi. Kelajakda raqamli ta'lim texnologiyalarining rivojlanishi va ularning ta'lim jarayonida qo'llanilishi yanada muhim bo'lib qoladi, shuning uchun ta'lim muassasalari va o'qituvchilar o'z faoliyatlarini yanada takomillashtirishga e'tibor qaratishlari zarur. Ushbu tadqiqot raqamli ta'lim texnologiyalarining talabalarining axborot kompetentligini rivojlantirishdagi roli va ahamiyatini o'rganishga qaratilgan bo'lib, olingan natijalar asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Raqamli ta'lim texnologiyalarining samaradorligi: Raqamli texnologiyalar, jumladan onlayn resurslar, multimedia materiallar va interaktiv dasturlar, talabalarga axborotni izlash va tahlil qilishda yordam beradi. Bu esa ularning axborot kompetentligini oshirishga imkon yaratadi.

2. Innovatsion ta'lim usullarining qo'llanilishi: Talabalar o'rtasida faol ishtirokni rag'batlantirish va o'quv jarayonini qiziqarli qilish uchun innovatsion ta'lim usullari, masalan, flipped learning va gamification, muvaffaqiyatli qo'llanilishi lozim. Bu usullar talabalarni mustaqil fikrlashga va muammolarni hal qilishga undaydi.



3. Muammolar va yechimlar: Raqamli texnologiyalarning qo'llanilishi jarayonida yuzaga keladigan muammolar, masalan, texnologiyalarga qaramlik, ta'lim muassasalari va o'qituvchilar tomonidan hal qilinishi zarur. Bu, o'z navbatida, ta'lim jarayonining sifatini oshirish va talabalar uchun yanada samarali o'quv muhitini yaratish imkoniyatini beradi.

4. Kelajak istiqbollari: Raqamli ta'lim texnologiyalarining ta'lim jarayonidagi o'rni kelajakda yanada muhim bo'lib qoladi. Ta'lim muassasalari raqamli vositalardan samarali foydalanish orqali talabalarni zamonaviy mehnat bozoriga tayyorlashda, ularning axborot kompetentligini rivojlantirishda va innovatsion fikrlash ko'nikmalarini oshirishda katta imkoniyatlarga ega[5].

Umuman olganda, raqamli ta'lim texnologiyalari talabalarning axborot kompetentligini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega. Ularni ta'lim jarayonida to'g'ri va samarali qo'llash orqali o'quv muhitini yaxshilash, talabalarning mustaqil o'rganish ko'nikmalarini oshirish va zamonaviy ta'lim talablari darajasida tayyorlash mumkin. Tadqiqot natijalari, shuningdek, ta'lim sohasidagi innovatsion yondashuvlar va metodlarni ishlab chiqish zarurligini ko'rsatadi, bu esa kelajakda raqamli ta'lim texnologiyalaridan yanada samarali foydalanish imkoniyatini yaratadi.

abiyotlar:

1. Anderson, T. (2016). *The Theory and Practice of Online Learning*. Athabasca University Press.

2. Martin, F. (2017). "The Role of Digital Literacy in Higher Education." *International Journal of Educational Technology*, 14(2), 55-70.

3. Smith, J., & Jones, L. (2018). "Innovative Teaching Methods: Flipped Learning and Gamification." *Journal of Educational Innovations*, 22(1), 20-34.

4. Мурадов С. "Методика развития технической творческой



компетентности средствами цифровых технологий”. technical science research in zbekistan, vol.3,no.4,Zenodo, Apr. 2025, pp.25–32, <https://doi.org/10.5281/zenodo.15240184>.

5. S.D. Muradov, & S. Jumanazarov (2025). aqamli texnologiya vositasida talabalarning texnik ijodkorlik kompetentlikni rivojlantirish texnologiyalari. technical science research in uzbekistan, 3(3), 97–108. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15126333>



**УНИВЕРСИТЕТЛАРНИНГ “АТОМ ФИЗИКАСИ”
КУРСИДАГИ “ПАУЛИ ПРИНЦИПИ” МАВЗУСИНИ
ЎҚИТИШДА КРЕАТИВ МАШҒУЛОТЛАРДАН
ФОЙДАЛАНИШ МЕТОДИКАСИ**

А.А. Махмудов,

*Тошкент давлат транспорт университети,
доцент вазифасини бажарувчи*

Ушбу мақолада республикаимизнинг давлат университетларида ўқитиладиган атом физикаси бўлимига тегишли “Паули принципи” мавзусини ўқитишда креатив машғулотдан фойдаланиш методикаси баён қилинган.

Калим сўзлар: *Вольфганг Паули, Паули принципи, квант сонлари, симметрик тўлқин функция, антисимметрик тўлқин функция, фермион, бозон.*

В данной статье описывается методика применения креативного занятия при преподавании темы «Принцип Паули» курса атомной физики государственных университетов нашей республики.

Ключевые слова: *Вольфганг Паули, принцип Паули, квантовые числа, симметричная волновая функция, антисимметричная волновая функция, фермион, бозон.*

This article describes a methodology for using creative learning in teaching the topic "The Pauli Exclusion Principle" in atomic physics courses at state universities in our republic.

Keywords: *Wolfgang Pauli, Pauli principle, quantum numbers, symmetric wave function, antisymmetric wave function, fermion, boson.*

Замонавий шароитда ижодкор шахс жамият ривожланишининг барча поғоналарида талаб этилмоқда. Қисқа вақт ичида ҳаётдаги



Ўзгаришлар инсондан ҳар қандай ўзгаришларга ижодий ва самарали ёндашиш имконини берувчи сифатларни талаб қилади. Доимий ўзгариб бораётган вазиятларда яшаб кетиш, уларга мос реакция билдириш учун инсон ўзининг ижодий салоҳиятини фаоллаштириши зарур.

Давлат таълим стандартлари доирасида олий таълим тизимини талабаларнинг мустақил ўқув фаолияти улушини оширган ҳолда ислоҳ қилиш даврида бугунги кунда олий таълим муассасаларидаги талабанинг ўқиш даврида креатив фикрлаш лаёқатларини педагогик ривожлантириш муаммоси шу куннинг долзарб вазифаларидан бири дейилса муболаға бўлмайди.

Университетларда ўқитиладиган “Атом физикаси” курси мавзуларини ўқитиш бўйича талабаларнинг креатив фикрлаш лаёқатларини ривожлантириш йўлларида бири шу мавзулар бўйича креатив машғулотларни ташкил қилишдир. Қуйида ана шундай креатив машғулотлардан бирини намуна сифатида келтириш мумкин. Бу креатив машғулот «Паули принципи» мавзусига бағишланади.

«Паули принципи» мавзуси бўйича креатив машғулотнинг мазмуни қуйидагича бўлиши мумкин[8].

Машғулот тури: ўтилган «Паули принципи» мавзусини такрорлаш ва умумлаштириш.

Мақсадлар: 1) талабаларга квант физикасига оид бўлган Паули принципи ҳодисаси ҳақида тушунча бериш; 2) ўтилган мавзу бўйича билимларни назорат қилиш; 3) олинган билимларни ностандарт муҳитда қўллаш қобилиятини шакллантириш; 4) мантикий фикрлашнинг солиштириш, умумий хусусият ва фарқларни топиш, тизимлаштириш, хулоса чиқариш қобилиятларини ривожлантириш. 5) мулоқот кўникмаларни ривожлантириш[9].

Вазифалар(1-жадвал):



I-жадвал

Таълимий:	- талабаларнинг квант атом физикасидан оладиган назарий билимларини кенгайтириш; - талабалар томонидан Паули принципини тўлиқ ўзлаштириш учун зарур шарт-шаронгларни яратиш; - Паули принципига оид билимларнинг амалий қўлланилишини кўрсатиш.
Ривожлантирувчи:	- талабалар оғзаки саволларга тўғри жавоб беришни ўрганадилар, фикрлашни ривожлантирадилар (тахлил, таққослаш, умумлаштириш, конкретлаштириш операцияларини бажариш), мантикий фикрлашлар асосида хулосалар чиқаришни ўрганадилар, ўйин элементларини киритиш орқали фикрлашнинг мосланувчанлигини ва амалий топшириқларни бажаришда ҳиссиётларини ҳамда мотивацияни ривожлантирадилар.
Тарбиявий:	- талабаларда илмий дунёқарашни шакллантириш; - қатъийлик, аниқлик ва масъулият каби ҳаётий сифатларни шакллантириш.

Декорация: Иқтибослар: 1) физика қонунлари-бу Аллоҳ ўз дурдоналарини яратадиган расмлардир (Ден Браун); 2) агар квант физикаси сизни қўрқитмаган бўлса, билингки сиз уни



тушунмагансиз (Нильс Бор); 3) қонуният қанчалик фундаментал бўлса, уни шакллантириш шунча осон бўлади (Пётр Капица)[9].

Ускуналар: экран, проектор ва компьютер.

Машғулот структураси

1-блок. Мотивация. Ушбу блок талабаларни хайратда қолдирадиган оригинал объектлар тизимидир. Улар мотивацияни кучайтириш ҳамда талабаларнинг қизиқувчанлигини орттириш учун шароит яратади[10]. «Паули принципи» мавзуси учун мотивация қуйидагича бўлиши мумкин.

Кўп электронли атомнинг энергетик ҳолатларида электронларнинг жойлашиши билан боғлиқ атом тузилиши масаласини кўриб чиқиш учун атом физикасининг фундаментал тушунчаларидан бири билан танишиш зарурдир. Маълумки, атомда электронлар квант сонлари билан характерланувчи ҳар хил энергетик ҳолатларда бўлиши мумкин. Уйғонмаган атомнинг электронлари қандай энергетик ҳолатларда жойлашади?

Оддий тасаввурлар нуқтаи-назаридан қаралса, атомнинг барча электронлари энергияси минимал бўлган энергетик ҳолатларга жойлашишга ҳаракат қилади. Ушбу электронлар энг пастки энергетик ҳолатларда жойлашишга интилади. Лекин бундай энергетик ҳолатлар қисман электронлар билан тўлгани учун, қолган барча электронларни бу ҳолатларга жойлаштириб бўлмайди. Унда кимёвий элементнинг тартиб номери ортиши билан қолган энергетик ҳолатларнинг электронлар билан кетма-кет тўлдирилиши содир бўлади. Энергетик сатҳларнинг бундай тўлдирилишини тушунтириш мақсадида 1925 йили Вольфганг Паули бир принципни таклиф қилди[1].

2-блок. Ўтиладиган мавзу мазмуни. Ушбу блок «Паули принципи» мавзусининг қисқача мазмунини ва талабаларнинг ижодий қобилиятларининг шакллантиришни ўз ичига олади. Шу блокнинг «Паули принципи» мавзуси учун кўриниши қуйидагича



бўлади:

Паули принципининг ғояси ва зарурияти. Паули принципининг физик мазмуни. Паули принципининг математик мазмуни. Симметрик ва антисимметрик тўлқин функциялари. Паули принципининг қўлланилиши.

3-блок. Психологик енгиллик. Ушбу блок ёрдамида талабаларнинг ўйин орқали мия ярим шарларининг ривожланишини уйғунлаштириш учун зарур бўлган психологик енгилликни таъминлайди. Бу блокнинг «Паули принципи» мавзуси учун кўриниши қуйидагича бўлиши мумкин: мавзуга оид бўлган машҳур физик олимлар тўғрисида ҳикоялар. Профессор-ўқитувчи ана шу олимлардан бирини портретини кўрсатади. Портретни таниган хоҳлаган талаба у ҳақида билганларни қисқача айтиб беради.

4-блок. Бошқотирмалар. Ушбу блок талабалар фикрлашининг мотивацияси ва ривожланишини таъминлайди. Талабаларнинг билим даражасига мослаштирилган тобора мураккаб бўлган жумбоқ савол ва масалаларни ўз ичига олади[11]. Бу блокнинг «Паули принципи» мавзуси учун кўриниши қуйидагича бўлиши мумкин: 1) Паули ўз принципини ишлаб чиқилишда қандай далилларга асосланди? 2) Атом моментларини Паули принципига алоқаси борми? 3) Паули принципини ишлаб чиқишга нима мажбур қилди? 4) Паули принципиди ҳар бир квант сонини роли нимадан иборат? 5) Фермионларга электронлардан бошқа қайси зарралар киради?

5-блок. Интеллектуал машқлар. Ушбу блок мураккаб вазифалар тизими бўлиб, унда талаба аввал кўрилатган мавзу бўйича берилган саволга жавоб топиш учун бош қотириши керак бўлади. Шундан кейингина ўзининг билим заҳирасидан берилган саволга тегишли керакли маълумотларни чиқариб олади ва якуний қарорга келади. Бу блокнинг «Паули принципи» мавзуси учун кўриниши



қуйидагича бўлиши мумкин:

1-топшириқ. Бозонларга қандай зарралар киради?

2-топшириқ. Паули принципи фақат электронлар учун ўринлими?

3-топшириқ. Паули принципида фақат спин квант сони роль ўйнайдими?

4-топшириқ. Паули принципини квант физиканинг асосий принципи дейиш мумкинми?

5-топшириқ. Нима учун Паули принципини кўриб чиқишда зарраларни фермион ва бозонларга ажратилади?

6-блок. Ижодий вазифалар. Ушбу блок талабаларнинг мотивацияси, турли ва мантикий фикрлаш ҳамда креатив қобилиятларини ривожлантиришга қаратилган вазифалар тизимини ташкил қилади. Бу блокнинг «Паули принципи» мавзуси учун кўриниши қуйидагича бўлиши мумкин: Профессор-ўқитувчи «Неон атомининг асосий ҳолат терми эканлиги маълум. Бунда Паули принципининг роли нимадан иборат?» деган фикрига доир кичкина эссе, яъни иншо ёзишни ҳамда уни ёзма кўринишида тушунтириб беришни талабалардан талаб қилади.

7-блок. Компьютернинг интеллектуал қўллаб-қувватлаши. Бу блок талабалар фикрлашининг мотивацияси ва ривожланишини ҳамда уларнинг билим даражасига мослаштирилган тобора мураккаб компьютер топшириқлар тизимини таъминлайди [12]. Бу блокнинг «Паули принципи» мавзуси учун кўриниши қуйидагича бўлиши мумкин: профессор-ўқитувчи «Паули принципи» мавзусига оид анимация ва тажрибаларни компьютер орқали талабаларга намоиш қилади. Улардан ана шуларни тушунтириб беришларини талаб қилади.

8-блок. Резюме. Бу блок машғулотдаги талабалар билан тескари боғланишни таъминлайди ҳамда талаба томонидан машғулотнинг ўзига сифатли ва ҳиссий баҳо беришни назарда тутди. Ҳар бир



ижодий креатив машғулот ахборот харитаси билан, машғулотнинг маълумот харитаси эса юқорида баён қилинган саккизта блок билан ифодаланади[13].

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, атом физикасининг “Паули принципи” мавзусини ўқитишда юқорида мазмун ва моҳияти баён этилган креатив машғулотдан ва инновацион ҳамда педагогик технологиялардан фойдаланиш ана шу мавзунини ўқитиш самарадорлигини оширади. Талабаларда ушбу мавзу бўйича кўникма ва малакаларни ҳосил бўлишига сабабчи бўлади.

Адабиётлар:

1. А.М. Худайберганов, А.А. Махмудов. «Атом физикаси». Асосий тушунча, қонун, тажриба ва формулалар / Ўқув қўлланма. –Тошкент, Наврўз, 2018. –252б.
2. Шпольский Э.В. Атомная физика. I том.-М.; 2008. С.525.
3. Шпольский Э.В. Атомная физика. II том.-М.; 2008. С.447.
4. G. Axmedova, O.B. Mamatqulov, I. Xolbayev. Atom fizikasi.-T.; 2013. B.450.
5. Матвеев А.Н. Атомная физика.-М.; 2009. С.441.
6. Р. Ишмухамедов, М. Юлдашев. Таълим ва тарбияда инновацион педагогик технологиялар. Т.; 2013. Б.280.
7. А.Ж. Хуррамов. «Математика ўқитиш методикаси» фани ўқув машғулотларини лойиҳалаб ўқитиш методикасини такомиллаштириш. Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация.-Ч.; 2019. Б.151.
8. М.М. Мусурмонкулова. Креатив ёндашув асосида ўқитишнинг дидактик таъминотини яратиш механизмлари. <https://cyberleninka.ru/article/n/kreativ-yondashuv-asosida-itishning-didaktik-taminotni-yaratish-mehanizmlari>.
9. Творческая работа «Нестандартные уроки по физике».-<https://infourok.ru/material.html?mid=180235>.



10. Гончарова Н.И. Развитие творческих способностей и познавательной активности учащихся на уроках физики.- <https://open-lesson.net/3776/>.

11. Прожерина Г.Н, Даянова Т.Д. Формирование навыков творческой и исследовательской деятельности обучающихся в условиях ФГОС.- <https://open-lesson.net/3455/>.

12. Казанцева Г.Е. Креативный урок физики по теме «Сила трения. Виды трения. Трение в природе и технике».- <https://open-lesson.net/3416/>.

13. Зимовейская Н.А. Креативный урок физики на тему «Давление твердых тел, жидкостей и газов».- <https://open-lesson.net/3402/>



SUP METRIKA BO'YICHA IDEMPOTENT AYLANA VA ELLIPSLARNING GEOMETRIK TAVSIFI

D.T. Eshqobilova, Termiz davlat universiteti katta o'qituvchisi,
fizika-matematika fanlari falsafa doktori (PhD)
Mamatqulova Irodaxon Karimjon qizi, Termiz
davlat universiteti 2-kurs talabasi

Mazkur maqolada ikki o'lchamli idempotent fazoda sup metrika yordamida aniqlanadigan aylana va ellipslarning algebraik hamda geometrik xossalari tadqiq etiladi. Idempotent aylananing koordinata o'qlariga parallel tomonlarga ega bo'lgan kvadrat, idempotent ellipsning esa sakkizta kesmadan tashkil topgan yopiq qavariq sakkizburchak ekanligi isbotlanadi. Shuningdek, mazkur figuralarning yopiqlik, simmetriya, qavariqlik va invariantlik xossalari o'rganiladi. Olingan natijalar tropik geometriya va idempotent matematikadagi geometrik obyektlarni tavsiflashda qo'llanishi mumkin.

Kalit so'zlar: idempotent algebra, tropik geometriya, sup metrika, idempotent aylana, idempotent ellips, qavariq to'plam, max-plus algebra.

В статье исследуются алгебраические и геометрические свойства окружности и эллипса, определённых в двумерном идемпотентном пространстве с помощью sup-метрики. Доказано, что идемпотентная окружность представляет собой квадрат, стороны которого параллельны координатным осям, а идемпотентный эллипс является замкнутым выпуклым восьмиугольником. Изучены свойства замкнутости, симметрии, выпуклости и инвариантности рассматриваемых фигур.

Ключевые слова: идемпотентная алгебра, тропическая геометрия, sup-метрика, идемпотентная окружность,



идемпотентный эллипс.

This paper investigates algebraic and geometric properties of circles and ellipses defined in a two-dimensional idempotent space endowed with the sup metric. It is proved that an idempotent circle is represented by a square whose sides are parallel to the coordinate axes, while an idempotent ellipse forms a closed convex octagon. Several geometric properties including closedness, symmetry, convexity and invariance are established. The obtained results may be applied in tropical geometry and idempotent mathematics.

Keywords: *idempotent algebra, tropical geometry, sup metric, idempotent circle, idempotent ellipse, convex set, max-plus algebra.*

So'nggi yillarda idempotent matematika va tropik geometriya nazariyasi algebra, optimallashtirish, nazorat nazariyasi hamda matematik fizikaning muhim yo'nalishlaridan biri sifatida shakllandi. Mazkur nazariyaning asoslari V.P. Maslov, G.L. Litvinov, M. Akian, P. Butkovič va boshqa olimlar tomonidan ishlab chiqilgan.

Tropik geometriyada algebraik amallar klassik algebra amallaridan farq qiladi. Xususan, max-plus algebra $x \oplus y = \max \{x, y\}$ va $x \otimes y = x + y$ amallari yordamida aniqlanadi.

Natijada klassik geometriyadagi chiziq, tekislik, aylana va ellips kabi obyektlar yangi geometrik ko'rinishga ega bo'ladi. Shu sababli idempotent fazolarda klassik geometrik figuralarning analoglarini o'rganish dolzarb ilmiy masalalardan biri hisoblanadi.

Mazkur ishning maqsadi sup metrika yordamida aniqlangan idempotent aylana va ellipslarning analitik hamda geometrik tavsifini berishdan iborat.

Klassik Evklid geometriyasida aylana markazdan bir xil masofada yotuvchi nuqtalar to'plami, ellips esa ikki fokusgacha bo'lgan masofalar yig'indisi o'zgarmas bo'lgan nuqtalar to'plami sifatida aniqlanadi. Biroq idempotent fazoda algebraik amallar va masofa tushunchasi o'zgargani sababli, mazkur chiziqlar ham yangi ko'rinishda paydo bo'ladi.



Mazkur maqolada ikki o'lchamli $\mathbb{R}_{max}^2$ idempotent fazoda $u=(u_1, u_2)$, $v=(v_1, v_2)$ nuqtalar uchun sup metrika

$$d_{\infty}(u, v) = \max(|u_1 - v_1|, |u_2 - v_2|)$$

orqali masofa aniqlansa, aylana va ellipslarning algebraik ko'rinishi va geometrik xossalari tadqiq qilinadi.

1-ta'rif. $a = (a_1, a_2) \in \mathbb{R}_{max}^2$ nuqta va $r > 0$ son berilgan bo'lsin. U holda markazi a nuqtada, radiusi r bo'lgan idempotent aylana deb

$$C(a, r) = \{u = (u_1, u_2) \in \mathbb{R}_{max}^2$$

to'plamga aytiladi.

Ta'rifga ko'ra, uning tenglamasi

$$\max(|u_1 - a_1|, |u_2 - a_2|) = r$$

ko'rinishga ega bo'ladi.

Bu tenglama klassik aylana tenglamasining idempotent-fazoviy analogi hisoblanadi.

1-teorema. Ikki o'lchamli $\mathbb{R}_{max}^2$ idempotent fazoda markazi $a=(a_1, a_2)$ va radiusi $r > 0$ bo'lgan idempotent aylana $C(a, r) = \{u = (u_1, u_2) \in \mathbb{R}_{max}^2 : d_{\infty}(u, a) = r\}$ orqali aniqlansin. U holda $C(a, r)$ ning geometrik tasviri koordinata o'qlariga parallel tomonlarga ega bo'lgan kvadratdan iborat bo'ladi.



Isbot. Ta'rifga ko'ra $d_{\infty}(u, a) = r$, ya'ni $\max\{|u_1 - a_1|, |u_2 - a_2|\} = r$ o'rinli. Bu tenglik quyidagi hollardan birining bajarilishini bildiradi:

$$|u_1 - a_1| = r, |u_2 - a_2| \leq r \text{ yoki } |u_2 - a_2| = r, |u_1 - a_1| \leq r.$$

1-hol. $-r + a_2 \leq u_2 \leq r + a_2$ bajarilganda $u_1 = a_1 + r$ yoki $u_1 = a_1 - r$ vertikal qirralarni beradi.

2-hol. $-r + a_1 \leq u_1 \leq r + a_1$ bajarilganda $u_2 = a_2 + r$ yoki $u_2 = a_2 - r$ gorizontaal qirralarni beradi.

Yuqoridagilarga ko'ra figura chegarasi:

$$u_1 = a_1 - r, \quad u_1 = a_1 + r, \quad u_2 = a_2 - r, \quad u_2 = a_2 + r$$

to'g'ri chiziqlaridan tashkil topadi.

Uchlari:

$$(a_1 - r, a_2 - r), \quad (a_1 + r, a_2 - r), \quad (a_1 + r, a_2 + r), \quad (a_1 - r, a_2 + r)$$

nuqtalarda bo'ladi.

Demak, hosil bo'lgan figura koordinata o'qlariga parallel tomonli kvadratdan iborat. 1-teorema isbotlandi.

1-teoremadan quyidagi natija kelib chiqadi.

1-natija. Radiusi r ga teng bo'gan idempotent aylananing tomoni $2r$, perimetri $8r$ bo'lib, idempotent doiraning yuzi $4r^2$ ga teng bo'ladi.



Masalan, markazi $A = (2, 1)$ nuqtada, radiusi $r = 3$ ga teng sup metrika bo'yicha idempotent aylana $d_{\infty}((x, y), A) = 3$, ya'ni $\max(|x - 2|, |y - 1|) = 3$ ko'rinishdagi tenglama bilan aniqlanadi.

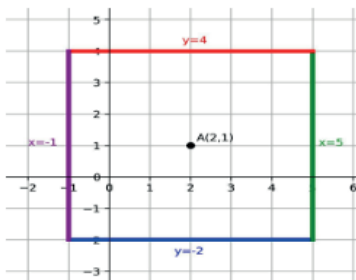
Qirralari:

Chap qirra: $x = -1, -2 \leq y \leq 4$.

O'ng qirra: $x = 5, -2 \leq y \leq 4$.

Yuqori qirra: $y = 4, -1 \leq x \leq 5$.

Pastki qirra: $y = -2, -1 \leq x \leq 5$.



Uchlari: $(-1, -2), (5, -2), (5, 4), (-1, 4)$. **1-rasm**

Markaz: $A = (2, 1)$ (1-rasm).

Bu misol idempotent aylananing geometrik jihatdan silliq emas, balki bo'lakli-chiziqli tuzilishga ega ekanini yaqqol ko'rsatadi.

Endi idempotent ellipsni kiritamiz.

2-ta'rif. Agar $F_1, F_2 \in \mathbb{R}_{max}^2$ ikki nuqta va $L > 0$ o'zgarmas son berilgan bo'lsa, fokuslari F_1, F_2 bo'lgan idempotent ellips deb $d_{\infty}(u, F_1) + d_{\infty}(u, F_2) = L$ shartni qanoatlantiruvchi barcha nuqtalar to'plamiga aytiladi:

$$E(F_1, F_2, L) = \{u \in \mathbb{R}_{max}^{2_{\infty}(u, F_1)_{\infty}(u, F_2)}\}.$$

Agar ta'rifda $u = (x, y)$, $L = 2a$ va fokuslar $F_1 = (-c, 0)$, $F_2 = (c, 0)$ bo'lsin, bu yerda $a > c > 0$ deb olsak. Sup metrika bo'yicha aniqlangan ellips $E = \{(x, y): d_\infty((x, y), F_1) + d_\infty((x, y), F_2) = 2a\}$ quyidagi tenglama bilan yoziladi:

$$\max\{|x + c|, |y|\} + \max\{|x - c|, |y|\} = 2a.$$

2-teorema. $E = \{(x, y): d_\infty((x, y), F_1) + d_\infty((x, y), F_2) = 2a\}$ idempotent ellips sakkizta to'g'ri chiziqli kesmasidan tashkil topgan yopiq sakkizburchakdir. Uning uchlari $(-a, a - c)$, $(-c, a)$, (c, a) , $(a, a - c)$, $(a, -a + c)$, $(c, -a)$, $(-a, -a + c)$ nuqtalarda joylashgan.

Isbot. $\max\{|x + c|, |y|\} + \max\{|x - c|, |y|\} = 2a$ ellips tenglamasiga ko'ra quyidagi holatlarni tekshiramiz.

1-hol. Agar $|y| \geq |x + c|$, $|y| \geq |x - c|$ bo'lsa, tenglama $|y| + |y| = 2a$ bo'ladi. Demak, $|y| = a$. Shartlardan: $a \geq |x + c|$, $a \geq |x - c|$ kelib chiqadi. Bu esa $-c \leq x \leq c$ oralig'ini beradi. Demak, ikki kesma hosil bo'ladi: $y = a$, $-c \leq x \leq c$, $y = -a$, $-c \leq x \leq c$.

2-hol. Agar $|x + c| \geq |y|$, $|x - c| \geq |y|$ bo'lsa, tenglama $|x + c| + |x - c| = 2a$ bo'ladi. O'ng tomonda bo'lsa:



$|x + c| = x + c$, $|x - c| = x - c$. Shuning uchun $(x + c) + (x - c) = 2a$, $2x = 2a$, $x = a$. Shartdan $|y| \leq a - c$ keladi. Demak, $x = a$, $-(a - c) \leq y \leq a - c$. Chap tomonda bo'lsa: $|x + c| = -(x + c)$, $|x - c| = -(x - c)$. Shuning uchun $-(x + c) - (x - c) = 2a$, $-2x = 2a$, $x = -a$. Shartdan $|y| \leq a - c$ keladi. Demak, $x = -a$, $-(a - c) \leq y \leq a - c$.

3-hol. Endi $|x + c| \geq |y|$, $|y| \geq |x - c|$ bo'lsin. Yuqori o'ng qismda $y \geq 0$, $x \geq c$. U holda $|x + c| = x + c$, $|y| = y$. Tenglama $x + c + y = 2a$. Demak, $y = 2a - c - x$. Shartlardan $x + c \geq y$, $y \geq x - c$ keladi. Bu shartlar orqali $c \leq x \leq a$ hosil bo'ladi. Demak, yuqori o'ng qiya kesma $y = 2a - c - x$, $c \leq x \leq a$. Pastki o'ng qismda $y \leq 0$, $x \geq c$ bo'lsa, $|y| = -y$. Tenglama $x + c - y = 2a$. Demak, $y = x + c - 2a$, $c \leq x \leq a$.

4-hol. Simmetrik ravishda chap tomonda yana ikki qiya kesma hosil bo'ladi: $y = x + 2a - c$, $-a \leq x \leq -c$, $y = -x - 2a + c$, $-a \leq x \leq -c$.

Yuqoridagilarga asosan ellips quyidagi sakkiz kesmadan iborat:

$$\begin{aligned} y &= a, -c \leq x \leq c; & y &= -a, -c \leq x \leq c; \\ x &= a, -(a - c) \leq y \leq a - c; & x &= -a, \\ &-(a - c) \leq y \leq a - c; & y &= 2a - c - x, c \leq x \leq a; \end{aligned}$$



$$y = x + c - 2a, \quad c \leq x \leq a;$$

$$y = x + 2a - c, \quad -a \leq x \leq -c; \quad y = -x - 2a + c, \\ -a \leq x \leq -c.$$

Shunday qilib, sup metrika bo'yicha aniqlangan idempotent ellips sakkizta to'g'ri chiziq kesmasidan tashkil topgan yopiq sakkizburchak bo'ladi. 2-teorema isbotlandi.

1-masala. $E(F_1, F_2, 4) = \{u \in \mathbb{R}_{max}^{2_\infty(u, F_1)_\infty(u, F_2)}\}$ ellipsni chizing, bu yerda fokuslar $F_1 = (-1, 0)$, $F_2 = (1, 0)$ nuqtalarda joylashgan.

Yechish. Avvalo,

$d_\infty(P, F_1) + d_\infty(P, F_2) = 4$, ya'ni $\max(|x + 1|, |y|) + \max(|x - 1|, |y|) = 4$ tenglikni yozib, $A = \max(|x + 1|, |y|)$, $B = \max(|x - 1|, |y|)$ deb belgilaymiz. Endi tekislikni 4 sohaga ajratamiz.

1-hol. $|y| \geq |x + 1|$, $|y| \geq |x - 1|$ bo'lsa, u holda $A = |y|$, $B = |y|$. Demak, $2|y| = 4$, $|y| = 2$, ya'ni $y = 2$ yoki $y = -2$. Agar $2 \geq |x + 1|$, $2 \geq |x - 1|$ shartlarni e'tiborga olsak, bundan $-1 \leq x \leq 1$. Demak, yuqori kesma $(-1, 2) \rightarrow (1, 2)$, pastki kesma $(-1, -2) \rightarrow (1, -2)$ dan iborat.

2-hol. $|x + 1| \geq |y|$, $|x - 1| \geq |y|$ bo'lsa, u holda



$$|x + 1| + |x - 1| = 4.$$

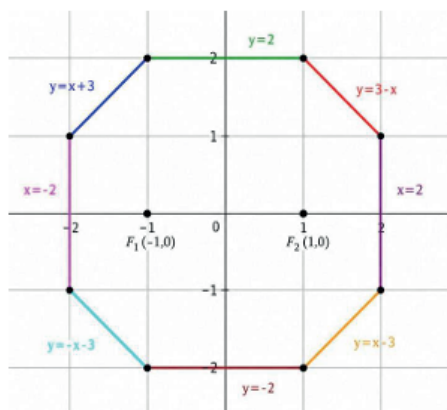
2.a. $x \geq 1$, $x + 1 + x - 1 = 4$, $2x = 4$, $x = 2$. Agar $|y| \leq 1$ ekanini e'tiborga olsak, u holda $(2, -1) \rightarrow (2, 1)$ kesmani hosil qilamiz.

2.b. $x \leq -1$, $-(x + 1) - (x - 1) = 4$, $-2x = 4$, $x = -2$. Bunda ham $|y| \leq 1$ ekanini e'tiborga olsak, u holda $(-2, -1) \rightarrow (-2, 1)$ kesmani hosil qilamiz.

3-hol. $|x + 1| \geq |y|$, $|y| \geq |x - 1|$ qaraymiz.

Yuqori qismda $y \geq 0$, va $x + 1 + y = 4$, $y = 3 - x$. Shartlarni tekshiramiz, $y \geq |x - 1|$, $x + 1 \geq y$. Bundan $1 \leq x \leq 2$ kelib chiqadi. Demak, $(1, 2) \rightarrow (2, 1)$ kesma hosil bo'ladi.

Pastki qism uchun $y \leq 0$ va $x + 1 - y = 4$, $y = x - 3$. Demak, $(1, -2) \rightarrow (2, -1)$ kesma hosil bo'ladi.



2-rasm.

4-hol. $|y| \geq |x + 1|$, $|x - 1| \geq |y|$ simmetrik hol. Yuqorida

$(-2,1) \rightarrow (-1,2)$ va pastki: $(-2,-1) \rightarrow (-1,-2)$ kesmalar hosil bo'ladi (2-rasm).

Endi barcha qismlarni birlashtiramiz. Natijada uchlari $(-2,1)$, $(-1,2)$, $(1,2)$, $(2,1)$, $(2,-1)$, $(1,-2)$, $(-1,-2)$, $(-2,-1)$ nuqtalarda joylashgan sakkizburchak hosil bo'ladi.

Idempotent ellipsning mavjudlik shartini o'rnataylik.

3-teorema (Idempotent ellipsning mavjudlik sharti). Fokuslari $F_1, F_2 \in \mathbb{R}^2$ va parametri $L > 0$ bo'lgan $E(F_1, F_2, L) = \{u \in \mathbb{R}^2: d_\infty(u, F_1) + d_\infty(u, F_2) = L\}$ idempotent ellips qaralsin. U holda $E(F_1, F_2, L)$ ning sakkizburchak ko'rinishida mavjud bo'lishu uchun $L > d_\infty(F_1, F_2)$ shart bajarilishi zarur va yetarlidir.

Isbot. Zarurligi. Faraz qilaylik, $E(F_1, F_2, L) \neq \emptyset$. U holda shunday $u \in E(F_1, F_2, L)$ mavjudki, $d_\infty(u, F_1) + d_\infty(u, F_2) = L$. Sup metrika uchun uchburchak tengsizligi o'rinli, ya'ni $d_\infty(F_1, F_2) \leq d_\infty(F_1, u) + d_\infty(u, F_2)$. Ellips ta'rifidan foydalanib, $d_\infty(F_1, F_2) \leq L$ tengsizlikka ega bo'lamiz. Demak, $L < d_\infty(F_1, F_2)$ bo'lganda ellips mavjud bo'la olmaydi.

Endi $L = d_\infty(F_1, F_2)$ holni qaraymiz. Fokuslarni $F_1 = (-c, 0)$, $F_2 = (c, 0)$ ko'rinishda olamiz. U holda $d_\infty(F_1, F_2) = 2c$. Fokuslarni tutashtiruvchi kesmaning ixtiyoriy



$u = (x, 0)$, $-c \leq x \leq c$ nuqtasi uchun $d_{\infty}(u, F_1) = x + c$, $d_{\infty}(u, F_2) = c - x$. Shuning uchun

$d_{\infty}(u, F_1) + d_{\infty}(u, F_2) = (x + c) + (c - x) = 2c$. Demak, $E(F_1, F_2, 2c) = \{(x, 0): -c \leq x \leq c\}$. Bu to'plam kesmadan iborat bo'lib, sakkizburchak hosil qilmaydi. Shunday qilib, sakkizburchak ellips mavjud bo'lishi uchun $L > d_{\infty}(F_1, F_2)$ bo'lishi zarur.

Teoremaning yetarililigi sharti, ya'ni $L > d_{\infty}(F_1, F_2)$ shart bajarilsa, idempotent ellips sakkizburchakdan iborat ekani 2-teoremada ko'rsatilgan.

$E(F_1, F_2, L)$ idempotent ellips quyidagi xossalarga ega.

1°. **Yopiqlik xossasi.** Idempotent ellips yopiq to'plamdan iborat.

Haqiqatan ham, sup metrika uzluksiz ekanligidan $d_{\infty}(P, F_1)$ va $d_{\infty}(P, F_2)$ funksiyalar ham uzluksiz. Shuning uchun $f(P) = d_{\infty}(P, F_1) + d_{\infty}(P, F_2)$ ham uzluksiz. Idempotent ellips $E(F_1, F_2, L) = f^{-1}(L)$ ko'rinishida uzluksiz funksiyaning sath chizig'i bo'lgani uchun yopiq to'plam bo'ladi.

2°. **Markaziy simmetriya.** Idempotent ellips fokuslar o'rtasining markaziga nisbatan markaziy simmetriyaga ega. Agar $F_1 = (-c, 0)$, $F_2 = (c, 0)$ bo'lsa, markaz $O = (0, 0)$ bo'ladi.



Agar $(x, y) \in E$ bo'lsa, $(-x, -y) \in E$ ham o'rinli.

Hqiqatan ham, sup metrikada $d_{\infty}((-x, -y), F_1) = d_{\infty}((x, y), F_2)$ hamda $d_{\infty}((-x, -y), F_2) = d_{\infty}((x, y), F_1)$ bo'ladi. Masofalar yig'indisi o'zgarmaydi.

3°. **O'qlarga nisbatan simmetriya.** Agar fokuslar $F_1 = (-c, 0)$, $F_2 = (c, 0)$ ko'rinishda joylashsa, ellips Ox va Oy o'qlariga nisbatan simmetrik. Agar $(x, y) \in E$ bo'lsa: $(x, -y) \in E$ va $(-x, y) \in E$ ham bajariladi.

4°. **Bo'lakli-chiziqlilik.** Idempotent ellips klassik ellipsdan farqli ravishda silliq egri chiziq emas. Sup metrika sabab ellips chegarasi chiziqli bo'laklardan tashkil topadi.

5°. **Fokuslar ta'siri.** Fokuslar orasidagi masofa ortganda ellips cho'ziladi. Agar $d_{\infty}(F_1, F_2)$ ortsa, yon qirralar uzunligi ortadi. Yuqori va pastki gorizonttal bo'laklar qisqaradi. Natijada ellips ko'proq cho'zilgan shakl oladi.

6°. **Qavariqlilik.** Idempotent ellips qavariq figuradir.

Hqiqatan ham, sup metrika bo'yicha sharlar $B(P, r)$ qavariq. Ellips esa sup-masofalarning sath chizig'i orqali hosil bo'luvchi yopiq bo'lakli-chiziqli qavariq figurani beradi.

7°. **Tugun nuqtalarning mavjud emasligi.** Idempotent ellips



chegasida dominant hadlar almashadigan sinish nuqtalari mavjud. Ammo kesishuvchi qirralardan tashkil topuvchi tugun nuqtalar hosil bo'lmaydi. Shuning uchun ellips chegarasi sodda yopiq bo'lakli-chiziqli egri chiziqli tashkil qiladi.

8°. **Chiziqli invariantlik.** Koordinatalar siljirilishi $(x, y) \rightarrow (x + a, y + b)$ ellipsning bo'lakli-chiziqli tuzilishini o'zgartirmaydi. Faqat markaz va fokuslar joylashuvi o'zgaradi.

Mazkur ishning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

- Sup metrika bo'yicha idempotent aylananing kvadrat ko'rinishga ega ekanligi qat'iy isbotlandi.
- Idempotent ellipsning sakkizta kesmadan tashkil topgan qavariq sakkizburchak ekanligi ko'rsatildi.
- Idempotent ellipsning mavjudlik sharti $L > d_{\infty}(F_1, F_2)$ ko'rinishda olindi.
- Ellipsning simmetriya va invariantlik xossalari tavsiflandi.

Maqolada sup metrika yordamida aniqlangan idempotent aylana va ellipsning analitik va geometrik tavsifi berildi. Idempotent aylananing kvadrat, idempotent ellipsning esa yopiq qavariq sakkizburchakdan iborat ekanligi isbotlandi. Shuningdek, ularning qavariqlik, simmetriya va invariantlik xossalari o'rganildi. Olingan natijalar tropik geometriya, idempotent algebra va max-plus analizda ikkinchi tartibli chiziqlarning



umumiy nazariyasini yaratishda asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Adabiyotlar:

1. Akian M., Gaubert S. Max-Plus Algebra. // Hogben L. (Ed.). Handbook of Linear Algebra. – Boca Raton, Florida: Chapman & Hall/CRC Press, 2006.
2. Butkovič P., Max-linear Systems: Theory and Algorithms. – London: Springer, 2010. – 352 p.
3. Maclagan D., Sturmfels B. Introduction to Tropical Geometry. – Providence, RI: American Mathematical Society, 2015. – 363 p.
4. Mikhalkin G., Tropical Geometry and Its Applications // Proceedings of the International Congress of Mathematicians. – Madrid: European Mathematical Society, 2006. – Vol. II. – P. 827–852, DOI: 10.4171/022-2/41
5. Gaubert S., Katz R. Max-Plus Convex Geometry. – Paris: INRIA Research Report, 2007. – 38 p.
6. Kolokoltsov V. N., Maslov V. P. Idempotent Analysis and Its Applications. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1997. – 305 p.
7. Litvinov G. L., Maslov V. P. (Eds.) Idempotent Mathematics and Mathematical Physics. – Providence, RI: American Mathematical Society, 2005. – Contemporary Mathematics. Vol. 377. – 370 p.
8. Зайтов А. А., «Геометрические и топологические свойства подпространства вероятностных мер». //Изв. вузов. Матем., 10 (2019), 28–37, DOI: 10.26907/0021-3446-2019-10-28-37
9. Эшкобилова Д. Т., Зайтов А. А., «Компакты Дугунджи и пространство идемпотентных вероятностных мер». // Математические заметки. 2023, том 114, № 4, с. 497–508 (Scopus IF. 0,72), DOI:<https://doi.org/10.4213/mzm13342>.
10. Эшкобилова Д. Т., «Об одной группе топологических преобразований пространства идемпотентных вероятностных мер». //Бюллетень Института математики. ISSN 2181-9483. **2022, № 5, с. 134-142.**



BO'LAJAK FIZIKA O'QITUVCHILARINING METODIK KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHDA MUTAXASSISLIK FANLARINI O'QITISHNING TANQIDIY TAHLILI VA IMKONIYATLARI

Sh.O.Toshpulatova, Nizomiy nomidagi

*O'zbekiston milliy pedagogika universiteti Fizika kafedrası
dotsenti, pedagogika fanlari doktori(DSC)*

Maqolada pedagogika oliy o'quv yurtlari bo'lajak fizika o'qituvchilarida fizika faniga oid kompetensiyalarni rivojlantirishda mutaxassislik fanlarini o'qitish imiy-metodik jihatdan tahlil qilingan va mustaqil ta'limni tashkil etish metodikasi berilgan.

Kalit so'zlar: *Kompetensiyaviy yondashuv, mutaxassislik fanlari, bo'lajak fizika o'qituvchisi, mantiqiy fikrlash, ma'ruza, amaliy, seminar, mustaqil ta'lim, novator*

В статье рассматривается педагогический и научно-методический анализ преподавания профильных дисциплин в педагогических вузах для будущих учителей физики с целью развития компетенций по физике. Также представлена методика организации самостоятельного обучения.

Ключевые слова: *компетентностный подход, профильные дисциплины, будущий учитель физики, логическое мышление, лекция, практическое занятие, семинар, самостоятельное обучение, новатор*

The article presents a pedagogical and scientific-methodological analysis of teaching specialized disciplines in pedagogical universities for future physics teachers, aimed at developing competencies in physics. It also provides a methodology for organizing independent learning.

Keywords: *competence-based approach, specialized disciplines,*



future physics teacher, logical thinking, lecture, practical class, seminar, independent learning, innovator.

Bugungi globallashuv va raqamli transformatsiya sharoitida oliy ta'limning vazifalari yanada kengayib, nafaqat bilim berish, balki metodik kompetensiyalarni shakllantirish va ijodiy fikrlashni rivojlantirish kabi masalalarni ham o'z ichiga olmoqda. Ma'lumki, oliy ta'lim tizimi jamiyat ehtiyojlarini qondirishga xizmat qiluvchi muhim ijtimoiy institut sifatida, unda yuz berayotgan o'zgarishlar va jarayonlarga o'z vaqtida javob qaytaradi. Chunki, Prezidentimizning ta'kidlashicha, ijtimoiy, iqtisodiy, madaniy hamda boshqa sohalarining taraqqiyot darajasi va istiqbolini belgilashda malakali mutaxassislar hamda ilm-fan vakillari muhim rol o'ynaydi. 2019 yil 24 may kuni O'zbekiston Milliy universitetida oliy ta'lim va ilmiy-tadqiqot muassasalari rahbarlari, akademiklar, olimlar va yosh tadqiqotchilar bilan bo'lib o'tgan uchrashuvda Prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev ilm-fanning mamlakat taraqqiyotidagi o'rnini "Agar biz ilmni va tarbiyani to'g'ri yo'lga qo'ysak, barcha sohalar o'z mutaxassislari orqali rivojlanadi" degan fikr bilan alohida ta'kidlagan edi[1]. Ushbu yondashuv natijasida, so'nggi yillarda Prezidentimizning strategik qarashlari, shaxsiy tashabbuslari va faol ishtiroki tufayli O'zbekiston zamonaviy, raqobatbardosh hamda xalqaro hamkorlikda faol ishtirok etuvchi davlatga aylandi. Farmon va qarorda belgilangan vazifalardan biri xalqaro mehnat bozori talablariga javob beradigan raqobatbardosh metodist kadrlarni tayyorlash vazifasi ko'zda tutilgan edi. Tabiiyki, milliy oliy ta'lim tizimlari zamonaviy fan va texnika tomonidan ishlab chiqilayotgan va tobora takomillashib borayotgan "dunyo standartlari" atalmish talablarga muvofiqlashishga intiladi. Oliy ta'lim muassasalari o'z faoliyatini hozirgi jamiyatda muvaffaqiyatli amalga oshirishlari uchun ta'lim xizmatlari bozorida va mehnat bozoridagi sodir bo'layotgan o'zgarishlarga o'z vaqtida munosabat bildirishga layoqatli chuqur mantiqiy fikrga ega bo'lishlari, tez o'zgarib borayotgan sharoitlarga



moslasha olishlari, shuningdek, ta'limda yanada yangi, samarali axborotkommunikatsion texnologiyalarni o'zlashtirishlari lozim. Bundan tashqari 2020 yil 29 dekabrda Oliy Majlisga va mamlakatimiz xalqiga yo'llagan Murojaatnomasida [1] "Fizika va astronomiya fanlarini o'qitishni yanada isloh qilish va uni ustivor yo'nalish sifatida qarash masalasi belgilanib olingan edi. Kadrlar tayyorlash masalasi esa qisqa muddatda amalga oshadigan masala emas va bu sohadagi ishlar uzluksiz ta'lim tizimining dastlabki bosqichlaridan boshlab maqsadli, rejali yondashuvni talab etadi. Bu rejalarni amalga oshirish uchun to'g'ri Respublikamizda bir qator ishlar amalga oshirilmoqda shular jumlasiga "4+2" dasturini olsak, xo'sh biz bu dastur amalga oshirishga tayyormizmi [5,1108-b.]?"

Muammoning yechimi, albatta, quyi bosqichlardan, ya'ni birinchi kursdan o'qitish mazmunini takomillashtirishga qaratish masalasi yotibdi. Chunki, yuqorida ta'kidlanganidek, yetuk mutaxassis kadrlar tayyorlashning asosi birinchi kursdan shakllanadi. Milliy dasturda fizika fanini o'qitish jarayonida o'quvchilarning mantiqiy fikrlash qobiliyati, aqliy rivojlanishi va umuminsoniy qadriyatlarni shakllantirish barobarida olamning yagona manzarasiga oid tafakkurlarini rivojlantirish hamda egallagan bilimlardan kundalik hayot faoliyatlarida foydalanish ko'nikmasini shakllantirishni ko'zda tutadi. Uzluksiz ta'lim tizimining bosqichlari bo'lgan umumiy o'rta ta'lim maktablari Fizika fanini izchil kurs sifatida 7-, 8-, 9-, 10-, 11-sinflarda "Mexanika", "Elektrodinamika", "Molekulyar fizika va termodinamika asoslari", "Optika", "Atom va yadro fizikasi" bo'limlari spiralsimon shaklda ma'lumotlar berilib, amaliyotda qo'llash ko'nikmalari shakllantiriladi. Dasturning yana bir jihati shundan iboratki, bunda o'quvchilarning bilim, ko'nikmalarini amaliyotda qo'llashga e'tibor qaratilgan. Biz talabaga 1-kursda faqat kasbiy fan sifatida umumiy fizika bo'limining mexanika va molekulyar fizika bo'limini o'qitish bilangina chegaralansak, shu tarzda 3-kursgacha umumiy fizika bo'limlarini asosiy fan sifatida o'qiyotgan pedagogik



amaliyotdagi talabadan qanday bilim, ko'nikma va malakani ko'tamiz? Holbuki, 7-sinf dan fizikaning mexanik, issiqlik va elektr hodisalari o'tiladi [2].

Tahlillarga ko'ra, "Fizika o'qitish metodikasi" faniga ajratilgan soatlar miqdori yetarli emasligi ko'zga tashlanadi. Ushbu fan odatda talabalarga 3-kursdan boshlab o'qitiladi, sababi shundaki, umumiy fizika kursi besh asosiy bo'limdan iborat bo'lib, dastlabki kurslarda aynan shu asosiy fanlar o'zlashtiriladi. Shundan so'ng esa talabaning kasbiy kompetensiyasini shakllantirishga qaratilgan fanlar o'quv rejasiga kiritiladi. Shu bilan birga, talaba Davlat ta'lim standarti (DTS), milliy dastur, kalendar-tematik reja, texnologik xarita hamda STEAM ta'lim yondashuvi asosida tabiiy fanlar yo'nalishida o'quvchilarning bilim, ko'nikma va malakalarini hayotiy vaziyatlar bilan bog'lash, dars va sinfdan tashqari mashg'ulotlarda o'quv-tadqiqot ishlarini tashkil etish, tajriba o'tkazish, loyihalashga yo'naltirilgan ijodkorlikni rivojlantirish, shuningdek, qiziqishni oshirishga xizmat qiluvchi faoliyatlarni amalga oshirishni o'rganishi zarur. Bundan tashqari, o'quvchilarning mantiqiy fikrlash qobiliyati va amaliy ko'nikmalarini shakllantirishga qaratilgan xalqaro baholash tizimlari (PISA, TIMSS) talabalariga mos topshiriqlar bilan ishlashni ham o'zlashtirishi lozim. Agar talaba bu jarayonlarni o'quv reja asosida fan sifatida egallamagan bo'lsa, u maktabda pedagogik amaliyotni qanday darajada samarali o'tkazishi mumkin?

Holbuki, kredit ta'lim tizimiga o'tish munosabati bilan talabalarimiz 1-kursdan boshlab umumiy o'rta ta'lim maktablarida pedagogik amaliyotni o'tay boshladilar. Bizning fikrimizcha, oliy ta'lim muassalarining pedagogika ta'lim yo'nalishi talabalarida o'z mutaxassisligidan kelib chiqib, olgan bilim, egallagan ko'nikmalari va malakasini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratishni talab qiladi [3].

Shu munosabat bilan pedagogika oliy ta'lim muassasalarida "Fizika va astronomiya" yo'nalishi talabalari uchun mutaxassislik fanlarini tahlil qildik(1-jadval).



1-jadval. Mavjud holat va taklif qilinayotgan metodikaning qiyosiy tahlili

<i>Didaktik kategoriyalar</i>	<i>Mavjud holat</i>	<i>Taklif qilinayotgan metodika</i>
Ma'ruza yoki ta'lim mazmuni.	Mutaxassislik fani mazmunida mantiqiy izchillik mavjud.	1.Psixologik muhit yaratish orqali mantiqiy fikrlashga urg'u berish. 2. Motivatsiyani shakllantirish usullaridan foydalanish. 3.Muammoli ma'ruza darslarini tashkil etish.
Amaliy mashg'ulotlar.	Namunaviy fan dasturi asosida o'quv adabiyotlarida mavjud masalalarning 4, 7 % mantiqiy fikrlashga qaratilgan.	1.Mantiqiy fikrlashga oid masalalarni ko'paytirish. 2.Sifatliy masalalarga oid o'quv-metodik adabiyotlar ishlab chiqish. 3.Nostandart topshiriq va mulohazali PISA topshiriqlaridan foydalanish.
Laboratoriya.	Laboratoriya darslarida o'quv metodik va mavjud asbob uskunalaridan foydalanishda ko'proq demonstratsiyaga qaratilganlik.	1.Virtual laboratoriyalarni rivojlantirish. 2. STEAM fizikaga yo'naltirish.
Mustaqil ta'lim.	Konspekt, referat, slayd ko'rinishlarida ko'proq berilgan.	1.Innovatsion dars ishlanma va texnologik xaritalarni tuzishga yo'naltirish. 2.Muammoli mustaqil ta'lim orqali mantiqiy fikrlashga o'rgatish. 3. Kichik tadqiqotchilik faoliyatiga yo'naltirish.
Baholash.	Oraliq, joriy va yakuniy nazoratning kognitiv faoliyatga yo'naltirilganligi.	Baholash mezonlarini aqliy fikrlash operatsiyalari orqali kvalimetrik tahlil qilish.



Jadvaldan ko'rish mumkinki, oliy ta'lim muassalarining pedagogika ta'lim yo'nalishi talabalarida o'z mutaxassisligidan kelib chiqib, olgan bilim, egallagan ko'nikmalari va malakasini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratishni talab qiladi. Bo'lajak fizika o'qituvchisiga umumkasbiy, tabiiy, ilmiy, gumanitar va ixtisoslik fanlarini tanlashda va o'qitish jarayonini tashkil etishda DTS va malaka talablaridan kelib chiqib, talabalarda fanga oid bilimlarni egallash ko'nikmasini hosil qilish orqali ularda mustaqil fikrlashni rivojlantirish, eksperimental ko'nikmani shakllantirish orqali ularda STEAM fizika ratsionalizatorlik, kashfiyotchilik, kerativlik kabi qobiliyatlarni rivojlantirish orqali hayotiy ehtiyojga aylantirish, ularni turli tipdagi (ijodiy, sifat, eksperimental, grafik) masalalarni yechish orqali mantiqiy fikrlash kompetensiyasini rivojlantirish orqali masala yechishning analitik va sentetik yechimlarini tahlil qilish kompetensiyasini rivojlantirish imkonini beradi. Ularning fan oyliklarida ishtirok etishi, olimpiadalarda qatnashishi orqali o'spirinlarda "Men konsepsiyasi" shakllanadi. Talabalarga "Fizika va astronomiya o'qitish metodikasi", "Masalalar yechish metodikasi" fanlari orqali o'qitishning noan'anaviy ta'lim texnologiyalarini egallash, har bir darsni ilmiy-metodik tahlil qila olish, debrifing hamda debatlarida ishtirok etish orqali tanqidiy fikrlash elementlari shakllanadi [4].

Hozirgi kun talablarini hisobga olganda umumkasbiy fanlar blokidagi "Fizika o'qitish metodikasi" fanini o'qitish masalasi, bo'lajak fizika o'qituvchisining mantiqiy fikrlash kompetensiyasini rivojlantirish kabi kelajak avlod oldida turgan global muammolardan biri chuqur mantiqiy fikrga ega, sotsiamadaniy darajasi rivojlangan avlodni tarbiyalashning asosiy bo'g'inlaridan biridir. Yuqoridagi tahlillardan ko'rinadiki, bu vazifaning mukammal yechimi esa o'z navbatida ko'p jihatdan yetuk pedagogik kadrlar tayyorlash masalasini qanday hal qilinishiga bog'liq [5,1112-b.].

Pedagogika yo'nalishidagi oliy ta'lim muassasalarida 2025-2026



- o'quv yillarida Fizika va astronomiya o'qitish metodikasi asosiy fan sifatida 60110700- Fizika va astronomiya ta'lim yo'nalishi 3-4 kurs talabalariga o'quv yilining 5-6-7 semestrilarida mustaqil ta'lim uchun jami 240 soat vaqt ajratilgan. Shundan 5-semestrda 120 soat, 6-semestrda 60 soat, 7-semestrda esa 60 soat. Ma'lumki fizika va astronomiya fanidan o'qitish metodikasi asosan umumiy va xususiy metodika bo'limlariga bo'linadi. 3-4 kurs talabarlari xususiy metodika bo'limida umumiy o'rta ta'lim maktablarida bo'lajak fizika o'qituvchisi sifatida fanga oid kompetensiyalarni tayanch kompetensiyalarni egallagan holda 1-3 kursda umumiy fizika kursidan olgan fundamental bilimlariga tayangan holda kelajakda yoki o'quv amaliyoti davrida 4+2 dasturiga asosan umumiy o'rta ta'lim dargohida o'quvchilarga "Nimani o'taman", "Qanday o'qitaman", "Qanday metodlardan foydalanib o'taman", "Fanga yoki mavzuga oid o'quvchida qanday qilib motivatsiya hosil qilaman" degan savollarga javob bera oladigan kadrlarni shakllashtirishimiz kerak. Shuni fan maqsadiga aylantirgan holda mustaqil darsda har bir talabaga maktab fizika darsligida mavjud bo'lgan alohida mavzu beriladi. Dastlab talaba mustaqil ish davomida berilgan mavzuning texnologik xaritasini tuzadi. Unda mavzuning nechanchi sinfga 45 minutlik dars vaqtini dars bosqichlariga ajratgan holda ishlab chiqadi. Dars bosqichining har bir qismiga o'qitish usulini tanlaydi. Motivatsiya uchun o'qitish metodikasini kashf qiladi. Yaratgan innovatsion texnologik xaritasi asosida mustaqil dars ishlanmasini yaratadi. Dars mavzusiga oid slayd tayyorlaydi. Dars videosini yaratadi va alohida faylda mustaqil metodik ishi sifatida taqdim etadi. Kelajakda mutaxassis bo'lib yetishuvchi kadrlar, bugungi kun maktab o'quvchilari Fizika darslarining muhim jihati shundan iboratki, unda o'quvchilarni ko'proq mustaqil ishlashga, darsni amaliy jihatini kuchaytirishga asosiy e'tibor qaratiladi. Agar, bo'lajak o'qituvchi chuqur nazariy bilimga ega bo'lsa-yu, lekin yetarli amaliy ko'nikmani egallamagan bo'lsa, u o'zining bilimni amaliyotda qo'llay olmaydi. Shuningdek,



o'quvchi mustaqil bilim olish ko'nikmasini egallamagan bo'lsa, u o'z bilimini chuqurlashtirish, rivojlantirish imkoniyatiga ega bo'lmaydi. Shu tufayli qo'yidagi yangi turdagi darslarni fizika o'qitish jarayoniga kirib kelishi samarali natija berishi tabiiydir. Ushbu loyiha asosida bo'lajak o'qituvchilarning bilim, ko'nikma va malakalarini hisobga olish, nazorat qilish va baholash hamda mantiqiy firklash qobiliyatlarini rivojlantirish mumkin [6].

Bunda metodika fani o'qituvchisidan, avvalo, talabalarning har bir sinfda o'qish natijasida qanday bilim va ko'nikmalarni olishlari kerakligini juda aniq tasavvur qilishi uchun shunday turdagi dars loyihasini yaratishi talab etiladi. Talabalarning nafaqat bilim, ko'nikma va malakalarini, balki umumiy o'sishi va baholanishi ham hisobga olinishi lozim (2.1.3-jadval) [7].

2-jadval. *Mustaqil ta'lim mavzusining innovatsion dars loyihasi*

№	Darsning maqsadi.	Dars mashg'ulotining mazmuni.
1	Talaba diqqatini jalb qilish (motivatsiya, fokusirovka).	Darsga motiv hosil qilish uchun tarixiylik didaktik prinsipidan yoki xalq og'zaki ijodidan foydalanish.
2	Talabalarda fanga oid kompetensiyani aniqlash.	Nimani biladi, nimani bilishni istaydi, aniqlash.
3	Yangi mavzuni o'rganish.	Dibrifing, aqliy hujum. Debat.
4	O'qituvchining fikridan o'ziga kerakli mantiqiy xulosa chiqarish.	Mavzuga oid sifatiy masalalar.
5	Darsdagi yangi mavzu bo'yicha o'zlashtirish darajasini aniqlash.	Reproduktiv va nostandart topshiriqlarni bajarish. Tanqidiy tahlil metodi.
6	Baholash. Talabalarning bilim, ko'nikma va malakasini kvalimetrik tahlil qilish.	Ta'lim-tarbiya jarayoni samaradorligi. Dars natijasida siz?



Shuni alohida ta'kidlash lozimki, fizika va astronomiya o'qitish metodikasi fani o'quv jarayoning 5-semestrda umumiy metodika o'tadi va innovatsion, interfaol va noan'anaviy o'qitish metodlarini o'rganib darsning texnologik xaritasini, dars loyihasini yaratishni va dars bosqichlarini o'rgandi va mustaqil bir mavzu asosida topshiradi. 6-7 semestrda xususiy metodika o'tiladi bunda aniq bir fizikaga oid mavzuning innovatsion usuldagi o'qitish metodlari bilan boyitilgan metodik ishlanmasini yaratadi. Bunday tartibda tashkil etilgan mustaqil ta'lim jarayoni kelajakda chuqur mantiqiy fikrga ega, kompetensiyaviy novator kadrlarni tayyorlash imkonini beradi.

Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shkat Mirziyoevning Oliy Majlisga Murojaatnomasi. T.:29.12.2020yil.<https://president.uz/oz/lists/view/4057>.
2. Umumiy o'rta ta'lim maktablari uchun. "Fizika" fanidan kompetensiyaviy yondashuvga asoslangan "O'quv dasturi" 2020-2021-o'quv yili.
3. Toshpulatova Sh.O. Uzluksiz ta'lim tizimida bo'lajak fizika fani o'qituvchilarining mantiqiy fikrlash kompetensiyasini rivojlantirishda "Fizika o'qitish metodikasi" fanini o'qitishning hozirgi holati va muammolari//Uzluksiz ta'lim jurnali.2022 yil.5-son.47-52 betlar.
4. I.R. Kamolov, A.K. Qutbedinov, Sh.O. Toshpulatova. Mutaxassislik fanlarini o'qitish metodikasi //Darslik.2021 yil.
5. Sh.O. Toshpulatova Fizika o'qitish metodikasi fanidan seminar mashg'ulotlari va mustaqil ta'limni tashkil etish orqali bo'lajak fizika o'qituvchisida fanga oid kompetensiyalarni rivojlantirish metodikasi // Qo'qon DPI.Ilmiiy xabarlar ilmiy jurnali. 2025. – №3. – B. 1107-1114. (13.00.00; №337).
6. Sh.O. Toshpulatova Kompetensiyaviy yondoshuv asosida fizika va astranomiya o'qitish metodikasi fanidan talabalarda mustaqil



ta'lim olishni tizimli tashkil qilish va mantiqiy fikrlashini rivojlantirish metodikasi//“Zamonaviy fizika va astronomiyaning muammolari, yechimlari, o'qitish uslublari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami 2024-yil 16-aprel. 206-209 betlar.

7. Sh.O. Toshpulatova Raqamli texnologiya davrida fizik jarayonlarni modellashtirish orqali bo'lajak fizika o'qituvchilarining mantiqiy fikrlash kompetentligini rivojlantirish metodikasi//“Raqamli pedagogika: holati va rivojlanish istiqbollari” mavzusidagi ilmiy – amaliy konferensiyasi. 2023 yil 28-sentabr.



ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ СИСТЕМНОГО ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.А.Артиков,

*доктор технических наук, профессор кафедры
“Информатика, автоматизация и управления”*

Ташкентского химико-технологического института

Д.Д. Файзуллаев,

*заведующий кафедрой «Информационные
технологии» университета «Ренессанс таълим», кандидат
педагогических наук (PhD)*

Турсунова Мафтуна Бекмурод кизи,

*ассистент преподаватель кафедрой «Информационные
технологии» университета «Ренессанс таълим»*

В статье рассматривается проблема комплексного анализа систем государственной информационной безопасности (ГИБ). В исследовании предлагается адаптация методологии системного мышления, первоначально разработанной для инженерно технологических объектов, к сфере ГИБ. Для каждого квазиобъекта определяются параметры, формируются компьютерные модели, а их интеграция позволяет создать комплексную киберфизическую модель - цифровой двойник. Эта модель предназначена для сценарного анализа, оценки эффективности мер защиты, оптимизации ресурсов и прогнозирования последствий кибератак.

Ключевые слова: *системный анализ, государственная информационная безопасность, киберфизическая модель, цифровой двойник, иерархическая декомпозиция, квазиобъект, оптимизация, сценарное планирование.*



Maqolada davlat axborot xavfsizligi (GAX) tizimlarini kompleks tahlil qilish masalasi yoritilgan. Tadqiqotda dastlab muhandislik-texnologik obyektlar uchun ishlab chiqilgan tizimli tafakkur metodologiyasini GAX sohasiga moslashtirish taklif etilib, har bir kvaziobyekt uchun parametrlar aniqlangan hamda kompyuter modellari ularning integratsiyasi orqali kompleks kiberfizik model — raqamli egizak shakllantiriladi. Ushbu model ssenariyli tahlil, himoya choralari samaradorligini baholash, resurslarni optimallashtirish hamda kiberhujumlar oqibatlarini prognozlash imkonini beradi.

Kalit soʻzlar: tizimli tahlil, davlat axborot xavfsizligi, kiberfizik model, raqamli egizak, ierarxik dekompozitsiya, kvaziobyekt, optimallashtirish, ssenariyli rejalashtirish.

The article addresses the issue of comprehensive analysis of state information security (SIS) systems. The study proposes adapting the systems thinking methodology, originally developed for engineering and technological objects, to the SIS domain. For each quasi-object, parameters are defined and computer models are created; their integration results in a comprehensive cyber-physical model — a digital twin. This model is intended for scenario analysis, evaluation of protective measures, resource optimization, and forecasting the consequences of cyberattacks.

Keywords: systems analysis, state information security, cyber-physical model, digital twin, hierarchical decomposition, quasi-object, optimization, scenario planning.

Введение. Современная система государственной информационной безопасности (ГИБ) представляет собой сложную динамическую систему, подверженную непрерывному воздействию со стороны высокоадаптивных и мотивированных противников. Традиционные подходы, focusing на точечном решении отдельных задач (техническая защита, законодательное регулирование, кадровая работа), демонстрируют свою недостаточность в условиях

быстро эволюционирующей киберугрозы. Возникает объективная необходимость в применении холистических, системных методов, позволяющих учесть взаимовлияние всех компонентов системы безопасности - от технических средств до человеческого фактора и правовых норм.

В данной статье предлагается методология анализа и моделирования системы ГИБ, основанная на принципах системного инженерно-технологического мышления [1]. Данная методология, успешно зарекомендовавшая себя в проектировании сложных технических комплексов, формализует процесс исследования через последовательную декомпозицию, параметризацию и компьютерное моделирование взаимодействующих подсистем.

Цель работы — адаптировать методологию системного инженерно-технологического мышления для построения комплексной модели системы ГИБ, позволяющей проводить ее анализ, оптимизацию и прогнозирование.

Методология системного анализа

Предлагаемая методология включает семь последовательных этапов.

Представление объекта как субстанции

Объект исследования - система ГИБ - рассматривается как целостная субстанция, состоящая из трех неразрывных компонентов:

Материальная часть: техническая инфраструктура (серверы, сети, системы защиты), персонал, физические носители информации, нормативно-правовые документы.

Процессы: процедуры обработки и передачи информации, управление рисками, реагирование на инциденты, обучение, аудит.

Энергоинформационные потоки («Энергия»): циркулирующая информация, кибератаки и угрозы, финансовые и административные ресурсы.



Декомпозиция материальной части на иерархические квазиобъекты

Материальная часть системы декомпозируется на крупные подсистемы - квазиобъекты первого иерархического уровня, каждый из которых является мысленной абстракцией для удобства анализа:

Квазиобъект «Нормативно-правовое обеспечение» (Законодательство).

Квазиобъект «Технические средства защиты» (ТСЗ).

Квазиобъект «Кадровая безопасность» (Человеческий фактор).

Квазиобъект «Критическая информационная инфраструктура (КИИ)».

Квазиобъект «Оперативное реагирование» (CERT/GIBER) [2].

Последовательная детализация квазиобъектов. Каждый квазиобъект подвергается дальнейшей декомпозиции. Например, квазиобъект «ТСЗ» расчленяется на:

Уровень 2: Защита периметра, защита узлов, защита каналов связи.

Уровень 3: Защита периметра включает: межсетевые экраны (Firewall), системы обнаружения/предотвращения вторжений (IDS/IPS), фильтрацию контента.

Уровень 4: Модель работы Firewall (политики, правила, логи) [5].

Параметризация квазиобъектов. Для каждого квазиобъекта на выбранном уровне детализации определяются входные и выходные параметры с учетом протекающих процессов.

Пример для квазиобъекта «Кадровая безопасность»:

Входы: количество сотрудников, частота проведения инструктажей, бюджет на обучение, уровень фоновой угрозы.

Процессы: проверка сотрудников, обучение, мониторинг поведения.



Выходы: индекс инсайдерской угрозы, количество успешных фишинговых атак, уровень соблюдения политик.

Установление взаимосвязей и моделирование. Между выходными параметрами одних квазиобъектов и входными параметрами других устанавливаются функциональные или статистические связи. Создаются компьютерные модели (аналитические, имитационные) для каждого квазиобъекта[3].

Пример связи: Выходной параметр «Уровень осведомленности персонала» (из квазиобъекта «Кадровая безопасность») является входным параметром для модели «Эффективность фильтрации фишинга» (в квазиобъекте «ТСЗ»).

Интеграция в комплексную модель. Путем агрегации компьютерных моделей квазиобъектов формируется комплексная киберфизическая модель (цифровой двойник) всей системы ГИБ. Данная модель формализует общие взаимосвязи и позволяет анализировать emergent behavior - системное поведение, не сводимое к простой сумме свойств элементов.

Оптимизация и прогнозирование. Комплексная модель используется для:

Сценарного анализа: Имитация последствий крупномасштабных кибератак или изменений в законодательстве.

Оптимизации распределения ресурсов: Поиск баланса инвестиций между техническим оснащением, обучением персонала и другими мерами для достижения максимального уровня безопасности при заданных бюджетных ограничениях.

Оценки эффективности: Количественная оценка того, как новая политика или технология повлияет на общую устойчивость системы.

Обсуждение результатов и перспективы применения

Предложенная методология позволяет перейти от реактивного к проактивному управлению ГИБ. Комплексная модель служит

полигоном для испытания стратегий и выявления слабых мест до их эксплуатации в реальной системе[4].

Основные преимущества:

Структурирование: Преодоление сложности через строгую иерархическую декомпозицию.

Наглядность: Четкое определение зон ответственности и точек приложения усилий.

Обоснованность решений: Возможность количественного обоснования управленческих и инвестиционных решений.

Прогностическая сила: Способность предвидеть каскадные эффекты и системные риски.

Вызовы и перспективы: Основная сложность заключается в сборе и верификации данных для параметризации моделей, а также в необходимости междисциплинарного collaboration специалистов по кибербезопасности, юристов, социологов и специалистов по моделированию. Перспективным направлением является интеграция с технологиями искусственного интеллекта и машинного обучения для адаптации моделей к новым, ранее неизвестным угрозам.

Заключение

Таким образом, адаптация методологии системного инженерно-технологического мышления открывает новые возможности для глубокого анализа и проектирования систем государственной информационной безопасности. Подход, основанный на декомпозиции системы на квазиобъекты, их параметризации и последующей интеграции в комплексную компьютерную модель, позволяет формализовать процессы управления киберрисками на национальном уровне. Использование созданного «цифрового двойника» ГИБ для сценарного планирования и оптимизации является ключевым инструментом для повышения устойчивости национальной безопасности в цифровую эпоху.



Литература:

1. Артиков А. Системное мышление в процессе создания и управления инженерными технологиями: учеб. пособие / под ред. Абдуллаева Ю.Н. – Ташкент, 2023. – 216 с.
2. А. Артиков, Тизимли тахлилга кириш. – Депонирована в Агентстве по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан, св-во № 000300 от 10.11.2016.
3. Forrester, J. W. (1961). Industrial Dynamics. MIT Press.
4. ISO/IEC 27001:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection.
5. Национальный стандарт Узбекистана по безопасности КИИ (ГОСТ Р 57648.2-2022).



OLIMPIADA MASALALARI

M.101. Berilgan tub son p uchun $p(x+y)=xy$ munosabatni qanoatlantiruvchi barcha butun sonlar juftliklarini (x,y) toping.

M.102. ABC uchburchakning AB tomonida M va N nuqtalar belgilangan. $\triangle AMC$ va $\triangle BNC$ uchburchaklarga tashqi chizilgan aylanalarning radiuslari teng ekani ma'lum. Shuningdek, $\triangle ANC$ va $\triangle BMC$ uchburchaklarga tashqi chizilgan aylanalarning radiuslari ham teng. $\triangle ABC$ ning teng yonli uchburchak ekanini isbotlang.

M.103. Doira shaklidagi stol atrofida 30 nafar o'quvchi o'tiribdi. Ularning har biri yo doimo rost gapiradi, yoki doimo yolg'on gapiradi. Ma'lumki, har bir yolg'onchining ikki qo'shnisi orasida aynan bittasi yolg'onchi. So'rov paytida 12 nafar o'quvchi: "Mening qo'shnilarimdan aynan bittasi yolg'onchi", dedi, qolganlari esa: "Mening ikkala qo'shnim ham yolg'onchi", dedi. Stol atrofida nechta yolg'onchi o'tiribdi?

M.104. Shunday barcha haqiqiy x va y sonlarni topingki, $x \geq y \geq 1$ va

$$2x^2 - xy - 3x + y + 1 = 0 \text{ bo'lsin.}$$

M.105. $f: R \rightarrow R$ funksiya uchun $f(x) + f(2x), x \in R$ ifodaning qiymatlar to'plami chekli. U holda $f(x), x \in R$ funksiyaning qiymatlar to'plami ham albatta chekli bo'ladimi?

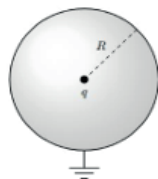
F.96. Massasi m bo'lgan ikkita jism o'zaro va ikki devor bilan rasmda ko'rsatilgandek bikirligi k bo'lgan prujinalar yordamida biriktirilgan. Bu jismlarning xususiy tebranishlar siklik chastotasini aniqlang

F.97. Ideal gazning ma'lum bir jarayondagi entropiya o'zgarishini hisoblang.



Gaz **adiabatik erkin kengayish** jarayonida hajmi V_1 dan V_2 gacha o'zgarsin.

F.98. Nuqtaviy q zaryad radiusi r bo'lgan yupqa, yerga ulangan o'tkazuvchi sferik qobiq bilan o'ralgan (rasmga qarang). Shu sferik qobiqni cheksiz uzoqqa olib tashkash uchun qancha ish bajarish kerak.



F.99. N_1O va N_2O yassi ko'zgular bir-biriga nisbatan α burchak ostida joylashgan. Yorug'lik manbai ko'zgular kesishgan chiziqdan d masofada, ko'zgularga nisbatan simmetrik joylashgan. Yorug'lik manbaining ko'zgularda hosil bo'lgan mavhum tasvirlari orasidagi masofa qanday?



F.100. Plastinkadan o'tganda to'lqin uzunligi λ_1 bo'lgan yorug'lik intensivligi yutilish tufayli N_1 marta, to'lqin uzunligi λ_2 bo'lgan yorug'lik esa N_2 marta susayadi. Agar to'lqin uzunligi λ_1 bo'lgan yorug'lik uchun yutilish koeffitsienti k_1 bo'lsa, to'lqin uzunligi λ_2 bo'lgan yorug'lik uchun yutilish koeffitsientini toping.

I.101. Foydalanuvchi ikkita son va operatorni (+, -, *, /) kiritadi. Dastur hisoblashni bajaradi va natijavni chiqaradi. Noto'g'ri operatori yoki nolga bo'lishga harakat qilishda xato xabari beradi.

I.102. Foydalanuvchi parol kiritadi. Dastur parolning kuchliligi haqida ma'lumot beradi (uzunlik, katta-kichik harflar, raqamlar va belgilar bo'yicha).

I.103. Foydalanuvchi bir nechta kino uchun baholama (1-10) kiritadi. Dastur o'rtacha baholarni hisoblab, kinolarni eng yuqori bahoga ko'ra saralab chiqaradi.

I.104. Foydalanuvchi bir nechta raqam kiritadi (pul pul o'ng). Dastur ularning yig'indisini, o'rtachasini, eng katta va eng kichikini topadi.

I.105. Foydalanuvchi ikkita musbat sonni kiritadi. Dastur Evklidning algoritmi yordamida ularning eng katta umumiy bo'luvchisini topadi.



Javoblar:

M.96. 2026 ta sonning har qanday 99 tasining yig'indisi musbat bo'lsa, barcha 2026 ta son yig'indisi ham musbat ekanini isbotlang.

Yechish. Sonlarni o'sish tartibida yozamiz: $a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_{2026}$.

Shartga ko'ra $a_1 + \dots + a_{99} > 0$.

Demak,

$$\frac{a_1 + \dots + a_{99}}{99} > 0$$

Har bir a_i ($i \geq 100$) uchun

$$a_i \geq a_{99} \geq \frac{a_1 + \dots + a_{99}}{99}.$$

Shuning uchun barcha 2026 ta sonning o'rtacha qiymati birinchi 99 ta sonning o'rtacha qiymatidan kichik emas. Demak, umumiy o'rtacha musbat, shu sababli umumiy yig'indi ham musbat.

M.97. 2026^6 sonining o'nli yozuvida kamida uchta bir xil raqam borligini isbot qiling.

Yechish. 2026^6 soni 20 xonali son

Chunki $2000^6 < 2026^6 < 2100^6$. Hamda

$$2000^6 = (2 \cdot 10^3)^6 = 64 \cdot 10^{18} = 6.4 \cdot 10^{19} > 10^{19},$$

$$2100^6 = (21^6) \cdot 10^{12} = 85766121 \cdot 10^{12} = 8,5766121 \cdot 10^{19} < 10^{20}.$$

Demak, $10^{19} < 2026^6 < 10^{20}$, ya'ni 2026^6 soni 20 xonali.

Teskaridan faraz qilamiz. 2026^6 sonining yozuvida hech bir raqam 3 marta uchramasin. U holda 20 ta xonada 10 xil raqamning har biri ko'pi bilan 2 martadan qatnashadi.

20 ta xonani to'ldirish uchun bu holda har bir raqam aynan 2 martadan qatnashishi kerak bo'ladi.

Shunda raqamlar yig'indisi $2(0+1+2+\dots+9)=2 \cdot 45=90$.



Demak, son 9 ga bo'linadi. Ammo $2026 = 225 \cdot 9 + 1$, demak, 2026^6 soni 9 ga bo'linmaydi. Bu ziddiyat farazning noto'g'ri ekanini isbotlaydi. Demak, 2026^6 sonining o'nli yozuvida kamida uchta bir xil raqam bor.

M.98. P nuqta o'tkir burchakli ABC burchak ichida joylashgan. AC va BC tomonlarda mos ravishda M va K nuqtalar olingan bo'lib,

$$\angle PMC = \angle PKC = 90^\circ.$$

Agar M va K nuqtalar AB tomonning o'rtasidan teng uzoqlikda bo'lsa, $\angle PBC = \angle PAC$ ekanini isbotlang.

Yechish

D – AB ning o'rtasi, E va F esa mos ravishda AP va BP kesmalarning o'rtalari bo'lsin.

$\triangle APB$ da DE va DF o'rta chiziqlar, shuning uchun $DE \parallel PB, DF \parallel AP$, demak DEPF — parallelogramm. Shundan $DE=PF, DF=EP$.

$\triangle APM$ va $\triangle PBK$ to'g'ri burchakli. E va F mos ravishda ularning gipotenuzalari AP va BP ning o'rtalari bo'lgani uchun $EM=EP, FK=FP$.

Demak, $EM=DF, FK=DE$.

Shartga ko'ra $DM=DK$. Endi $\triangle EDM$ va $\triangle FDK$ da $ED=FK, EM=DF, DM=DK$, ya'ni ular uch tomon bo'yicha teng. Shuning uchun $\angle DEM = \angle DFK$.

Lekin $DF \parallel EP, DE \parallel FP$, demak $\angle PEM = \angle PFK$.

Agar $\angle PEM = \angle PFK = 2\alpha$ bo'lsa, u holda to'g'ri burchakli $\triangle APM$ va $\triangle PBK$ dan

$$\angle PAC = \angle EPM = 90^\circ - 2\alpha, \quad \angle PBC = \angle FPK = 90^\circ - 2\alpha.$$

Demak, $\angle PBC = \angle PAC$.

M.99. Tenglamani yeching: $\sqrt{x^2 - p} + 2\sqrt{x^2 - 1} = x$.

Bu yerda p – parameter

Yechish. Berilgan tenglama:



$$\sqrt{x^2 - p} + 2\sqrt{x^2 - 1} = x.$$

Aniqlanish sohasidan: $x \geq 0, x^2 \geq 1, x^2 \geq p$.

Shuning uchun $x \geq 1$.

1) $p < 0$ bo'lsin. U holda

$$x^2 - p > x^2 \Rightarrow \sqrt{x^2 - p} > x.$$

Demak,

$$\sqrt{x^2 - p} + 2\sqrt{x^2 - 1} > x,$$

ya'ni tenglama yechimga ega emas.

2) $p = 0$ bo'lsin.

$$\sqrt{x^2} + 2\sqrt{x^2 - 1} = x.$$

$x \geq 1$ bo'lgani uchun $\sqrt{x^2} = x$. Shunday qilib,

$$x + 2\sqrt{x^2 - 1} = x \Rightarrow \sqrt{x^2 - 1} = 0 \Rightarrow x = 1.$$

3) $p > 0$ bo'lgan holda tenglamani $\sqrt{x^2 - p} = x - 2\sqrt{x^2 - 1}$ ko'rinishda yozib, kvadratga oshiramiz:

$$x^2 - p = x^2 + 4(x^2 - 1) - 4x\sqrt{x^2 - 1}.$$

Demak,

$$4x\sqrt{x^2 - 1} = 4x^2 + p - 4.$$

Yana kvadratga oshiramiz:

$$16x^2(x^2 - 1) = (4x^2 + p - 4)^2.$$

Soddalashtiramiz:

$$8x^2(p - 2) + (p - 4)^2 = 0.$$

Bundan $p < 2$ bo'lishi kerak. Endi $8x^2(2 - p) = (4 - p)^2$, ya'ni

$$x^2 = \frac{(4 - p)^2}{8(2 - p)}.$$



$x \geq 0$ bo'lgani uchun

$$x = \sqrt{\frac{(4-p)^2}{8(2-p)}} = \frac{4-p}{2\sqrt{4-2p}}$$

Javob:

$$x = \frac{4-p}{2\sqrt{4-2p}}, \quad (0 \leq p < 2); p < 0 \text{ yoki } p \geq 2 \text{ da yechim yo'q}$$

M.100. Ixtiyoriy $x \in R$ uchun $x(f(x) + f(-x) + 2) + 2f(-x) = 0$

tenglikni qanoatlantiradigan barcha $f: R \rightarrow R$ funksiyalarni toping.

Yechish. Berilgan tenglikda $x(f(x) + f(-x) + 2) + 2f(-x) = 0$ x o'rniga $-x$ ni qo'yib, $-x(f(x) + f(-x) + 2) + 2f(x) = 0$ ni olamiz. Ikki tenglikni qo'shsak:

$$2f(x) + 2f(-x) = 0 \Rightarrow f(-x) = -f(x).$$

Buni dastlabki tenglikka qo'ysak:

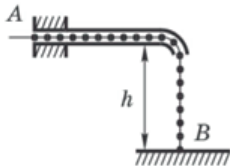
$$2x + 2f(-x) = 0 \Rightarrow f(-x) = -x,$$

demak $f(x) = x$.

Shu sababli yagona funksiya:

$$f(x) = x.$$

F.91. Uzunligi l bo'lgan AB zanjir silliq gorizontal trubka ichida yotibdi. Zanjirning h uzunlikdagi qismi pastga osilib turibdi va uning B uchi stol sirtiga tegib turibdi (rasmga qarang). Ma'lum bir paytda A uchi qo'yib yuboriladi. Zanjirning A uchi trubkadan qanday



Yechimi.

O'zgaruvchan massa uchun harakat tenglamasi:

$$m\vec{w} = \vec{F} + \vec{u} \frac{dm}{dt}$$

Bu yerda:

m — massa, w — tezlanish, F — tashqi kuch, u — qo'shilayotgan (yoki ajralayotgan) massaning tezligi

Trubka ichidagi qism uchun:

$$\lambda x w = T \quad (1)$$

Bu yerda $\lambda = \frac{m}{l}$, $u=0$, T -taranglik kuchi.

Yoqoridagiga o'xshash ravishda, Trubka tashqarisidagi qism uchun:

$$\lambda h w = \lambda h g - T \quad (2)$$

$\lambda h g$ -og'irlik kuchi. T -taranglik kuchi.

(1) va (2) ga asosan quyidagi tenglikni yozamiz,

$$\lambda(x+h)w = \lambda h g \text{ yoki } (x+h)v \frac{dv}{-dx} = h g$$

Trubka ichida uzunlik kamayganligi sababli $-dx$ sifatida hisoblandi.

$$v dv = -h g \frac{dx}{x+h}$$

$v=0$ da $x=l-h$, trubkadan ajralganda esa $x=0$, demak,

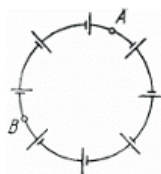
$$\int_0^v v dv = -h g \int_{l-h}^0 \frac{dx}{x+h}$$



Bu integralni hisoblasak, $\frac{v^2}{2} = gh \ln\left(\frac{l}{h}\right)$ hosil bo'ladi, bundan v ni topsak,

$$v = \sqrt{2gh \ln\left(\frac{l}{h}\right)}.$$

F.92 Turli EYUK (elektr yurituvchi kuch) ga ega bo'lgan N ta tok manbai rasmda ko'rsatilgandek ulangan. Bu manbalarning EYUKlari ularning ichki qarshiliklariga proporsional, ya'ni: $\mathcal{E} = \alpha R$. bu yerda α - berilgan doimiy. Simlarning qarshiligi e'tiborga olinmaydigan darajada kichik.



(a) zanjirdagi tok kuchi I

(b) A va B nuqtalar orasidagi potensial farq

(bunda zanjir A va B nuqtalar orqali n va $n-N$ ta bo'lakka bo'lingan).

Yechimi

a) Har bir element uchun $E = \alpha R$, demak umumiy EYUK $E_{umumiy} = NE$ ga, umiy qarshilik, $R_{umumiy} = NR$ ga teng. Shunga asosa I ni topsak quyidagi natijani olamiz

$$I = \frac{E_{umumiy}}{R_{umumiy}} = \frac{NE}{NR} = \frac{E}{R} = \alpha$$

$$I = \alpha$$

b) Zanjir A va B orqali:

bir tomonda n ta element, ikkinchi tomonda $N-n$ ta element bor. Umumiy potentsiallar farqini quyidagi tenglik orqali yozamiz.

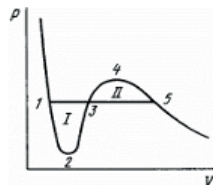
$$\varphi_A - \varphi_B = nE - nIR$$



Bu yerda $E = \alpha R$, $I = \alpha$. Demak

$$\varphi_A - \varphi_B = n\alpha R - n\alpha R = 0.$$

F.93. Van-der-Vaals izotermasiga mos keluvchi 1–5 to‘g‘ri chiziq (izobarik faza o‘tish chizig‘i) egri chiziqni shunday kesib o‘tishini ko‘rsatingki, natijada I va II yuzalar teng bo‘lsin (rasmga qarang).



Yechimi

Izotermik jarayon uchun ($T = \text{const}$) quyidagi munosabatdan foydalanamiz:

$$T \int dS = \int dU + \int p dV$$

1–2–3–4–5–1 siklni qarab chiqamiz, bu sikl uchun:

$$\int dS = 0, \quad \int dU = 0$$

Bundan kelib chiqadiki $\int p dV = 0$. Fizik jihatdan $\int p dV = 0$ I va II sohalarining yozalar farqini ifodalaydi. Demak I va II yuzalar teng ekan.

Yechimi

Agar diafragma ichida k ta zona joylashganda intensivlik maksimum qiymatga ega bo‘ladi deb faraz qilinsa, u holda $k+1$ ta zona uchun intensivlik minimum bo‘ladi. Keyingi maksimum esa $k+2$ ta zona mavjud bo‘lganda kuzatiladi. Shunday qilib, ...

$$r_1^1 = k\lambda \frac{ab}{a+b}$$

$$r_2^2 = (k+2)\lambda \frac{ab}{a+b}$$

Bu tenglamalarni soddashtirib λ ni aniqlasak quyidagi kelib chiqadi.



$$\lambda = \frac{a+b}{2ab} (r_2^2 - r_1^2) = 598 \text{ nm}$$

F.94. Radiusi r bo'lgan dumaloq teshikka ega diafragma tajriba davomida o'zgartirilishi mumkin. Diafragma nuqtaviy yorug'lik manbai bilan ekran orasiga joylashtirilgan. Masofalar quyidagicha berilgan: $a=100\text{cm}$ $b=125\text{cm}$. Shunday sharoitda yorug'likning to'lqin uzunligi λ ni aniqlang, agar ekranning markazida kuzatilayotgan yorug'lik intensivligi maksimum bo'lib, u quyidagi diafragma radiuslariga mos kelsa: $r_1=1\text{mm}$. Keying magsimum $r_1=1,29\text{mm}$.

Yechimi

Agar diafragma ichida k ta zona joylashganda intensivlik maksimum qiymatga ega bo'ladi deb faraz qilinsa, u holda $k+1$ ta zona uchun intensivlik minimum bo'ladi. Keyingi maksimum esa $k+2$ ta zona mavjud bo'lganda kuzatiladi. Shunday qilib, ...

$$r_1^2 = k\lambda \frac{ab}{a+b}$$

$$r_2^2 = (k+2)\lambda \frac{ab}{a+b}$$

Bu tenglamalarni soddalashtirib λ ni aniqlasak quyidagi kelib chiqadi.

$$\lambda = \frac{a+b}{2ab} (r_2^2 - r_1^2) = 598 \text{ nm}$$

F.95. Kinetik energiyasi T ga teng bo'lgan va b nishon parametri bilan harakatlanayotgan proton, tinch holatda turgan oltin (Au) yadrosining Kulon maydoni ta'sirida og'dirildi. Sochilish natijasida ushbu yadroga berilgan impuls miqdorini aniqlang.

Yechimi.



Impuls saqlanish qonuniga ko'ra: $\vec{p} + \vec{P}_i = \vec{p} + \vec{P}_f$

Bu yerda $\vec{p}$ — protonning boshlang'ich impulse, $\vec{p}$ — protonning sochilishdan keyingi impulse, $\vec{P}_i$, $\vec{P}_f$ — yadroning boshlang'ich va oxirgi impulslari.

Yadroga uzatilgan impulsni quyidagi ko'rinishda yozamiz.

$$\Delta \vec{P} = \vec{P}_f - \vec{P}_i = \vec{p} - \vec{p}$$

Garchi yadroga uzatilgan impuls sezilarli bo'lsa-da, uning energiyasi juda kichik. Shu sababli proton harakatiga teskari ta'sirini birinchi yaqinlashishda e'tiborga olmaslik mumkin.

$$\Delta \vec{P} = \sqrt{2mT}(1 - \cos \theta)\vec{i} - \sqrt{2mT} \sin \theta \vec{j}$$

Bu yerda $\vec{i}$ — boshlang'ich yo'nalish bo'yicha birlik vektor, $\vec{j}$ — unga perpendikulyar yo'nalish

Uzatilgan impulsning modulini hisoblaymiz: $\Delta \vec{P} = \sqrt{2mT} \sin \frac{\theta}{2}$. Bizda

$\frac{\theta}{2} = \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 2bT}$ ekanligini etiborga olsak, yakuniy natija

$$|\Delta \vec{P}| \approx \frac{2\sqrt{2mT}}{\sqrt{1 + \left(\frac{2bT(4\pi\epsilon_0)}{Ze^2}\right)^2}}.$$

I.96. Masala: Foydalanuvchi qatorlar sonini kiritadi. Dastur raqamlardan tashkil topgan chorak shakl (to'rtburchak) chizadi.

Echimi:

```
n = int(input("Qatorlar soni: "))
```

```
for i in range(1, n + 1):
```

```
    for j in range(1, n + 1):
```

```
        print((i * j) % 10, end=" ")
```

```
    print()
```



I.97. Masala: Foydalanuvchi son kiritadi. Dastur 1 dan shu songacha bo'lgan mukammal sonlarni topadi (mukammal son - o'z bo'luvchilari yig'indisiga teng son, masalan: $6 = 1+2+3$).

Echimi:

```
n = int(input("Chegaraviy sonni kiriting: "))
mukammal_sonlar = []
for son in range(2, n + 1):
    boluvchilar = []
    for i in range(1, son):
        if son % i == 0:
            boluvchilar.append(i)
    if sum(boluvchilar) == son:
        mukammal_sonlar.append(son)
    print(f"{son} = {' + '.join(map(str, boluvchilar))}")
if mukammal_sonlar:
    print(f"Mukammal sonlar: {mukammal_sonlar}")
else:
    print("Mukammal sonlar topilmadi.")
```

I.98. Masala: Foydalanuvchi 3x3 matritsa kiritadi. Dastur matritsaning transpozitsiyasini (qatorlar va ustunlarni almashtirib) chiqaradi.

Echimi:

```
matritsa = []
print("3x3 matritsa kiriting:")
for i in range(3):
    qator = list(map(int, input(f"{i+1}-qator: ").split()))
    matritsa.append(qator)
transpozitsiya = [[matritsa[j][i] for j in range(3)] for i in range(3)]
```



```
print("Transpozitsiya:")
for qator in transpozitsiya:
    print(' '.join(map(str, qator)))
```

I.99. Masala: Foydalanuvchi so'm miqdorini va valyuta turini kiritadi (USD, EUR, RUB). Dastur summani tanlangan valyutaga o'tkazadi (taxminiy kurslar ishlatiladi).

Echimi:

```
kurslar = {'USD': 12500, 'EUR': 13500, 'RUB': 135}
summa = float(input("So'm miqdorini kiriting: "))
valyuta = input("Valyuta (USD/EUR/RUB): ").upper()
if valyuta in kurslar:
    natija = summa / kurslar[valyuta]
    print(f"{summa} so'm = {natija:.2f} {valyuta}")
else:
    print("Noto'g'ri valyuta turi!")
```

I.100. Masala: Foydalanuvchi parol uzunligini kiritadi. Dastur katta va kichik harflar, raqamlar va maxsus belgilardan iborat xavfsiz parol yaratadi.

Echimi:

```
import random
import string
uzunlik = int(input("Parol uzunligi: "))
belgilar = string.ascii_letters + string.digits + '!@#%&^*()'
parol = ''.join(random.choice(belgilar) for _ in range(uzunlik))
print(f"Yaratilgan parol: {parol}")
```



TALAB, TAKLIF VA TAHLIL

**MATEMATIKA FANINI O'QITISHDA KASBIY
KOMPETENSIYAVIY MASALALARDAN
FOYDALANISHNING METODIK XUSUSIYATLARI**

***D.A. Abduvahobov**, Fan va texnologiyalar universiteti
Aniq fanlar kafedrası dotsent v.b., p.f.f.d. (PhD)*

Ushbu maqolada kasbiy kompetensiyaviy masalalar tushunchasining mohiyati, bunday masalalar tuzishda qo'yiladigan talablar va dars jarayonida foydalanishning metodik xususiyatlari bayon etilgan. Shuningdek, bu turkumga kiruvchi masalalardan politexnikumlarning matematika fanini o'qitish jarayonida foydalanish orqali o'quvchilarning kasbiy soha yo'nalishlaridan kelib chiqib kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish imkoniyatlari yoritilgan.

***Tayanch so'zlar:** matematika, masala, kasbiy kompetensiyaviy masala, kasbiy soha, fanlararo aloqadorlik.*

В данной статье раскрывается сущность понятия профессионально-компетентностных задач, рассматриваются требования, предъявляемые к их разработке, а также методические особенности их использования в образовательном процессе. Кроме того, освещаются возможности формирования профессиональных компетенций обучающихся посредством применения задач данной категории в процессе преподавания математики в политехникумах с учётом направленности их будущей профессиональной деятельности.

***Ключевые слова:** математика, задача, задача профессиональной компетентностной направленности, профессиональная сфера, межпредметные связи.*

This article examines the essence of the concept of professionally oriented competency-based problems, the requirements for their



development, and the methodological features of their implementation in the teaching process. Furthermore, it highlights the opportunities for developing students' professional competencies through the use of this category of problems in mathematics instruction at polytechnic colleges, taking into account the specific orientations of their future professional fields.

Keywords: *mathematics, problem, professionally oriented competence-based problem, professional sphere, interdisciplinary relations.*

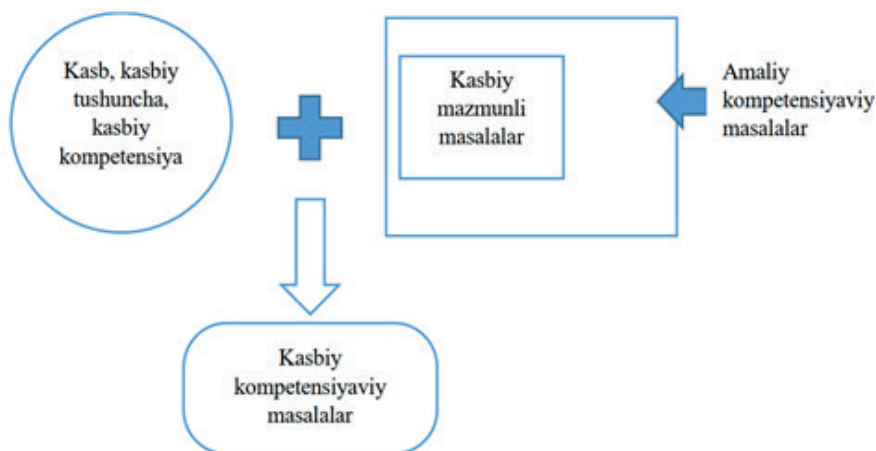
Matematika o'qitish metodikasi nuqtai nazaridan matematik masalalar bajaradigan funksiyalariga ko'ra, dars jarayonlarida foydalanishda o'ziga xos ahamiyatga egadir. Bugungi kunda matematika ta'limida amaliy masalalardan foydalanish o'quvchilarga matematika va hayotiy jarayonlarni o'zaro integratsiyasini ko'rsatish imkoniyatini beradi. Shu bilan bir qatorda, amaliy masalalar turkumiga kiruvchi kasbiy mazmunli masalalar va kompetensiyaviy masalalar tushunchasi bugungi kunda keng targ'ib etilmoqda. Bunda kasbiy mazmunli masalalar shartida kasbiy mazmun aks etishi bilan, kompetensiyaviy masalalar esa ma'lum bir kompetensiyalarni shakllantirishi bilan o'zaro farqlanadi.

Kasbiy mazmunli masalalar bilan O.N. Fedorova[5], G.R. Alimatova[3], A.A. Akmalov[1] kabi bir qancha olimlar ilmiy izlanishlar olib borishgan. Kompetensiyaviy masalalar tushunchasi esa L.V. Pavlova[6], A. Detkova[4] tomonidan qilingan ilmiy ishlarda o'z aksini topgan.

Ilmiy izlanishlar natijasida kasbiy mazmunli masalalar va kompetensiyaviy masalalar orasida bog'lanish mavjudligi aniqlandi [2]. Kompetensiyaviy masalalar kengroq tushuncha bo'lib, bunda mavjud amaliy kompetensiyaviy masalalar kasbiy mazmunli masalalar tushunchasiga yaqindir. Amaliy kompetensiyaviy masalalar umumiy



holatda barcha amaliy xarakterga ega masalalar tizimini o'zida jamlasa, kasbiy mazmunli masalalar esa, kasb sohasiga taalluqli bo'lgan masalalar tizimini o'z ichiga oladi va bunda masalani hal etishda, albatta, kasbiy tushuncha yoki ma'lumotlardan foydalaniladi. Ularning integratsiyasini amalga oshirish orqali biz kasbiy kompetensiyaviy masalalar tushunchasini hosil qilishimiz mumkin (1-rasmga qarang).



1-rasm. Kasbiy kompetensiyaviy masalalar

Kasbiy kompetensiyaviy masalalar – mazmunida kasbiy muammoli vaziyatlarni o'zida aks ettirib, matematik usullar bilan hal etiladigan hamda o'quvchilarning ma'lum bir kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishga xizmat qiluvchi masalalardir.

***Kasbiy kompetensiyaviy masalalar** o'z navbatida ma'lum bir talablar asosida tuzulishi kerakki, bu orqali tuzilgan masalalar o'quvchilarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantira olishi lozim.*

Ular quyidagilar:

- Masala shartida kasbiy tushuncha yoki kasbiy muammoli vaziyat berilishi;
- Masala shartida o'quvchilar uchun tushunarli bo'lgan atamalar tizimidan foydalanilganligi;

- *Masala yechish jarayonida o'quvchilarning o'rganilgan bilimlar tizimi asosida hal eta olishlari, ya'ni bilimlariga mos ravishda tuzilishi;*

- *Masalani hal etishda kasbiy o'zaro aloqadorliklardan foydalana olishi;*

- *Masalani hal etishi natijasida ma'lum bir kasbiy kompetensiyalarni shakllantira olishi.*

Har qanday masalaga kasb tushunchasini kiritish orqali biz kasbiy kompetensiyaviy masalalar hosil qila olmaymiz. Har qanday matematik masalalarni esa to'g'ridan-to'g'ri kasbiy kompetensiyaviy masalalarga aylantirishning imkoni ham yo'q. Masala uchun qo'yilgan talablarning mavjudligiga ko'ra biz masalani kasbiy kompetensiyaviy masala deyishimiz mumkin. Chunki tuzilgan masala faqat matematik bilimlarni emas, balki kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishi ham lozim. Uni yechish jarayonida esa inson ongida ma'lum bir algoritmik bosqichlar amalga oshadi. Kasbiy kompetensiyaviy masalalar amaliy masalalarni yechish bilan bevosita bog'liq bo'lib, biz yuqorida kasbiy kompetensiyaviy masalalarni amaliy masalalarning integratsiyasi asosida hosil qildik. Amaliy masalalar esa uni yechish jarayonida bir nechta bosqichda amalga oshadi. Amaliy masalalarni yechish bosqichlarini olim N.R. G'aybullayev 3 ta bosqichga: formallashtirish, masalalarni model ichida yechish va interpretatsiyalashga bo'ladi.

Kasbiy kompetensiyaviy masalalar ham amaliy masalalarni yechish bosqichlari kabi amalga oshiriladi. Bunda kasbiy mazmunli masalalarni yechish jarayoni real vaziyatdagi holatdan matematik holatga o'tkazish, ya'ni matematik modellashtirish, matematik metod, vositalardan foydalanib yechimini aniqlash va natijalarni real vaziyatdagi masalaga o'girib, so'ng qayta to'ldirish ishlari amalga oshadi. Bu esa, o'quvchi aqliy faoliyatida matematik modellashtirish jarayonida amalga oshadi va buni quyidagicha tasvirlashimiz mumkin (2-rasmga qarang).

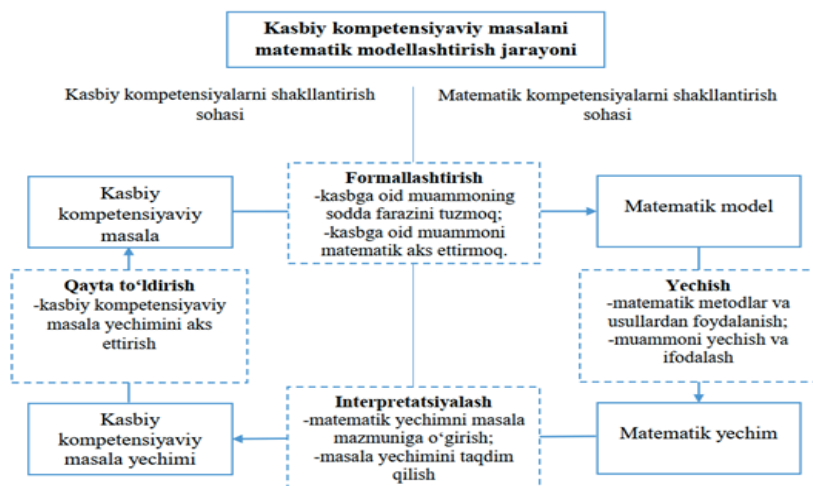
Bu jarayonda o'quvchilar kasbiga doir ma'lumotlarga ega bo'lishi,



matematikaning kasblar bilan bo'g'liqlikni anglashi, fan sohalarning fanlararo aloqadorligini tushunishi, matematikaga aloqador real hayotiy vaziyatlardagi muammolarni matematik hal etish ko'nikmalari shakllanishi mumkin bo'ladi. Bir tomondan matematika faniga oid kompetensiyalarini shakllantirilsa, ikkinchi tomondan politexnikumlarda tahsil oluvchi o'quvchilarning kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish jarayoni amalga oshadi.

Kasbiy kompetensiyaviy masalalardan namunalar va ularni yechishga oid bosqichlarni quyida ko'rib chiqamiz.

1-masala. Mehmonxona xodimi konserj tomonidan 2 oy ishlash natijasida mehmonlarning mehmonxonaga tashrif buyurishini tahlil qildi. Uning tahliliga ko'ra mehmonxonaga 1 yil uchun tashrif buyuruvchilarning o'sish suratini anglatuvchi $-4(y-9) = (x+6)^2$ qonuniyatni aniqladi. Bunda x -oylar miqdori, y -esa tashrif buyuruvchilar miqdori (o'n birligida).



2-rasm. Kasbiy kompetensiyaviy masalani matematik modellashtirish jarayoni

Savol. 1) Mehmonxonaga tashrif buyuruvchilar soni qaysi oyda eng ko'p bo'ladi?

2) Agar mehmonxonaning mehmonlarni qabul qilish imkoniyati 80 ta bo'lsa, u holda qaysi oylarda mehmonlarni to'liq qabul qilish mumkin bo'ladi?

Yechish: **I bosqich. Formallashtirish.** Aniqlangan qonuniyatni soddalashtirish orqali kvadrat funksiyaga olib kelamiz:

$$36 - 4y = x^2 - 12x + 36 \quad y = -\frac{x^2}{4} + 3x$$

Demak, 1) berilgan masala kvadrat funksiyaning maksimum qiymatini aniqlash; 2) kvadrat tengsizlikni yechishga to'g'ri keladi.

II bosqich. Matematik model ichida yechish.

1) Tashrif buyuruvchilar soni eng ko'p bo'ladigan oyni quyidagicha aniqlaymiz: funksiyadan argument bo'yicha hosila olib nolga tenglanadi

$$y' = -\frac{x}{2} + 3 \quad -\frac{x}{2} + 3 = 0 \Rightarrow x = 6$$

Demak, eng ko'p tashrif buyuruvchilar oltinchi oyda kuzatiladi. So'ng funksiyaning $x = 6$ dagi qiymatini aniqlash orqali ularning soni topiladi:

$$y(6) = -\frac{6^2}{4} + 3 \cdot 6 = 9$$

2) Mehmonxonaning tashrif buyuruvchilarni qabul qilish imkoniyati 80 ta bo'lsa, u holda uning to'liq qabul qilishi mumkin bo'lgan oylarni topamiz.

$$-\frac{x^2}{4} + 3x \leq 8 \quad x^2 - 12x + 32 \geq 0 \quad (x - 4)(x - 8) \geq 0 \quad x \leq 4; x \geq 8$$

III bosqich. Interpretatsiyalash

1) Mehmonxonaga eng ko'p tashrif buyurish 6-oyda amalga oshadi,



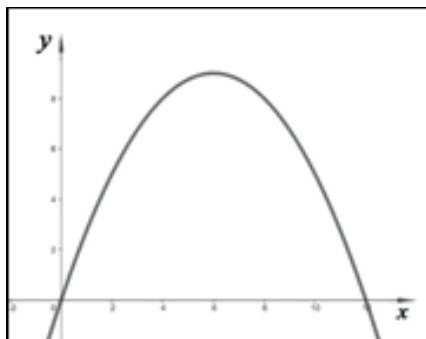
y – tashrif buyuruvchilar miqdori o‘n birlikda berilganini hisobga olgan holda 90 ta mehmon tashrif buyurishi aniqlanadi.

2) Demak dastlab 4 oy davomida, so‘ng 8-oydan boshlab yana to‘liq qabul qila oladi. Ya’ni hech qaysi tashrif buyuruvchi mehmonxonadan joy topa olmasdan ketmaydi. Ularning barchasi mehmonxonaga joylasha oladi.

Javob: 1) Mehmonxonaga tashrif buyuruvchilar soni 6-oyda eng ko‘p bo‘ladi.

2) Birinchi 4 oygacha to‘liq qabul qiladi, keyingi oylarda tashriflar soni ko‘p bo‘lgani sababli barcha mehmonni to‘liq qabul qila olmaydi, lekin 8-oydan boshlab yana barcha tashrif buyuruvchini qabul qilishi mumkin.

IV bosqich. Qayta to‘ldirish. Berilgan masaladagi funksiya grafisini tasvirlash orqali mehmonxonaga tashrif buyuruvchilarning keyingi oylardagi holatlarini ham tahlil etish mumkin (3-rasmga qarang).



3-rasm

Masalani hal etishda o‘quvchilar tomonidan quyidagi natijalarga erishiladi:

Matematika faniga oid: hosilani qo‘llay olish, hosila yordamida funksiyaning maksimum va minimum nuqtalarini aniqlash, kvadrat tengsizlikni hal etishga doir bilimlarni mustahkamlash, matematik

qonuniyatlar asosida muammolarning matematik modelini qura olish va hal etish.

Politexnikumlarning Xizmatlar sohasiga kiruvchi kasbiy faoliyatga doir: matematikaning amaliy tatbiqini amalga oshirish, xizmat ko'rsatishda tashrif buyuruvchilar sonini tahlil eta olish, kasbiy kompetensiyaning shakllanishi.

Yuqorida keltirib o'tilgan masala kasbiy kompetensiyaviy masalalarga qo'yilgan talabga javob beradi, hamda asosiy jihati kompetensiyani shakllantirishga xizmat qiladi. Bu masala Xizmatlar sohasida Mehmonxona xo'jaligi mutaxassisligining konserj kvalifikatsiyasi bo'yicha «Iste'molchilarga (mehmonlarga) tezkor va sifatni oshirish uchun zarur ma'lumotlarni doimiy ravishda yangilab borish hamda ish joyi va hujjatlar tarkibini tartibda saqlash» kasbiy kompetensiyasini shakllantirishga ko'mak beradi. Bu orqali masala shartida berilgan tashrif buyuruvchilarning soni va ularning oylar kesimida eng ko'p tashrif buyurish vaqti so'ralishidan maqsad o'quvchilarda kasbiga oid tasavvurlarni hosil qilish, kasbiy faoliyatini matematik modellashtirish orqali tahlil etish, matematikani kasbiy faoliyatga qo'llash kompetensiyalarini shakllantirishga erishishdir.

Bunday masalalarni o'quvchilarga berish orqali ko'zlangan maqsadga erisha olamiz, ammo undan dars jarayonlarida foydalanishda ham o'ziga xos talablar mavjud. Chunki, har qanday kasbiy kompetensiyaviy masalalardan, har qanday holatda ham foydalanish o'z samarasini beravermaydi. Kasbiy kompetensiyaviy masalalarning dars jarayonida foydalanishiga qo'yiladigan talablar: o'quv dasturi bilan o'zaro mosligi; ta'lim oluvchilarning kasb sohasiga mos bo'lishi; mazmunning haddan ziyod uzun bo'lmasligi.

Xulosao'rniida, matematika fanini o'qitishda kasbiy kompetensiyaviy masalalardan foydalanish o'quvchilarning nafaqat matematik bilim, ko'nikma va malakalarini rivojlantirishga, balki ularni kelajakdagi kasbiy faoliyatga tayyorlashga ham xizmat qiladi. Bunday masalalar



matematika fanining amaliy ahamiyatini ochib berish, o'quvchilarning kasbiy qiziqishini oshirish hamda nazariy bilimlarni kasbiy faoliyatga qo'llash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Adabiyotlar:

1. A.A. Akmalov, D.A. Abduvahobov Matematika ta'limida amaliy mazmundagi masalalarning ahamiyati. // Fizika, matematika va informatika, Ilmiy-uslubiy jurnal, Toshkent - 2022 y., 5-son. –b.10-15

2. D.A. Abduvahobov Boshlang'ich professional ta'lim muassasalari matematika ta'limida o'quvchilarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantiruvchi metodik tizimini takomillashtirish: Diss...ped.f.f.d.(PhD). – T., 2025

3. G.R. Alimatova Kollej o'quvchilarining matematik tayyorgarligini kasbga yo'nalitirish metodikasi: Diss... ped.fan. nomzod. –T., 2004.

4. Деткова А. Роль математики при освоении профессиональных дисциплин в системе среднего профессионального образования [Текст] : Дис. ... док.пед.наук: 532.02. –Кишинёв, 2019. -218 с.

5. Федорова О.Н. Методическая система профессионально-ориентированного обучения математике в колледжах технического профиля [Текст] : Дис. ... канд. Пед. Наук: 13.00.02. – Ярославь, 2016. -268с.

6. Павлова Л. В. Компетентностные задачи по геометрии: учебно-методическое пособие. Псков : Псковский государственный университет, 2014.- 84 с.



RAQAMLI TRANSFORMATSIYA DAVRIDA FIZIKA BAKALAVRIAT TA'LIMI: SUN'IY INTELLEKT ASOSIDAGI ADAPTIV O'QITISH TIZIMLARINING METODIK TAHLILI.

*B. U. Amonov, F.B.Umrzoqov, SH. Rashidov
nomidagi SamDU, muhandislik fizikasi instituti*

Ushbu maqola zamonaviy fizika ta'limi, xususan, bakalavriat bosqichida o'quv jarayonini modernizatsiya qilishda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining o'rni va pedagogik imkoniyatlarini yoritishga qaratilgan. Shuningdek, sun'iy intellekt o'qituvchi o'rnini bosuvchi emas, balki uning pedagogik faoliyatini boyituvchi va samaradorligini oshiruvchi strategik vosita ekanligi dalillangan.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, Adaptiv o'qitish tizimlari, Raqamli transformatsiya, Individual o'quv trayektoriyasi, Kognitiv modellashtirish

Данная статья посвящена комплексному анализу педагогического потенциала и роли технологий искусственного интеллекта (ИИ) в модернизации процесса обучения физике на уровне бакалавриата. А также обосновано, что искусственный интеллект выступает не в качестве альтернативы преподавателю, а как стратегический инструмент, расширяющий педагогические возможности и повышающий общую эффективность образовательной среды.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, Адаптивные системы обучения, Цифровая трансформация, Индивидуальная траектория обучения, Когнитивное моделирование

This article explores the pedagogical potential and strategic role of Artificial Intelligence (AI) technologies in modernizing undergraduate physics education. Furthermore, the research argues that AI should be viewed not as a replacement for the educator, but as a sophisticated



pedagogical asset that complements teaching activities and enhances the overall efficiency of the instructional process.

Key words: Artificial Intelligence, Adaptive Learning Systems, Digital Transformation, Individual Learning Trajectory, Cognitive Modeling

Kirish.

Hozirgi vaqtda global ta'lim makoni va raqamli pedagogik texnologiyalar misli ko'rilmagan shiddatli transformatsiyani boshdan kechirmoqda. AKTning eksponentsial o'sishi, mehnat bozori tarkibiy tuzilmasining fundamental yangilanishi hamda transmilliy muammolarning murakkablashuvi ta'lim tizimlari oldiga konseptual jihatdan yangi strategik vazifalarni qo'yimoqda. Bunday dinamik sharoitda ta'lim instituti shunchaki bilim uzatuvchi mexanizm emas, balki jamiyatning o'zgaruvchan ehtiyojlariga nisbatan kognitiv moslashuvchanlikni ta'minlovchi va zamonaviy kompetensiyalarni shakllantiruvchi drayver sifatida namoyon bo'lishi lozim. Bugungi kun pedagogikasining ustuvor yo'nalishi talabalarga statik nazariy axborotlarni singdirish emas, balki ularni noaniqlik sharoitida mustaqil qaror qabul qila oladigan, tizimli tafakkurga ega va intellektual jihatdan mobil shaxs sifatida tayyorlashdan iboratdir. Zamonaviy ta'lim jarayonida talabalarning kreativ tashabbuskorligini rag'batlantirish, uzluksiz o'z-o'zini rivojlantirish ko'nikmalarini shakllantirish va bo'lajak mutaxassislarning kasbiy moslashuvchanligini ta'minlashga qaratilgan maqsadlarga erishishda SI algoritmlariga asoslangan raqamli vositalarni o'quv jarayoniga integratsiya qilish hal qiluvchi ahamiyatga ega [1].

Muhokama. SI ga asoslangan modellashtirish platformalari professional fizik-olimning kognitiv strategiyalari va mantiqiy xulosalash jarayonlarini muvaffaqiyatli simulyatsiya qila oladi. Natijada, talabalar murakkab fizik fenomenlarni mustaqil tahlil qilish, muqobil ssenariylarni modellashtirish va muammoli vaziyatlarni

yechishda yuqori darajadagi kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish imkoniga ega bo'lmog'dalar. Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, SI ga asoslangan adaptiv o'qitish tizimlari talabalarning individual kognitiv profilarni tahlil qilish orqali ta'lim mazmunini personallashtirishning fundamental mexanizmi bo'lib xizmat qiladi. Natijada, murakkab nazariy konstruksiyalar talaba tomonidan fragmentar emas, balki tizimli iyerarxiya asosida o'zlashtiriladi. Bu jarayonda inson omili bilan bog'liq bo'lgan sub'ektivizm va "shafof baholash" muammolari minimallashtiriladi hamda professor-o'qituvchilarga talaba rivojlanishining dinamik trayektoriyasini real vaqt rejimida kuzatish va ta'lim strategiyasiga o'z vaqtida korreksiya kiritish imkonini yaratadi [2-5].

1-jadval. Ta'lim jarayonlarini raqamli transformatsiya qilishda

Ta'lim sohasidagi yo'nalishlar	Kutilayotgan natijalar va metodologik ahamiyat ko'rsatkichlari
Adaptiv o'qitish tizimlari	Ta'limning personallashtirish, o'zlashtirish ko'rsatkichlarining optimallashtirish va ta'limiy bo'shliqlarni operativ bartaraf etish. O'quvchining kognitiv qobiliyatlari, o'zlashtirish sur'ati va dinamik natijalari asosida individual o'quv trayektoriyasini shakllantirish.
Avtomatlashtirilgan baholash	Inson omili bilan bog'liq subyektivlikni kamaytirish, pedagogik yuklamani yengillatish va tezkor teskari aloqa ta'minlanishi. Murakkab darajadagi fizik masalalarni SI algoritmlari yordamida obyektiv tahlil qilish va baholash jarayonlarini standartlashtirish.
Virtual repetitorlik va tyutorlik	24/7 rejimida akademik yordam ko'rsatish, talabalarining mustaqil ta'lim olish motivatsiyasini oshirish. Talabalar bilan real vaqt rejimida muloqot qiluvchi, ularning savollariga javob beruvchi va o'quv jarayonini fasilitatsiya qiluvchi raqamli agentlar.
Kontent generatorligi va didaktik dizayn	Pedagogik dizaynni takomillashtirish, o'quv resurslarini yaratishga sarflanadigan vaqt va resurslarni tejash. O'quv rejalari, interaktiv slaydlar, nazorat materiallari va metodik qo'llanmalarni avtomatik tarzda generatsiya qilish.
Kognitiv tushuntirish va chuqur tahlil	Abstrakt tushunchalarni vizuallashtirish hisobiga o'zlashtirish sifatining oshishi va tanqidiy fikrlashning rivojlanishi. Murakkab ilmiy konsepsiyalarni vizuallashtirish, turli interpretatsiyalarda tushunchalarni o'zlashtirish darajasini monitoring qilish.



SI ning oʻrni.

Bu metodika, ayniqsa, mustaqil taʼlim trayektoriyasini qoʻllab-quvvatlashda hamda dual taʼlim sharoitida oʻquv jarayonining uzluksizligini va talabanning motivatsion barqarorligini taʼminlashda muhim ahamiyatga ega. Fizika bakalavriat taʼlim yoʻnalishini raqamli transformatsiya qilish shunchaki texnologik yangilanish emas, balki talabalarning kognitiv salohiyatini maksimal darajada yuzaga chiqaruvchi yangi pedagogik arxitekturani shakllantirish demakdir (1-jadval) [6]. Bu esa oʻqituvchining rolini “axborot yetkazib beruvchi”dan “taʼlimiy dizayner” va “fasilitator” darajasiga koʻtaradi. Zamonaviy fizika taʼlimida xalqaro ilmiy bazalar bilan ishlash strategik zaruriyatdir. SI asosidagi neyron tarjima vositalari talabalarning xorijiy tillardagi fundamental manbalardan foydalanish imkoniyatini kengaytirib, ularning ilmiy axborot bilan ishlash kompetensiyasini rivojlantiradi. Oʻrganishlar shuni koʻrsatadiki, SI integratsiyasi talabani passiv qabul qiluvchidan faol bilim yaratuvchi subʼektga aylantiradi [5,6,7].

2-jadval. Taʼlim jarayonini individuallashtirishga yoʻnaltirilgan

Platforma nomi, ishlab chiqaruvchi mamlakat	Pedagogik yoʻnalishi	Funksional imkoniyatlari va texnologik asosi
Squirrel AI, Xitoy	Adaptiv oʻqitish traektoriyasi	Talabanning bilim darajasini real vaqt rejimida diagnostika qilish orqali fizika fanining murakkab boʻlimlari boʻyicha shaxsiy oʻquv rejasini shakllantiradi.
Century Tech, Buyuk Britaniya	Neyrope dagogik tahlil	Talabanning oʻzlashtirish surʼatini aniqlaydi va oʻquv materiallarini uning kognitiv xususiyatlariga moslashtiradi.
Carnegie Learning, AQSH	Kognitiv matematika va fizika	SI fizika fanining murakkab hisoblash masalalarini yechishda bosqichma-bosqich adaptiv yordam koʻrsatadi.
Knewton, AQSH	Dinamik kontent moslashuvi	Talabanning har bir harakatini tahlil qilib, uning keyingi oʻquv qadami uchun eng samarali boʻlgan resursni taqdim etuvchi adaptiv oʻqitish modeli.

intellektual tizimlar.

Fizika bakalavriat ta'limini samarali pedagogik transformatsiya qilish jarayoni shunchaki an'anaviy resurslarni raqamlashtirishdan iborat emas. Bugungi kunda Squirrel AI va Carnegie Learning kabi intellektual platformalar zamonaviy ta'limda SI talabani kognitiv yuklamasini optimallashtiruvchi va murakkab fizik fenomenlarni anglashda personallashtirilgan trayektoriyani ta'minlovchi virtual tyutor" funksiyasini bajarmoqda (2-jadval). Ta'lim texnologiyalari sohasidagi global innovatsion drayverlar Xitoy, AQSh va Buyuk Britaniya kabi davlatlarning tajribasi shuni tasdiqlaydiki, SI integratsiyasi fundamental ilmiy bazaga tayanadi.

Mazkur kontekstda O'zbekiston oliy ta'lim tizimi, xususan, fizika yo'nalishidagi tahlillar quyidagi tizimli deterministik muammolarni ochib beradi:

1. Respublikamizda mahalliy OTMlari, jumladan SamDU muhandislik fizikasi instituti hamon tayyor xalqaro texnologik yechimlarning passiv iste'molchisi bo'lib qolmoqda. Century Tech yoki Knewton kabi tizimlar xorijiy tillar va metodologiyalarga muvofiqlashtirilgan bo'lib, ular DTS hamda o'zbek tilidagi murakkab fizik terminologiya bilan semantik jihatdan integratsiyalashmagan. Bu esa mahalliy adaptiv platformalarni yaratish bo'yicha ilmiy-amaliy ehtiyojni yuzaga keltirmoqda.

2. Fizika ta'limida SI algoritmlarining "Ulkan ma'lumotlar" bazasi ingliz yoki xitoy tillariga yo'naltirilganligi o'zbek tilida so'zlashuvchi talabalar uchun qo'shimcha kognitiv to'siqlarni yuzaga keltiradi, bu esa o'z navbatida ta'lim kontentining o'zlashtirilish darajasiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Shunday bo'lsa-da, O'zbekistonda SI ekotizimini shakllantirish yo'lida institutsional qadamlar qo'yilmoqda. Xususan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevraldagi PQ-4996-son qarori bilan belgilangan vazifalar mamlakatda IT-Park rezidentlari tomonidan masofaviy ta'limga SI elementlarini tatbiq etish



uchun huquqiy va iqtisodiy maydon yaratdi. Bu kelajakda fizika fanidan kognitiv modelga asoslangan virtual laboratoriyalar va intellektual diagnostika tizimlarini yaratish uchun muhim strategik zamin bo'lib xizmat qiladi [6].

Xulosa va istiqbolli amaliy tavsiyalar. O'rganishlar va xalqaro tajriba sintezi asosida O'zbekiston oliy ta'lim tizimi, xususan, Samarqand davlat universiteti Muhandislik fizikasi instituti uchun quyidagi strategik takliflar ilgari suriladi:

1. Samarqand davlat universiteti bazasida xalqaro platformalarning (Squirrel AI, Century Tech) ishchi algoritmlari va kognitiv modellarini o'zlashtirgan holda, o'zbek tilidagi "Milliy adaptiv ta'lim platformasi" ni yaratish, hamda mazkur tizim doirasida professor-o'qituvchilar va talabalar uchun SI vositalari bilan ishlash bo'yicha "Raqamli pedagogika va intellektual modellashtirish" maxsus o'quv kurslarini joriy etish maqsadga muvofiqdir. Bu mahalliy ilmiy terminologiyaning saqlanishi va ta'lim kontentining milliy standartlarga to'liq moslashuvini ta'minlaydi. Shuningdek, xalqaro ilmiy bazalar (Scopus, Web of Science) bilan ishlashda SI yordamidagi texnik tarjima va semantik tahlil funksiyalari talabalarning global ilmiy hamjamiyatga integratsiyalashuvini keskin tezlashtiradi.

2. Muhandislik fizikasi instituti talabalarining mutaxassislik fanlariga oid bazaviy kompetensiyalarini SI yordamida dastlabki diagnostika qilish va olingan natijalar asosida individual o'quv trayektoriyalarini loyihalash lozim. Tizim shunchaki test sinovlari bilan cheklanmay, masala yechish va laboratoriya mashg'ulotlari jarayonidagi mantiqiy zanjirning uzilishlari va konseptual xatolarni tahlil qilishi kerak. Bu esa professor-o'qituvchilarga ma'lumotlar tahlili asosida har bir talabaning o'zlashtirish dinamikasini real vaqt rejimida monitoring qilish imkonini beradi.

3. Nomutaxassislik yo'nalishlari talabalari uchun fizika darslarini o'tishda an'anaviy didaktik metodlarni SI imkoniyatlari bilan sintez



qiluvchi dual ta'lim modelini tatbiq etish lozim. Xususan, fizika fanining murakkab mavzularini o'zlashtirishda talabalarga 24/7 rejimida metodik yordam ko'rsatuvchi intellektual assistentlarni platformaga integratsiya qilish zarur.

4. SI tizimlari professor–o'qituvchining o'rnini bosuvchi vosita emas, balki uning professional faoliyatini boyituvchi strategik komponent sifatida qaralishi lozim. Kelajakdagi tadqiqotlar SI va an'anaviy pedagogikaning gibrid modellarini ishlab chiqishga, shuningdek, SI tomonidan generatsiya qilingan ta'lim mazmunini tahlil qilishga yo'naltirilishi maqsadga muvofiqdir.

Adabiyotlar:

1. Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Buckingham Shum, S. et al. (2022). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 504–526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>

2. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., Gouverneur, F. Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education – Where Are the Educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2019, Vol.16, No.1, Article 39, pp.1–27.DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>.

3. Verawati, N., Nisrina, N. The Role of Artificial Intelligence in Transforming Physics Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 2024, Vol.2672, Article 012034. DOI: 10.1088/1742-6596/2672/1/012034

4. M.K. Kodirov, E.R. Voxidov, Umumta'lim maktablari va akademik litseylarda fizika o'qitishning ilmiy-nazariy va metodik asoslari (umumta'lim maktablari va akademik litseylarning fizika fani o'qituvchilari uchun uslubiy qo'llanma) – Toshkent: “Firdavs-shoh nashriyoti”, 2025. – 128 b.

5. Isaeva, R., et al. Enhancing Learning Effectiveness through



Adaptive Learning Platforms and Emerging Computer Technologies in Education. Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi, 2025, Vol.9, No.1, pp.45-56. DOI: <https://doi.org/10.22437/jiituj.v9i1.37967>.

6. Abdulayeva, A., Karimov, B., Rakhmonov, D. Artificial Intelligence in Personalised Physics Education. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 2025, Vol.20, No.3, pp.112-126. DOI: 10.3991/ijet.v20i03.45211.

7. F.F. Nazarov, Raqamli ta'lim muhitida talabalarning mustaqil ta'limini tashkil etish. Zamonaviy ta'lim. №6 (2023). pp. 37–43.



RAQAMLI JAMIYATDA O'SMIR YOSHDAGI O'QUVCHILARNING HUQUQIY AXBOROT MADANIYATINI RIVOJLANTIRISH MEXANIZMLARI

*Xayrullayev Axror Aktam o'g'li, Qori Niyoziy nomidagi
TPMI mustaqil izlanuvchisi*

Maqolada raqamli jamiyat sharoitida o'smir yoshdagi o'quvchilarning huquqiy axborot madaniyatini shakllantirish va rivojlantirishning nazariy va amaliy jihatlari yoritilgan. Shuningdek, huquqiy ong, axborot savodxonligi va raqamli kompetensiyalar integratsiyasi asosida ta'lim jarayonini takomillashtirish mexanizmlari tahlil qilingan. Tadqiqotda zamonaviy pedagogik texnologiyalar, raqamli resurslar va interaktiv metodlarning ahamiyati ochib beriladi.

Kalit so'zlar: raqamli jamiyat, huquqiy madaniyat, axborot savodxonligi, o'smirlar, raqamli kompetensiya, pedagogik mexanizmlar.

Bugungi globallashuv va raqamli transformatsiya jarayonida jamiyat hayotining barcha sohalari axborot-kommunikatsiya texnologiyalari bilan chambarchas bog'lanib bormoqda. Bu esa, ayniqsa, o'smir yoshdagi o'quvchilarning axborot bilan ishlash madaniyatini, huquqiy savodxonligini va raqamli kompetensiyalarini rivojlantirish zaruratini kuchaytirmoqda.

Ta'lim sohasida huquqiy axborotlar ko'lami kengayib borishi, ularning tezkor sur'atlarda yangilanib turishi hamda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining tobora keng qo'llanilishi o'smir yoshdagi o'quvchilarda huquqiy madaniyatni shakllantirishni dolzarb pedagogik-psixologik vazifaga aylantirmoqda. Ayniqsa, mazkur yosh davri shaxsning ijtimoiylashuvi, huquqiy ong va huquqiy tafakkurning dastlabki shakllanishi, mustaqil fikrlash hamda jamiyatdagi huquqiy



munosabatlarga faol kirishishi bilan xarakterlanadi.

Biroq amaliyot shuni ko'rsatmoqdaki, umumiy o'rta ta'lim bosqichida o'quvchilarning huquqiy axborotlarni izlash, tanlash, tahlil qilish, huquqiy me'yorlarni tushunish va ularni kundalik hayotda to'g'ri qo'llash ko'nikmalari yetarli darajada shakllanmay qolmoqda. Bu holat ta'limning keyingi bosqichlariga o'tishda, shuningdek, o'smirlarning jamiyatda huquqiy madaniyatga asoslangan xulq-atvorini namoyon etishida hamda ijtimoiy-huquqiy rollarni egallash jarayonida muayyan qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi.

O'smir yoshdagi o'quvchilarning huquqiy axborot manbalari haqida yetarli tasavvurga ega bo'lmashligi, mavjud huquqiy axborotlardan tanqidiy foydalanish ko'nikmalarining sustligi, huquqiy ma'lumotlarni tizimlashtirish va ularni amaliy hayotiy hamda ijtimoiy-huquqiy vaziyatlarda qo'llash malakasining yetarli darajada rivojlanmaganligi ularning huquqiy ong darajasi va huquqiy madaniyatining shakllanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Zero, ta'lim bosqichlari yuqorilagan sari huquqiy axborotlar bilan ishlash jarayoni nafaqat o'quv faoliyatining, balki shaxsning huquqiy ijtimoiylashuvi va fuqarolik pozitsiyasini shakllantirishning ham muhim tarkibiy qismiga aylanadi. Shu bois, o'smir yoshdagi o'quvchilarda huquqiy axborotlarni mustaqil o'zlashtirish, ularni tanqidiy baholash, qayta ishlash hamda ijtimoiy-huquqiy munosabatlar tizimida samarali qo'llay olishga yo'naltirilgan huquqiy axborot bilan ishlash madaniyatini shakllantirish ularning huquqiy savodxonligi va huquqiy madaniyati rivojlanishini ta'minlovchi muhim psixologik-pedagogik omil sifatida namoyon bo'ladi.

O'smir yoshdagi o'quvchilarda huquqiy madaniyatni shakllantirish jarayonida huquqiy axborotlar bilan ishlash ko'nikmalarini rivojlantirish pedagogik zaruriyat sifatida namoyon bo'ladi. Chunki aynan ushbu yosh davrida shaxsning ijtimoiy faolligi, muloqotga kirishish ehtiyoji, mustaqil fikrlashga intilishi hamda huquqiy axborot manbalariga murojaat qilish darajasi sezilarli darajada ortadi. Shu bois ta'lim



jarayonida tayanch va fanga oid kompetensiyalar bilan bir qatorda huquqiy axborotlar bilan ishlash madaniyatini shakllantirish ham muhim o'rin tutadi.

O'smir yoshdagi o'quvchilarning shaxs sifatida shakllanishi va ularning jamiyat hayotiga, jumladan huquqiy munosabatlarga muvaffaqiyatli moslashuvi, avvalo, huquqiy axborotlar bilan ishlash madaniyatining rivojlanganlik darajasiga bevosita bog'liqdir. Zamonaviy axborotlashgan jamiyat sharoitida o'smirlar turli manbalardan huquqiy mazmundagi axborot oqimi bilan to'qnash keladilar. Ushbu huquqiy axborotlarni ongli ravishda tanlash, tahlil qilish, huquqiy jihatdan baholash va amaliy vaziyatlarda to'g'ri qo'llay olish ularning huquqiy ijtimoiylashuv jarayonining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi.

Mazkur jarayonda o'smir yoshdagi o'quvchilarning huquqiy madaniyatini shakllantirish ularning tayanch kompetensiyalarini rivojlantirish bilan uzviy bog'liq holda amalga oshiriladi. Bu esa, ayniqsa, kommunikativ kompetensiyani rivojlantirish jarayonida yaqqol namoyon bo'ladi.

1. Kommunikativ kompetensiyani rivojlantirish jarayonida: o'smirlarning ijtimoiy muhitga moslashuvi, tengdoshlar guruhi va kattalar bilan sog'lom muloqot o'rnatishi, shuningdek, o'z fikrini erkin va asosli ifoda eta olishi ularning huquqiy madaniyati shakllanishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Jumladan:

- o'smirlar ijtimoiy vaziyatlarda huquqiy me'yorlar, qoidalar va talablarni inobatga olgan holda zarur axborotlarni ongli ravishda tanlash, tushunish va o'zlashtirish orqali muloqot jarayonida faol ishtirok etadi;
- turli huquqiy va ijtimoiy axborot manbalaridan (qonun hujjatlari, ta'limiy adabiyotlar, ommaviy axborot vositalari, internet resurslari, ijtimoiy tarmoqlar) olingan ma'lumotlarni og'zaki va yozma nutq shaklida aniq, mantiqiy hamda huquqiy-axloqiy me'yorlarga mos tarzda ifodalash ko'nikmalari shakllanadi;
- bu esa o'smirlarning huquqiy ongini rivojlantirish, jamoada

huquqiy madaniyatga asoslangan munosabatlarni yo'lga qo'yish, ijtimoiy rollarni mas'uliyat bilan bajarish hamda huquqiy tajriba orttirishiga xizmat qiladi.

2. O'smir yoshdagi o'quvchilarning huquqiy madaniyatini shakllantirish jarayonida axborotlar bilan ishlash kompetensiyasining o'rni. Ijtimoiylashuv jarayonida o'smirning mustaqil fikrlovchi, faol va mas'uliyatli shaxs sifatida shakllanishi, avvalo, huquqiy axborotni tahlil qilish va undan oqilona foydalanish qobiliyatiga bog'liqdir:

- o'quvchilar huquqiy manbalardan (qonunlar, me'yoriy hujjatlar, sud qarorlari, huquqiy izohlar va boshqalar) zarur axborotni izlab topish, ularni tanlash, tizimlashtirish va saralash ko'nikmalarini egallaydi;

- huquqiy axborotni turli shakllarda – matn, jadval, sxema, grafik, diagramma va boshqa ko'rinishlarda ifodalash orqali huquqiy normalarning mazmunini chuqurroq anglaydi hamda ularni amaliy hayot bilan bog'lay oladi;

- statistik va vizual huquqiy axborotlarni (masalan, jinoyatchilik statistikasi, huquqbuzarliklar tahlili, diagrammalar va jadvallar) bir ko'rinishdan ikkinchisiga o'tkaza olish orqali tahlil qilish, solishtirish va huquqiy xulosalar chiqarish malakalari rivojlanadi.

Mazkur jarayon o'smirlarda huquqiy axborotga nisbatan tanqidiy munosabatni shakllantirib, ularni noto'g'ri talqin qilingan, manipulyativ yoki yolg'on huquqiy axborotlardan himoya qilishga hamda huquqiy ong va huquqiy mas'uliyatni mustahkamlashga xizmat qiladi.

3. O'smir yoshdagi o'quvchilarning huquqiy madaniyatini shakllantirishning psixologik-pedagogik asoslari jarayonida o'z-o'zini rivojlantirish kompetensiyasi muhim o'rin tutadi. Axborotlar bilan ishlash madaniyati o'smir shaxsining huquqiy ongini rivojlantirish, o'zini anglash hamda jamiyatda huquqiy jihatdan to'g'ri qaror qabul qilishida asosiy omil hisoblanadi:

- shaxsiy huquqiy savodxonlikni oshirish va kelajakdagi kasbiy hamda ijtimoiy yo'nalishni belgilash uchun zarur bo'lgan huquqiy



axborotlarni ajratib olish, ularni tanqidiy tahlil qilish va huquqiy me'yorlar nuqtayi nazaridan baholash ko'nikmalari rivojlanadi;

- olingan huquqiy ma'lumotlarni real hayotiy vaziyatlarda (o'quv jarayoni, ijtimoiy muhit, kundalik hayot) qo'llash orqali o'smirlarning huquqiy asoslangan mustaqil qaror qabul qilish qobiliyati shakllanadi;

- huquqiy axborotlarning haqqoniyligi, ishonchligi va normativ-huquqiy hujjatlarga asoslanganligini tekshirish odati vujudga keladi;

- o'z xatti-harakatlarini mavjud huquqiy axborotlar va jamiyatda qabul qilingan huquqiy me'yorlar asosida baholash, zarur hollarda ularga tuzatishlar kiritish orqali shaxsiy huquqiy mas'uliyat hissi kuchayadi.

4. O'smir yoshdagi o'quvchilarning huquqiy madaniyatini shakllantirish jarayonida axborotlardan ongli foydalanish muhim psixologik-pedagogik omil hisoblanadi. O'smirlarning huquqiy jihatdan savodli, jamiyatda o'z o'rnini topa oladigan shaxs sifatida shakllanishi axborot madaniyati bilan bevosita bog'liqdir:

- mamlakatda va dunyoda sodir bo'layotgan ijtimoiy, siyosiy, iqtisodiy hamda huquqiy jarayonlar haqidagi axborotlardan xabardor bo'lish ularning huquqiy ongini kengaytiradi va dunyoqarashini shakllantiradi;

- fuqarolik huquqlari, majburiyatlar, qonunlar, huquqiy me'yorlar hamda davlat ramzlari haqidagi bilimlarni ongli o'zlashtirish o'smirlarda huquqiy savodxonlik va huquqiy madaniyatni rivojlantiradi;

- huquqiy axborotlar asosida ijtimoiy-huquqiy hodisalarga munosabat bildirish, muhokamalarda ishtirok etish hamda o'z huquqiy pozitsiyasini madaniyatli tarzda himoya qilish ko'nikmalari shakllanadi.

Natijada o'smirlarning huquqiy ong darajasi oshadi, jamiyat oldidagi mas'uliyat hissi mustahkamlanadi hamda ularning huquqiy madaniyati rivojlanadi.

5. O'smir yoshdagi o'quvchilarning huquqiy madaniyatini shakllantirish jarayonida. Axborotlar bilan ishlash madaniyati



o'smirlarning huquqiy ongini rivojlantirish va huquqiy identifikatsiya jarayonida muhim psixologik-pedagogik vosita hisoblanadi:

- huquqiy normalar, Konstitutsiya, qonunlar, inson huquqlari va davlat-huquqiy tizimi haqidagi axborotlarni tizimli o'rganish orqali huquqiy savodxonlik, qonunga hurmat hamda huquqiy ong shakllanadi;
- jamiyatda amal qiladigan huquqiy munosabatlar, fuqarolarning huquq va burchlari, shuningdek, huquqiy madaniyatga oid axborotlarni to'g'ri qabul qilish mas'uliyat, adolat va qonuniylik tamoyillarini anglash ko'nikmalarini rivojlantiradi;
- bu esa o'smirlarning ijtimoiy muhitga moslashuvi, huquqiy me'yorlarga rioya etishi, huquqiy muammolarga ongli yondashuvi hamda huquqiy jihatdan barkamol shaxs bo'lib shakllanishiga xizmat qiladi.

6. O'smir yoshdagi o'quvchilarning huquqiy madaniyatini shakllantirishning psixologik-pedagogik asoslari jarayonida. Zamonaviy jamiyatda raqamli texnologiyalar va ilmiy-texnikaviy taraqqiyot sharoitida axborot bilan ishlash madaniyati huquqiy ong va huquqiy savodxonlikni rivojlantirishda alohida ahamiyat kasb etadi:

- kundalik hayotda uchraydigan matematik va statistik axborotlar – hisob-kitoblar, foizlar, jadvallar, grafik va diagrammalar bilan ishlash ko'nikmalari o'smirlarning mantiqiy fikrlashi va huquqiy-iqtisodiy masalalarni to'g'ri tahlil qilish qobiliyatini rivojlantiradi; bu esa shartnomalar, moliyaviy munosabatlar va iste'mol huquqlari bilan bog'liq vaziyatlarni anglashga yordam beradi;
- fan va texnika sohasidagi yangiliklarga oid axborotlarni huquqiy jihatdan tahlil qilish, ularning qonunchilikka, axloqiy me'yorlarga va jamiyat talablariga mosligini anglab borish o'quvchilarda huquqiy tanqidiy fikrlash va mas'uliyatli qaror qabul qilish kompetensiyasini shakllantiradi;
- raqamli muhitda to'g'ri yo'nalish olish, axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan xavfsiz va qonuniy foydalanish orqali o'quvchilarda



kiberhuquqiy madaniyat, mualliflik huquqiga hurmat hamda raqamli xavfsizlik ko'nikmalari rivojlanadi.

Demak, o'smir yoshdagi o'quvchilarni ijtimoiylashtirish jarayonida huquqiy madaniyatni shakllantirish ularning jamiyatda mustaqil fikrlovchi, huquqiy me'yorlarga rioya qiluvchi, mas'uliyatli qaror qabul qila oladigan va faol fuqarolik pozitsiyasiga ega shaxs sifatida kamol topishining muhim psixologik-pedagogik sharti hisoblanadi. Raqamli jamiyat sharoitida o'smir yoshdagi o'quvchilarning huquqiy axborot madaniyatini rivojlantirish kompleks yondashuvni talab etadi. Bu jarayonda pedagogik, ijtimoiy, texnologik va huquqiy mexanizmlar uyg'un holda ishlashi zarur. Huquqiy axborot madaniyati yuqori bo'lgan o'smirlar axborotni ongli tanlash, uni tahlil qilish va qonuniy foydalanish qobiliyatiga ega bo'lib, raqamli muhitda xavfsiz va samarali faoliyat yurita oladi.

Adabiyotlar:

1. A. Bekmurodov, (2019). Ommaviy axborot vositalari va huquqiy madaniyat: O'zbekistondagi o'rnaklar. Huquq va jamiyat jurnalining 4-soni, 34-40 betlar.
2. I. Shukurov, (2018). Ommaviy axborot vositalari va huquqiy ta'lim: Tahlil va tavsiyalar. O'zbekiston huquqi jurnalining 3-soni, 45-52 betlar.
3. B. Kuchkarov, (2020). O'zbekistonda huquqiy madaniyatni rivojlantirishda media vositalarining roli. Jurnal of Uzbek Law and Media, 12(2), 108-115.
4. Z. Qodirov, Yoshlarning huquqiy madaniyatini oshirish: muammo va yechim // ORIENSS. 2022. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/yoshlarning-u-u-iy-madaniyatini-oshirish-muammo-va-echim> (data obrasheniya: 12.04.2024).



STEAM YONDASHUVI ASOSIDA SHO'R SUV ELEKTR ZANJIRI ORQALI O'QUVCHILARNI KASBGA YO'NALTIRISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH

*Muxammadiyeva Dilnavoz Dilshod qizi,
O'zbekiston Milliy pedagogika universiteti o'qituvchisi*

Mazkur maqolada STEAM yondashuvi asosida fizika ta'limida o'quvchilarni kasbga yo'naltirish samaradorligi sho'r suv elektr zanjiri tajribasi orqali tahlil qilinadi hamda ularning bilim va amaliy ko'nikmalari rivojlantiriladi.

Kalit so'zlar: *STEAM yondashuvi, fizika ta'limi, kasbga yo'naltirish, elektr zanjiri, sho'r suv, elektr o'tkazuvchanlik, tajriba usuli, muhandislik tafakkuri, kompetensiya, desalinatsiya.*

Abstract. This article analyzes the effectiveness of career-oriented education in physics based on the STEAM approach through a saltwater electrical circuit experiment, while also developing students' knowledge and practical skills.

Keywords: *STEAM approach, physics education, career orientation, electrical circuit, saltwater, electrical conductivity, experimental method, engineering thinking, competence, desalination.*

В данной статье анализируется эффективность профориентации учащихся в обучении физике на основе STEAM-подхода посредством эксперимента с электрической цепью на основе солёной воды, а также развивается их теоретические знания и практические навыки.

Ключевые слова: *STEAM-подход, обучение физике, профориентация, электрическая цепь, солёная вода, электрическая проводимость, экспериментальный метод, инженерное мышление, компетенции, десалинизация.*

Bugungi kunda ta'lim tizimida o'quvchilarni kasbga yo'naltirish



dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, fizika fanining texnika, muhandislik va ishlab chiqarish sohalari bilan uzviy bog'liqligi uni kasbiy yo'naltirish vositasi sifatida muhim ahamiyat kasb etadi. Bu borada STEAM yondashuvi alohida ahamiyatga ega. Davlatimizning bir qancha qonun hujjatlarida STEAM yondashuviga asoslangan ta'limni tashkil qilish [1], STEAM yo'nalishlari laboratoriyalarini tashkil qilish choralari ko'rishga doir vazifalar belgilab berilgan bo'lib [2], mazkur yo'nalish ta'lim jarayonini modernizatsiya qilish, o'quvchilarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish hamda ularni kasbga yo'naltirishning samarali mexanizmi sifatida e'tirof etilmoqda [3].

Fizika ta'limida innovatsion yondashuvlardan foydalanish orqali o'quvchilarning ilmiy tafakkurini rivojlantirish va ularni kasbga yo'naltirish masalasi hozirgi kunda alohida ahamiyat kasb etmoqda. Shu nuqtai nazardan, sho'r suv zanjiri asosida tashkil etilgan STEAM faoliyati o'quvchilarning eksperimental ko'nikmalarini, jamoaviy ishlash malakasini hamda muhandislik fikrlashini rivojlantirishda samarali vosita sifatida qaraladi [4].

Elektrotexnika muhandislari turli ko'lamdagi elektr tizimlarini loyihalash va yaratish bilan shug'ullanadilar. Xususan, sxemalarni loyihalash sohasida ular materiallarning elektr o'tkazuvchanlik xossalari haqidagi bilimlarga tayangan holda uyali telefonlar, televizorlar, maishiy elektr jihozlari hamda kompyuter texnikasida qo'llaniladigan elektron sxema platalarini ishlab chiqadilar. Shuningdek, elektr toki va suyuqliklarning o'zaro ta'siri bilan bog'liq xavf va imkoniyatlarni chuqur anglash muhandislarga xavfsizlik talablariga javob beradigan hamda innovatsion o'lchov qurilmalarini loyihalash imkonini beradi [5].

Mashg'ulot yakunida talabalar quyidagi bilim, ko'nikma va kompetensiyalarga ega bo'lishlari kutiladi:

- tajribani mustaqil ravishda rejalashtirish va o'tkazish;
- olingan ma'lumotlarni to'plash, qayta ishlash hamda ilmiy tahlil qilish;



- jamoa tarkibida samarali hamkorlik qilish va birgalikda muammolarni hal etish.

Mashg'ulot uchun kerakli jihoz va materiallar: 2 dona yog'ochdan tayyorlangan popsicle tayoqchalari (hunarmandchilik do'konlarida mavjud), uzunligi 10–15 sm bo'lgan 4 dona izolyatsiyalangan mis sim, hajmi 473 ml bo'lgan 3 dona plastik stakan, 2 dona plastik qoshiq, 9 voltli batareya, batareya uchun qopqoq (odatda qizil va qora rangli ulanish simlari bilan), 3,7 voltli lampochka, 1 dona miniatyura lampochka rozetkasi (3,7 voltli lampochka bilan mos), ko'zlarni himoya qiluvchi ko'zoynaklar, multimetr va alligator qisqichli ulash simlari, refleksiya ish varaqasi (har bir talaba uchun),

Laboratoriya mashg'ulotini samarali tashkil etish maqsadida butun sinf foydalanishi uchun quyidagi umumiy jihoz va materiallar zarur: elektr lenta, tuz, lampochka rozetkalaridagi simlarni mahkamlash uchun tornavidalar, alyumin folga rulosi, suv; tuz massasini aniqlash uchun uch nurlik tarozi yoki raqamli tarozi, suv hajmini o'lchash uchun o'lchov stakanlari, taqdimotni namoyish etish uchun proyektor

Mashg'ulotni boshlashdan oldin o'qituvchi sinfda sho'r suv asosidagi elektr zanjirini namoyish qilish uchun zarur materiallarni tayyorlab olishi lozim (Materiallar ro'yxati va Jarayon bo'limlariga muvofiq). Namoyish uchun turli konsentratsiyadagi ikkita sho'r suv eritmasi tayyorlanadi, bunda eritmadagi tuz miqdorining elektr o'tkazuvchanlikka ta'siri vizual tarzda ko'rsatiladi.

Xususan, quyidagi eritmalar tavsiya etiladi:

- A eritma: 300 ml suv va 1 g tuz;
- B eritma: 300 ml suv va 11 g tuz.

Namoyish jarayonida A eritmasida lampochka xira yonishi, B eritmasida esa yorqin yonishi kuzatiladi. Ushbu tajriba orqali talabalar eritmadagi tuz konsentratsiyasining elektr toki kuchiga bevosita ta'sir qilishini amaliy jihatdan anglaydilar va mavzuga nisbatan qiziqishlari ortadi.



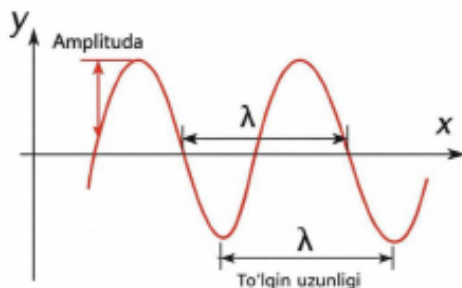
O‘qituvchi talabalar e‘tiborini quyidagi savol orqali jalb etadi: “Sizningcha, suv va elektr energiyasini birlashtirish xavfsizmi?” (Odatda talabalar “yo‘q” degan javobni beradilar.)

Shundan so‘ng muhokama davom ettiriladi: “Agar suv va elektr energiyasini xavfsiz tarzda birlashtirish mumkin bo‘lsa, qanday innovatsion texnologiyalarni yaratish mumkin?” Talabalarga ushbu savol ustida fikrlash uchun bir necha daqiqa vaqt beriladi.

O‘qituvchi yakunlaydi: “Bugungi mashg‘ulotda biz aynan shu savolga javob topishga harakat qilamiz. Ya‘ni, suv va elektr energiyasini maxsus va xavfsiz sharoitda birlashtirib, uning fizik mohiyatini o‘rganamiz.”

Shundan so‘ng o‘qituvchi quyidagi savolni beradi: “Sizlardan kimdir ilgari elektr zanjiri yig‘ganmi?” (Talabalarga fikr yuritish uchun qisqa vaqt ajratiladi.)

Mashg‘ulot maqsadi aniq- lashtiriladi: Bugungi darsda talabalar sho‘r suv asosidagi elektr zanjirini quradilar hamda sho‘r suvning elektr o‘tkazuvchanlik xossalarini o‘rganadilar. Tadqiqot quyidagi ilmiy savol asosida olib boriladi:



“Sho‘r suv tarkibidagi tuz miqdori zanjir orqali o‘tadigan elektr toki kuchiga qanday ta‘sir qiladi?”

Shundan so‘ng o‘qituvchi sho‘r suv zanjiri bo‘yicha qisqa demonstratsion tajribani namoyish etadi.

Tuzsizlantirish zavodlari sho‘r suvni qayta ishlash orqali ichimlik suvi olish imkonini beradi. Bunday tizimlarning samaradorligini baholashda sho‘r suv zanjiri muhim diagnostik vosita sifatida xizmat qilishi mumkin. Agar eritma elektr tokini yaxshi o‘tkazsa, demak suv tarkibida tuz miqdori hali yuqori; aksincha, tok o‘tishi kuzatilmasa yoki juda past bo‘lsa, bu

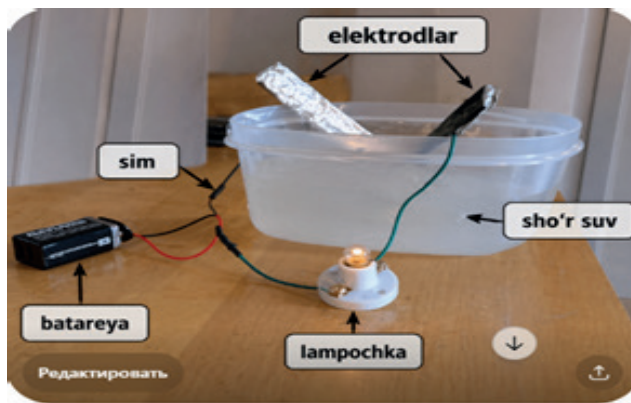
tuz miqdori sezilarli darajada kamayganini bildiradi.

Dengiz suvi zanjiri — bu batareya, ulash simlari, lampochka, lampochka rozetkasi hamda ikkita elektrodan tashkil topgan elektr zanjiridir (1-rasmga qarang). Batareya ulangan holatda elektrodlar oʻzaro tutashganda yopiq zanjir hosil boʻladi va elektronlar batareyaning musbat qutbidan manfiy qutbiga tomon harakatlanadi. Natijada elektr toki yuzaga kelib, lampochka yonadi.

Aksincha, elektrodlar oʻzaro tutashmagan holatda zanjir uzilgan boʻladi, yaʼni ochiq zanjir hosil boʻladi va bu holatda elektronlar harakati sodir boʻlmaydi, natijada lampochka yonmaydi. Mazkur tajribada elektrodlar kalit vazifasini bajaradi.

Oddiy (distillangan yoki kam ionli) suvga elektrodlar tushirilganda lampochka yonmaydi, chunki suvda erkin zaryad tashuvchilar (ionlar) yetarli darajada mavjud emas va elektr toki oʻtishi uchun muhit taʼminlanmaydi. Biroq elektrodlar shoʻr suv eritmasiga botirilganda, eritmada mavjud boʻlgan ionlar (Na^+ va Cl^-) elektr zaryadini tashuvchilar sifatida ishtirok etadi va zanjir orqali elektr toki oʻtadi, natijada lampochka yonadi.

Shuningdek, shoʻr suvdagi tuz konsentratsiyasi oshgan sari eritmaning elektr oʻtkazuvchanligi ortadi. Bu esa zanjir orqali oʻtuvchi tok kuchining



oshishiga va lampochkaning yorqinroq yonishiga olib keladi.

1-rasm. Sho‘r suv zanjiri.

Dengiz suvi zanjirining ishlash mexanizmi

Dengiz suvi zanjirining ishlashi eritmadagi ionlar mavjudligi bilan izohlanadi. Ion — bu musbat yoki manfiy elektr zaryadiga ega bo‘lgan zarracha (atom yoki molekula) hisoblanadi. Osh tuzi (NaCl) natriy va xlor atomlaridan tashkil topgan bo‘lib, u suvda eriganda dissotsiatsiyalanadi, ya’ni natriy (Na^+) va xlorid (Cl^-) ionlariga ajraladi.

Natijada eritmada:

- natriy ionlari (Na^+) — musbat zaryadga ega,
- xlorid ionlari (Cl^-) — manfiy zaryadga ega bo‘ladi.

Elektr zanjiriga kuchlanish berilganda, elektr maydoni ta’sirida ionlar tartibli harakatlana boshlaydi: musbat zaryadlangan natriy ionlari manfiy qutb (katod) tomon, manfiy zaryadlangan xlorid ionlari esa musbat qutb (anod) tomon harakatlanadi.

Aynan shu ionlarning yo‘naltirilgan harakati eritmada elektr tokini hosil qiladi. Boshqacha qilib aytganda, sho‘r suv eritmasi ionlar orqali zaryad tashuvchilarni ta’minlab, elektr o‘tkazuvchan muhit vazifasini bajaradi.

Mazkur jarayonning fizik mohiyati shundan iboratki, eritmadagi ionlar go‘yoki “ko‘rinmas o‘tkazgich” vazifasini bajarib, zaryadlarning bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga uzatilishini ta’minlaydi.

Faoliyatdan oldin (tayyorgarlik bosqichi)

Mazkur laboratoriya mashg‘ulotini samarali tashkil etish uchun o‘qituvchi quyidagi tayyorgarlik ishlarini amalga oshirishi lozim:

1. Zarur barcha jihoz va materiallarni oldindan tayyorlash;
2. Har bir guruh uchun yetarli miqdorda uzunligi 10–15 sm bo‘lgan izolyatsiyalangan mis simlarni kesib tayyorlash (har bir guruh uchun 4 donadan);
3. Ilova qilingan “Tuzli suv kartalari”ni chop etish va kesib tayyorlash (ikki sahifalik materialda jami 20 xil karta mavjud bo‘lib, har biri



turli konsentratsiyadagi uch xil eritmani tayyorlash uchun tuz va suv miqdorlarini o'z ichiga oladi);

4. Mavjud texnik imkoniyatlardan kelib chiqib, har bir guruh uchun “Dengiz suvi zanjiri” ishchi varaqalarini tayyorlash (multimetr bilan yoki multimetrsiz variantda);

5. Talabalarni 2–3 kishidan iborat kichik guruhlariga ajratish.

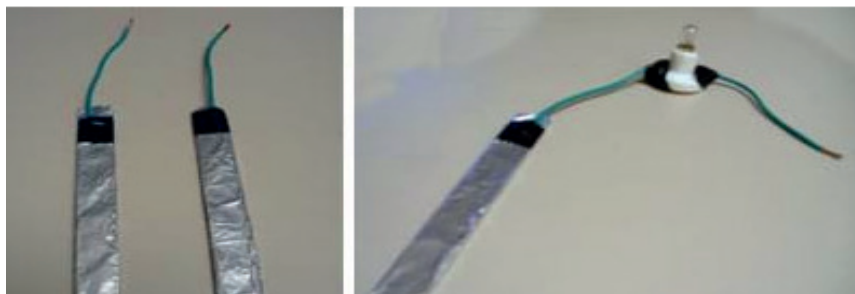
Talabalar bilan faoliyat: Dengiz suvi zanjirini qurish

1-bosqich. Elektrodni tayyorlash. Ikkita yog'och tayoqcha alohida-alohida alyuminiy folga bilan o'rab chiqiladi. Ushbu o'ralgan tayoqchalar tajribada elektrodlar vazifasini bajaradi (2-rasmga qarang).

2-bosqich. Simlarni ulash. Har bir elektrodga bittadan izolyatsiyalangan mis sim elektr lenta yordamida mahkamlanadi. Simning yalang'och (izolyatsiyasiz) uchi alyuminiy folga bilan to'liq kontakt hosil qilishi zarur, chunki aynan shu nuqta orqali elektr toki o'tadi (2-rasmga qarang).

3-bosqich. Elektrodni lampochka rozetkasiga ulash. Simning qarama-qarshi uchi elektroddan olib, lampochka rozetkasining bir terminaliga ulanadi. Buning uchun simning izolyatsiyasiz (yalang'och) qismi rozetka terminaliga joylashtirilib, tornavida yordamida mahkamlanadi. Ulanish mustahkamligini ta'minlash maqsadida elektr lenta bilan qo'shimcha ravishda o'raladi (2-rasm, o'ng tomonga qarang).

4-bosqich. Ikkinchi simni ulash. Lampochka rozetkasining ikkinchi terminaliga yana bitta sim ulanadi. Ushbu ulanish ham tornavida



yordamida mahkamlanib, xavfsizlikni ta'minlash uchun elektr lenta bilan

izolyatsiya qilinadi (2-rasm, o'ng tomonga qarang).

2-rasm. (chapda) Yog'och tayoqchalarni alyuminiy folga bilan o'rab, ularga simlarni biriktirish orqali elektrodlar tayyorlanadi.

(o'ngda) So'ngra elektrodلarning birini miniatyura lampochka rozetkasiga ulanadi.

5-bosqich. Batareyaga ulash (musbat qutb). Lampochka rozetkasidan chiqqan sim 9 voltli batareya qopqog'ining qizil (musbat) simiga elektr lenta yordamida ulanadi (3-rasm, chap tomonga qarang).

6-bosqich. Batareyaga ulash (manfiy qutb). Keyingi sim 9 voltli batareya qopqog'ining qora (manfiy) simiga ulanadi va elektr lenta yordamida mustahkamlanadi (3-rasm, chap tomonga qarang).

7-bosqich. Multimetr bilan ishlash (agar mavjud bo'lsa). Agar multimetrdan foydalanilsa, zanjirdagi bo'sh qolgan sim multimetrning manfiy terminaliga ulanadi. So'ng multimetrning musbat terminali bo'sh elektrodga ulanadi (3-rasm, o'rta qismga qarang).



8-bosqich. Multimetrsiz ulash. Agar multimetrdan foydalanilmasa, batareya qopqog'ining bo'sh simi bevosita bo'sh elektrodga elektr lenta yordamida ulanadi (3-rasm, o'ng tomonga qarang).

3-rasm. (chapda) Lampochka rozetkasi batareyaga ulanadi.

(o'rtada) Agar multimetrdan foydalanilsa, u batareya va ikkinchi elektrod orasiga ulanadi.

(o'ngda) Agar multimetrdan foydalanilmasa, batareya bevosita

ikkinchi elektrodga ulanadi.

9-bosqich. Zanjirni sinab ko'rish. Ikki elektrodni o'zaro tutashtirib, yig'ilgan elektr zanjirining ishlashini tekshiring. Bu holatda zanjir yopiladi



va elektr toki batareyaning bir qutbidan ikkinchi qutbiga oqadi, natijada lampochka yonadi. Agar lampochka yonmasa, barcha sim ulanishlarini tekshirib chiqing, ularning mustahkam va to'g'ri ulanganligiga ishonch hosil qiling hamda tajribani qayta takrorlang (4-rasmga qarang).

4-rasm. Multimetrsiz (chapda) va multimetr yordamida (o'ngda) tuzli suv asosidagi elektr zanjirining to'liq yig'ilgan holati.

Ma'lumotlarni tahlil qilish: Mashg'ulot davomida talabalar guruhlarida tajriba natijalarini qayd etish va tahlil qilish uchun "Dengiz suvi zanjiri" ish varaqasini to'ldiradilar (multimetrl yoki multimetrsiz variantda). Bu orqali ularning kuzatuv olib borish, ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish ko'nikmalari baholanadi.

Talabalardan o'rganilgan tushunchalar yuzasidan quyidagi savollarga javob beradi va javoblar orqali ularning mavzuni qay darajada o'zlashtirgani aniqlanadi:

1. Tuzli suv zanjiri qanday ishlashini tushuntirib bering.
2. Zanjirni qurish jarayonining qaysi bosqichida siz ishtirok etdingiz?
3. Tajriba (sinov) jarayonining qaysi qismida siz ishtirok etdingiz?
4. Ushbu faoliyatdan siz qanday bilim va xulosalarga ega bo'ldingiz?

Tahliliy savollar



1. Sho'r suvdagi tuz miqdori oshganda lampochka yorqinligi ortadimi?

2. Tuz miqdorini cheksiz oshirish lampochkani yanada yorqin qiladimi?

Talabalar sho'r suv asosida ishlovchi elektr zanjirini yig'ish jarayonida eritmaning zanjir tarkibidagi funksional rolini amaliy jihatdan o'rganadilar. Mazkur tajriba davomida ular sho'r suvning elektr o'tkazuvchanlik xossalarini tahlil qilib, eritmadagi tuz konsentratsiyasining zanjir orqali o'tuvchi elektr toki kuchiga ta'sirini aniqlaydilar. Shu bilan birga, talabalar o'rganilayotgan hodisaning amaliy ahamiyatini anglab, uni real hayotdagi texnologik jarayonlar bilan integratsiyalashgan holda tushuntirishga erishadilar. Xususan, sho'r suvning o'tkazuvchanlik xususiyatlari tuzsizlantirish (desalinatsiya) texnologiyalarining ishlash prinsiplarini izohlashda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 28.04.2025 yildagi PF-73-sonli farmoni

2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 29.07.2025 yildagi 474-sonli qarori,

3. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 10.12.2025 yildagi 776-sonli qarori,

4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 02.04.2026 yildagi PQ-122-sonli qarori,

5. Kolodner J.L. et al. Problem-Based Learning Meets Case-Based



BEZU TEOREMASI VA GORNER SXEMASINING TURLI MASALALARDAGI QO‘LLANILISHI

*M.O.Eshquvatova, Aniq fanlar Oliy maktabi,
3-kurs talabasi Ilmiy rahbari
G.R.Muxamedova, O‘zMPU,
“Matematika” kafedrasi dotsenti.*

Ushbu maqolada Bezú teoremasining mazmuni va uning amaliy ahamiyati tahlil qilingan bo‘lib, ko‘phadlarni ikkihadga bo‘lishning samarali usuli bo‘lgan Gorner sxemasi batafsil ko‘rib chiqilgan. Turli misollar orqali mazkur usulning qulayligi, hisoblash jarayonlarining soddá ekanligi ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zlar: *Ko‘phad, ko‘phad qiymati, ko‘phad ildizi, Bezú teoremasi, Gorner sxemasi, qoldikli bo‘lish, ko‘phadlarni bo‘lish.*

В данной статье проанализировано содержание теоремы Безу и её практическое значение, а также подробно рассмотрен метод Горнера как эффективный способ деления многочленов на двучлен. На основе различных примеров показаны удобство данного метода и простота вычислительных процессов.

Ключевые слова: *многочлен, значение многочлена, корень многочлена, теорема Безу, схема Горнера, деление с остатком, деление многочленов.*

This article analyzes the content of Bézout’s theorem and its practical significance, and also provides a detailed examination of Gorner’s scheme as an efficient method for dividing polynomials by a binomial. Various examples demonstrate the convenience of this method and the simplicity of computational procedures.

Keywords: *polynomial, value of a polynomial, root of a polynomial, Bézout’s theorem, Gorner’s scheme, division with remainder, polynomial division.*



Ko'phadlar muhim tushunchalardan biri bo'lib, ular ustida bajariladigan amallar matematik analiz, algebra va boshqa ko'plab fanlar uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Ko'phadning berilgan nuqtadagi qiymatini hisoblash, uning ildizlarini aniqlash hamda ko'phadlarni boshqa ko'phadlarga bo'lish masalalari amaliy va nazariy jihatdan katta ahamiyatga ega. Jumladan, hisoblash jarayonini soddalashtirish maqsadida Gorner sxemasi keng qo'llaniladi. Mazkur maqolada bu usulning qo'llanilishini ko'rib chiqamiz.

$$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0 \quad (1)$$

va biror c soni berilgan bo'lsin. U holda, $f(x)$ uchun (1) ifodadagi noma'lum x o'rniga c sonini qo'yish va undan keyin barcha ko'rsatilgan amallarni bajarish natijasida olingan $f(c) = a_n c^n + a_{n-1} c^{n-1} + \dots + a_1 c + a_0$ soni, ko'phadning $x = c$ dagi qiymati deb ataladi. Agar $f(c) = 0$ bo'lsa, c soni $f(x)$ ko'phadning ildizi deb ataladi [4].

$f(x)$ ko'phadni $x - c$ ko'phadga qoldiqli bo'lish quyidagicha amalga oshiriladi:

$$f(x) = (x - c) \cdot q(x) + r$$

$x - c$ ko'phadning darajasi 1 ga teng bo'lganligi sababli, qoldiqning darajasi nolga teng bo'ladi. Shuning uchun qoldiqli bo'lishdagi ko'phad $r(x)$ o'rniga r sonini yozish mumkin.

Bezu teoremasi. $f(x)$ ko'phadi $x - c$ ikkihadiga faqat va faqat c soni $f(x)$ ning ildizi bo'lgandagina qoldiqsiz bo'linadi [3].

Yuqorida aytilganlardan kelib chiqib, $f(x)$ ko'phadini $x - c$ chiziqli ikkihadiga bo'lishning **Gorner usuli** deb ataladigan maxsus usuli alohida qiziqish uyg'otadi. Faraz qilaylik,

$$f(x) = a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + \dots + a_{n-1} x + a_n \quad (2)$$



$$f(x) = (x-c) \cdot g(x) + r \quad (3)$$

bo'lsin, bu yerda $g(x) = b_0x^{n-1} + b_1x^{n-2} + b_2x^{n-3} + \dots + b_{n-1}$. $g(x)$ ni aniqlanmagan ko'effitsientlar bilan yozib hamda $f(x)$ va $g(x)$ ko'phadlari uchun ifodalarni $f(x) = g(x) \cdot (x-c) + r$ tengligiga qo'yib, quyidagini hosil qilamiz:

$$\begin{aligned} a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n = \\ = b_0x^n + (b_1 - cb_0)x^{n-1} + (b_2 - cb_1)x^{n-2} + \dots + (b_{n-1} - cb_{n-2})x + (r - cb_{n-1}) \end{aligned}$$

Ikki ko'phadning tengligi ta'rifiga ko'ra:

$$b_0 = a_0, b_1 = cb_0 + a_1, b_2 = cb_1 + a_2, \dots, b_{n-1} = cb_{n-2} + a_{n-1}, r = cb_{n-1} + a_n.$$

$g(x)$ bo'linmaning ko'effitsientlari va $f(x)$ ni $x-c$ ga bo'lishdan hosil bo'lgan r qoldiq quyidagi sxema bo'yicha topilishi mumkin.

a_0	a_1	a_2	...	a_{n-1}	a_n
a_0	$a_1 + cb_0$	$a_2 + cb_1$	...	$a_{n-1} + cb_{n-2}$	$a_n + cb_{n-1}$
b_0	b_1	b_2	...	b_{n-1}	r

1-misol. Gorner sxemasidan foydalanib, $f(x) = x^4 - 4x^3 + 10x^2 - 21x + 18$

ko'phadini $x-2$ ga chiziqli ikkihadi ga bo'ling [1].

Yechilishi. $f(x)$ ko'phadining ko'effitsientlarini yozib olamiz:

$$a_0 = 1, a_1 = -4, a_2 = 10, a_3 = -21, a_4 = 18. \quad x-c = x-2 \text{ ikkihadi berilgan. Demak, } c = 2.$$

Gorner usuli bilan bo'lishni boshlaymiz.

c	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4
	1	-4	10	-21	18
2	1	-2	6	-9	0
	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4

$$b_0 = 1, b_1 = 2 \cdot 1 - 4 = -2, b_2 = 2 \cdot (-2) + 10 = 6, b_3 = 2 \cdot 6 - 21 = -9, r = 2 \cdot (-9) + 18 = 0.$$

Qoldiq $r = 0$, demak, ko'phad qoldiqsiz bo'lindi. Natijada bo'lishdan hosil bo'lgan quyidagi bo'linmani oldik: $g(x) = x^3 - 2x^2 + 6x - 9$

Javobi. $g(x) = x^3 - 2x^2 + 6x - 9$

2-misol. $f(x) = 2x^5 - 3x^4 + 4x^2 - 5x + 7$ ko'phadni $x - 3$ ga bo'lishdagi $g(x)$ bo'linmani va r qoldig'ini Gorner sxemasi yordamida toping.

Yechilishi. Gorner sxemasini tuzib olamiz:

c	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
	2	-3	0	4	-5	7
3	2	3	9	31	88	271
	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	r

Ushbu misolda biz nolga teng bo'lmagan $r = 271$ qoldiqni oldik. $f(x)$ ko'phadini quyidagi ko'rinishda yozamiz: $f(x) = (x - 3)(2x^4 + 3x^3 + 9x^2 + 31x + 88) + 271$

Javobi. $g(x) = 2x^4 + 3x^3 + 9x^2 + 31x + 88$; $r = f(3) = 271$

3-misol. Gorner sxemasi yordamida $x = 2$ sonning $f(x) = x^5 - 5x^4 + 7x^3 - 2x^2 + 4x - 8$ ko'phadi uchun necha (k) karrali ildiz ekanini karraliligini aniqlang.

Yechilishi. Berilgan ko'phad uchun Gorner sxemasini tuzamiz:

c	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
	1	-5	7	-2	4	-8
2	1	-3	1	0	4	0
2	1	-1	-1	-2	0	
2	1	1	1	0		
2	1	3	7			

Jadval natijalariga ko'ra quyidagilarni yozish mumkin:



$$f(x) = (x^4 - 3x^3 + x^2 + 4)(x - 2) = (x^3 - x^2 - x - 2)(x - 2)^2 = (x^2 + x + 1)(x - 2)^3.$$

Demak, $x = 2$ ildizining karalligi $k = 3$ ga teng.

Javobi. $k = 3$

4-misol. $f(x) = 4x^3 - 3x^2 + 2$ ko'phadini $(x + 2)$ darajalari bo'yicha yoying.

Yechilishi. Ushbu masalani Teylor formulasi yoki Gornier sxemasi yordamida yechish mumkin. Gornier sxemasi yordamida yechim quyidagicha ko'rinishga ega bo'ladi:

c	a_0	a_1	a_2	a_3
	4	-3	0	2
-2	4	-11	-22	$-42 = f(-2)$
-2	4	-19	$6 = f'(-2)$	
-2	4	$-27 = \frac{f''(-2)}{2!}$		
-2	$4 = \frac{f'''(-2)}{3!}$			

U holda $f(x)$ ko'phadining $(x + 2)$ darajalari bo'yicha yoyilmasi quyidagi ko'rinishni oladi: $f(x) = -42 + 6(x + 2) - 27(x + 2)^2 + 4(x + 2)^3$

Javob: $f(x) = -42 + 6(x + 2) - 27(x + 2)^2 + 4(x + 2)^3$

5-misol. $f(x) = x^5 - 2x^4 - 10x^3 + 20x^2 + 9x - 18$ ko'phadining ildizlarini toping.

Yechilishi. $x^5 - 2x^4 - 10x^3 + 20x^2 + 9x - 18 = 0$ tenglamasini tanlash usuli bilan yechishga harakat qilib ko'ramiz. Shuni payqash mumkinki:
 $f(-1) = (-1)^5 - 2 \cdot (-1)^4 - 10 \cdot (-1)^3 + 20 \cdot (-1)^2 + 9 \cdot (-1) - 18 = 0$

Bu shuni anglatadiki, $x = -1$ soni $f(x)$ ko'phadi ildizi hisoblanadi. Demak, Bezu teoremasiga ko'ra $f(x)$ ko'phadi $x + 1$ ikkihadiga bo'linadi. Burchakli bo'lishni bajaramiz:



$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 x^5 - 2x^4 - 10x^3 + 20x^2 + 9x - 18 \\
 \underline{ x^5 + x^4} \\
 -3x^4 - 10x^3 + 20x^2 + 9x - 18 \\
 \\
 -3x^4 - 3x^3 \\
 \underline{ -3x^4 - 3x^3} \\
 -7x^3 + 20x^2 + 9x - 18 \\
 \\
 -7x^3 - 7x^2 \\
 \underline{ -7x^3 - 7x^2} \\
 -27x^2 + 9x - 18 \\
 \\
 -27x^2 + 27x \\
 \underline{ -27x^2 + 27x} \\
 -18x - 18 \\
 \\
 -18x - 18 \\
 \underline{ -18x - 18} \\
 0
 \end{array}
 &
 \begin{array}{r}
 x+1 \\
 \hline
 x^4 - 3x^3 - 7x^2 + 27x - 18
 \end{array}
 \end{array}$$

$f(x)$ ko'phadi quyidagi ko'paytuvchilarga ajraladi:
 $(x^4 - 3x^3 - 7x^2 + 27x - 18)(x+1)$. $g(x) = x^4 - 3x^3 - 7x^2 + 27x - 18$ belgilashini kiritamiz. Shu tartibda, 1 soni $g(x)$ ning ildizi ekanligini tekshiramiz:

$$g(1) = 1^4 - 3 \cdot 1^3 - 7 \cdot 1^2 + 27 \cdot 1 - 18 = 0.$$

Haqiqatdan ham, $x=1$ - $g(x)$ ning ildizi. U holda $g(x):(x-1)$ bo'linishi kelib chiqadi. $g(x)$ ko'phadini $x-1$ ikkihadiga burchakli bo'lamiz:



$$\begin{array}{r}
 x^3 - 2x^2 - 9x + 18 \\
 \underline{x^3 - 2x^2} \\
 - 9x + 18 \\
 + 18 \\
 0
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 x - 2 \\
 \hline
 x^2 - 9
 \end{array}$$

Natijada $h(x)$ quyidagi ko'paytuvchilarga ajraladi: $h(x) = (x^2 - 9)(x - 2)$.

So'ngra $k(x) = x^2 - 9$ deb belgilaymiz. $k(3) = 3^2 - 9 = 9 - 9 = 0$ ekanligidan $k(x)$ ko'phadi $(x - 3)$ ga qoldiqsiz bo'linishi kelib chiqadi. $k(x)$ ni $(x - 3)$ ga burchakli bo'lishni bajaramiz:

$$\begin{array}{r}
 x^2 - 9 \\
 \\
 0
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 x - 3 \\
 \hline
 x + 3
 \end{array}$$

Natijada $k(x) = (x - 3)(x + 3)$ ekanligi kelib chiqadi. Shuni ta'kidlash lozimki,



$x^2 - 9$ ifodasini qisqa ko'paytirish formulalaridan foydalanib ham ko'paytuvchilarga ajratish mumkin, biroq biz uslubiy izchillikni saqlash maqsadida burchakli bo'lish usulini qo'lladik.

Shunday qilib, berilgan $f(x)$ ko'phadi quyidagi ko'paytuvchilarga ajraladi:

$$f(x) = (x+1)(x-1)(x-2)(x-3)(x+3)$$

Bundan ko'phadning ildizlari $-1, 1, 2, 3, -3$ ga teng ekanligi namoyon bo'ladi.

Javob: $\{-1, 1, 2, 3, -3\}$

6-misol. $f(x) = x^4 + 7x^3 + 13x^2 - 3x - 18$ ko'phadning ildizlarini toping.

Yechilishi. Ko'phadning butun ildizlarini ozod hadning bo'luvchilari orasidan, ya'ni -18 ning butun bo'luvchilari orasidan qidirish kerak. Demak, ular quyidagi butun sonlar bo'lishi mumkin: $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 6, \pm 9, \pm 18$. Gorner sxemasidan foydalanib ko'phadning ildizlarini topamiz.

	1	7	13	-3	-18
-1	1	6	7	-10	-8
1	1	8	21	18	0
-2	1	5	3	-9	0
2	1	9	31	59	100
-3	1	4	1	-6	0
3	1	10	43	126	360
-6	1	1	7	-45	252
6	1	13	91	543	3240
-9	1	-2	31	-282	2520
9	1	16	157	1410	12672
-18	1	-11	211	-3801	68400
18	1	25	463	8331	149940

Ko'phadning ildizlari topildi. $x_1 = 1, x_2 = -2, x_3 = -3$



Javob: $x_1=1, x_2=-2, x_3=-3$

Shunday qilib, biz Gorners sxemasi yordamida yechilishi mumkin bo'lgan turli masalalarni keltirib o'tdik. Ko'rinib turibdiki, Gorners sxemasi bu kabi masalalarni hal qilishda samarali va qulay algoritmdir. Ushbu usul hisoblashni sezilarli darajada soddalashtiradi; vaqtni tejaydi; o'quvchilarda algoritmik va mantiqiy fikrlashni rivojlantiradi; nafaqat nazariy bilimlarni mustahkamlashga, balki amaliy ko'nikmalarni shakllantirishga ham xizmat qiladi.

Adabiyotlar:

1. Чернобровкина И.И. Схема Горнера в курсе алгебры. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. ФГБОУ ВО "Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева". 2019

2. Солодовников А.С., Родина М.А. Задачник - практикум по алгебре. Ч. IV. Учеб. пособие для студентов-заочников физ.-мат. фак. пед.ин-тов. -М.: Просвещение, 1985. - 127 с.

3. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры. – М.: изд. «Наука», 1971. – 432 с.

4. Зыков, А. А. Лекции по алгебре. – Одесса: Астропринт, 2007. – 401 с

5. Несмеев Ю.А. Численное решение алгебраического уравнения с вещественными коэффициентами//Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф., 28–29 января 2021 г., Томск, Россия. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. В 2 ч. Ч. 1. С. 271–274.

слов; это единство



МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ДИСКУРС СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРИАТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ "МАТЕМАТИКА" И ЕГО СТРУКТУРА

*Асанова Н.Р.,
базовый докторант НПУУз им. Низами*

В статье освещаются понятие математического дискурса студентов бакалавриата по направлению "Математика," его структурные компоненты и образовательная значимость.

Ключевые слова: *математический дискурс, бакалавриат, математическая речь, дискурсивная компетенция, доказательство, семиотика, семантика, рефлексия, математическое образование.*

Maqolada "Matematika" bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalarining matematik diskursi tushunchasi, uning tarkibiy qismlari va ta'limiy ahamiyati yoritilgan.

Tayanch iboralar: *matematik diskurs, bakalavriat, matematik nutq, diskursiv kompetensiya, isbotlash, semiotika, semantika, refleksiya, matematik ta'lim.*

The article highlights the concept of mathematical discourse among undergraduate students majoring in Mathematics, as well as its structural components and educational significance.

Keywords: *mathematical discourse, undergraduate studies, mathematical speech, discursive competence, proof, semiotics, semantics, reflection, mathematics education.*

Введение. Проблема дискурса в математическом образовании в последние десятилетия стала одним из важных направлений международных исследований. А. Рив, проанализировав 108 статей, посвященных исследованиям дискурса в математическом

образовании, показывает, что научный интерес к этому направлению возрос, однако во многих работах понятие "дискурс" не имеет достаточно четкого определения [1]. Это обстоятельство указывает на необходимость концептуальной точности, теоретической основы и методологической последовательности при изучении математического дискурса. Сфард А. же трактует математическое обучение не как усвоение готовых знаний, а как процесс вхождения в особую форму математической коммуникации [2]. В её подходе мышление и коммуникация являются не отдельными явлениями, а взаимосвязанными процессами. Следовательно, изучение математики напрямую связано с обучением математически мыслить, говорить, писать, обосновывать и обсуждать.

С этой точки зрения, цель данной статьи заключается в уточнении понятия математического дискурса студентов бакалавриата по направлению "Математика," обосновании его структурных компонентов, а также в демонстрации образовательной значимости его развития.

Основная часть. Понятие "дискурс" широко применяется в педагогике, лингвистике, философии и теории образования. Неверно отождествлять его с обычными понятиями "речь," "общение" или "коммуникация": дискурс – это содержательно организованная коммуникативная деятельность, направленная на создание смысла, объяснение, обоснование и обсуждение в определенной социальной, профессиональной или образовательной ситуации.

Важнейшим признаком дискурса является его зависимость от контекста. Одно и то же предложение в разных ситуациях может приобретать различное значение. Например, фраза студента "ответ равен 4" может быть простой информацией. Но если он объяснит, как пришел к этому ответу, покажет, какой теоремой воспользовался, обоснует этапы решения и проинтерпретирует смысл результата, то его изложение приобретает дискурсивный характер. Таким

образом, дискурс – это не просто совокупность слов; это единство содержания, контекста, цели, нормы и деятельности.

Математический дискурс – это особый вид дискурса, связанный с созданием, интерпретацией, обсуждением и доказательством математического смысла через естественный язык, математические символы, формулы, графики, модели и логические обоснования. В его рамках математическое знание не просто передается, а осмысливается и воспроизводится участниками в процессе взаимодействия. В отличие от других видов дискурса, математический дискурс характеризуется высокой степенью формализации, строгой логической структурой, использованием символических средств и ориентацией на доказательство. Поэтому ключевыми в нём являются вопросы: «почему?», «при каких условиях?», «на основании какого определения или теоремы?», «существует ли контрпример?».

Сфард А. трактует математическое познание как процесс вступления в коммуникацию. По её мнению, изучение математики – это не накопление готовых знаний в индивидуальном сознании, а овладение дискурсивными формами, признаваемыми математическим сообществом [2]. При таком подходе, вступая в математический дискурс, студент не просто заучивает формулы, а учится мыслить, говорить, писать, обосновывать и задавать вопросы по-математически.

Дюваль Р., обращая внимание на семиотическую природу математического понимания, подчёркивает, что математическая деятельность осуществляется через переходы между такими регистрами, как естественный язык, алгебраическая запись, график, геометрический чертёж, таблица и диаграмма [3]. Поэтому, говоря о положительности производной, студент должен уметь связывать формулу, график, поведение функции и условия теоремы.

Студентов бакалавриата по направлению «Математика» нельзя



рассматривать как обычных обучающихся, поскольку они работают со сложным и абстрактным содержанием высшей математики. Им необходимо не только понимать математические понятия, но и уметь их доказывать, объяснять, моделировать и грамотно представлять в устной и письменной форме. Поэтому математический дискурс рассматривается как процесс понимания, обоснования и выражения математических идей в профессиональной и учебной деятельности.

Математический дискурс студентов бакалавриата имеет несколько важных особенностей.

Во-первых, он связан с изучением сложных понятий высшей математики, которые студент должен не только знать, но и понимать, объяснять, устанавливать между ними связи и определять их применение.

Во-вторых, важную роль играет умение доказывать и обосновывать математические утверждения, понимать логику доказательств и использовать контрпримеры.

В-третьих, математический дискурс имеет профессиональную направленность, поскольку будущий специалист должен уметь объяснять материал, анализировать ошибки и организовывать учебное взаимодействие.

Кроме того, математический дискурс объединяет устную и письменную формы общения, где важны логичность, точность и ясное изложение математических идей.

Компоненты математического дискурса можно обобщить следующим образом (таблица 1).

Компонент	Содержание	Проявление в деятельности студента
Терминологический	Правильное использование терминов, символов и формул	Различает понятия "непрерывный" и "дифференцируемый."
Семантический	Разъяснение понятий, определений, теорем и формул	Объясняет содержание записи предела
Логико-доказательный	Доказательство, обоснование, вывод	Проверяет условия теоремы, приводит контрпример
Семиотический	Переход между формулами, графиками, таблицами, рисунками и естественным языком	Связывает знак производной, график и возрастание функции
Интерпретативный	Интерпретация результата или решения по смыслу	Объясняет геометрический смысл результата интеграла.
Рефлексивно-коммуникативный	Увидеть ошибку, защитить мнение, принять участие в обсуждении	Обосновывает и объясняет ошибку в решении.

Таблица 1

Компоненты математического дискурса студентов, обучающихся по направлению бакалавриата "Математика"

Компоненты математического дискурса функционируют не отдельно, а как взаимосвязанная система. Терминологическая точность без семантического понимания превращается в формальное заучивание; семантическое понимание, не подкреплённое доказательствами, делает мысль необоснованной; без семиотического компонента доказательство и обоснование превращаются в сухой формальный текст. Рефлексивно-



коммуникативный компонент, в свою очередь, вовлекает все компоненты в активную учебную ситуацию.

Развитие математического дискурса у студентов математического бакалавриата является важным условием повышения качества образования. Прежде всего он способствует более глубокому усвоению знаний, поскольку студент не просто запоминает формулы и правила, а понимает их смысл, происхождение, условия применения и получаемые результаты. Во-вторых, математический дискурс формирует культуру доказательства: анализ, объяснение, воспроизведение доказательств и выявление ошибок развивают логическое и аргументированное мышление.

Кроме того, математический дискурс способствует развитию семиотической грамотности, так как студент одновременно работает с различными формами представления информации: формулами, графиками, таблицами, диаграммами, алгоритмами и словесными объяснениями. Также он усиливает профессионально-педагогическую подготовку, поскольку будущий специалист должен уметь доступно объяснять материал, направлять рассуждения, анализировать ошибки и организовывать обсуждение. Помимо этого, математический дискурс развивает рефлексивное мышление, позволяя студенту оценивать свои решения, проверять результаты и определять причины ошибок.

Для развития математического дискурса целесообразно использовать специальные задания: объяснение определений своими словами, выделение условий и выводов теорем, анализ структуры доказательств, поиск ошибок, объяснение формул через графики, перевод графических моделей в алгебраическую форму, приведение контрпримеров, устную защиту решений и раскрытие практического или геометрического смысла результатов.

Подобные задания развивают не только вычислительные навыки, но и способность осмысленно, аргументированно и

коммуникативно работать с математическим содержанием. Таким образом, обучение, ориентированное на развитие математического дискурса, способствует формированию более глубоких знаний и профессиональной подготовки студентов математического бакалавриата.

Заключение. Развитие математического дискурса формирует студента не просто как личность, обладающую математическими знаниями, но и как специалиста, способного объяснять, доказывать, анализировать и применять математическое содержание в профессионально-педагогической ситуации. Поэтому в процессе обучения на математическом бакалавриате необходимо систематически организовывать ориентированные на дискурс задания, комментирование доказательств, семиотические переходы, анализ ошибок и дискуссионную деятельность.

Литературы:

1. Ryve A. Discourse research in mathematics education: A critical evaluation of 108 journal articles // Journal for Research in Mathematics Education. 2011. Vol. 42, № 2. P. 167–198.
2. Sfard A. There is more to discourse than meets the ears: Looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning // Educational Studies in Mathematics. 2001. Vol. 46, № 1–3. P. 13–57.
3. Duval R. A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics // Educational Studies in Mathematics. 2006. Vol. 61, № 1–2. P. 103–131.
4. Мугаллимова С.Р. О роли дискурсивной компетенции в подготовке учителя математики // Профессионализм педагога: сущность, содержание, перспективы развития : материалы Междунар. науч.-практ. конф. М. : МАНПО, 2018. С. 410–413.
5. Мугаллимова С.Р. Дискурсивный подход к обучению математике: обоснование и некоторые положения // Вестник Челябинского государственного педагогического университета.

“YADRO FIZIKASI” FANIDAN LABORATORIYA MASHG‘ULOTLARINI ZAMONAVIY PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA TASHKIL ETISH

*Palvonova G.S, Mirzo Ulug‘bek nomidagi
O‘zbekiston Milliy universiteti*

Mazkur maqolada oliy ta’lim muassasalarida “yadro fizikasi” (“Atom yadrosi va elementar zarralar fizikasi”) fanidan laboratoriya mashg‘ulotlarini zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida tashkil etishning ilmiy-metodik asoslari tahlil qilingan. Atom va yadro fizikasi laboratoriyalarining o‘ziga xos xususiyatlari, interfaol metodlar, raqamli texnologiyalar, virtual laboratoriyalar va kompetensiyaviy yondashuvning ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, laboratoriya mashg‘ulotlarini tashkil etishning bosqichlari, baholash mezonlari hamda innovatsion metodlarning ta’lim samaradorligiga ta’siri ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida tashkil etilgan laboratoriya mashg‘ulotlari talabalarning mustaqil fikrlashini, amaliy ko‘nikmalarini va ilmiy-tadqiqot faoliyatiga qiziqishini rivojlantiradi.

Kalit so‘zlar: atom fizikasi, yadro fizikasi, laboratoriya mashg‘ulotlari, pedagogik texnologiya, interfaol metodlar, virtual laboratoriya, innovatsion ta’lim, kompetensiyaviy yondashuv, AKT.

This article analyzes the scientific and methodological foundations of organizing laboratory classes in the subject "Nuclear Physics" ("Physics of the atomic nucleus and elementary particles") in higher education institutions based on modern pedagogical technologies. The specific features of atomic and nuclear physics laboratories, the importance of interactive methods, digital technologies, virtual laboratories, and a competency-based approach are highlighted. The



stages of organizing laboratory classes, assessment criteria, and the impact of innovative methods on educational effectiveness are also considered. According to the results of the study, laboratory classes organized on the basis of modern pedagogical technologies develop students' independent thinking, practical skills, and interest in scientific and research activities.

Keywords: *atomic physics, nuclear physics, laboratory exercises, pedagogical technology, interactive methods, virtual laboratory, innovative education, competency-based approach, ICT.*

В данной статье анализируются научно-методические основы организации лабораторных занятий по предмету «Ядерная физика» («Физика атомного ядра и элементарных частиц») в высших учебных заведениях на основе современных педагогических технологий. Выделены специфические особенности лабораторных занятий по атомной и ядерной физике, важность интерактивных методов, цифровых технологий, виртуальных лабораторий и компетентностного подхода. Также рассмотрены этапы организации лабораторных занятий, критерии оценки и влияние инновационных методов на эффективность обучения. По результатам исследования, лабораторные занятия, организованные на основе современных педагогических технологий, способствуют развитию у студентов самостоятельного мышления, практических навыков и интереса к научно-исследовательской деятельности.

Ключевые слова: *атомная физика, ядерная физика, лабораторные занятия, педагогические технологии, интерактивные методы, виртуальная лаборатория, инновационное образование, компетентностный подход, ИКТ.*

Hozirgi globallashuv va raqamli transformatsiya sharoitida ta'lim tizimida innovation yondashuvlarni qo'llash dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Oliy ta'lim muassasalarida fizika fanlarini o'qitish



jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish talabalar bilimini chuqurlashtirish, amaliy ko'nikmalarni shakllantirish va ilmiy tafakkurni rivojlantirishda muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

So'nggi yillarda pedagogik texnologiyalar zamonaviy ta'lim manzarasini o'zgartirib, sezilarli yutuqlarga erishdi. Pedagogik texnologiyalar zamonaviy ta'lim jarayonining ajralmas qismiga aylanib, samarali o'qitish va o'rganish usulini ta'minlamogda. Ushbu texnologiyalarning pedagogik faoliyat tuzilmasidagi o'rni va rolini ularning ta'lim jarayonini samarali rejalashtirish va amalga oshirish, shuningdek, o'quv faoliyati natijalarini baholash qobiliyatida ko'rish mumkin.

Bugungi kunda oliy ta'lim tizimida "Atom va yadro fizikasi" fanini o'qitish jarayonini takomillashtirish va zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo'llash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, laboratoriya mashg'ulotlarini samarali tashkil yetish talabalarning nazariy bilimlarini amaliyot bilan bog'lashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Ushbu ishda fizika ta'lim yo'nalishida "Atom va yadro fizikasi" faninidan laboratoriya mashg'ulotlarini zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida tashkil etishning dolzarbligi, ushbu jarayonda qo'llaniladigan texnologiyalar va ularning o'quv jarayoniga ta'siri muhokama qilinadi.

"Atom va yadro fizikasi" fani fizikaviy jarayonlarning eng murakkab bo'limlaridan biri bo'lib, atom tuzilishi, yadroviy reaksiyalar, radioaktivlik, elementar zarralar fizikasi kabi masalalarni o'rganadi. Ushbu fan bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlari talabalar tomonidan nazariy bilimlarni amaliy jihatdan mustahkamlash imkonini beradi.

An'anaviy laboratoriya mashg'ulotlarida ko'pincha o'qituvchi markaziy o'rinda turadi va talaba passiv tinglovchi sifatida qatnashadi. Zamonaviy pedagogik texnologiyalar esa ta'lim jarayonida talabani faol subektga aylantirishni nazarda tutadi. Bu esa laboratoriya



mashg‘ulotlarini tashkil etishda interfaol metodlar, multimedia vositalari, virtual laboratoriyalar va elektron ta’lim platformalaridan foydalanishni talab etadi.

Bugungi kunda atom va yadro fizikasi laboratoriyalarini modernizatsiya qilish, raqamli texnologiyalar asosida tashkil etish hamda ta’lim sifatini oshirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Laboratoriya mashg‘ulotlari fizika fanini o‘qitishning eng muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, atom va yadro fizikasi fanida laboratoriya ishlari murakkab fizik hodisalarni tushunish va tajriba orqali tasdiqlash imkonini beradi.

Laboratoriya mashg‘ulotlarining asosiy vazifalari quyidagilardan iborat: nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog‘lash; tajriba o‘tkazish ko‘nikmalarini shakllantirish; fizik asbob-uskunalar bilan ishlashni o‘rgatish; eksperimental natijalarni qayta ishlash; ilmiy tafakkur va mustaqil fikrlashni rivojlantirish; talabalarni ilmiy-tadqiqot faoliyatiga tayyorlash.

Atom va yadro fizikasi laboratoriyalarida talabalar radioaktiv nurlanishlar, radioaktiv yemirilish, ionlashtiruvchi nurlanishlarni qayd qilish, spektral tahlil va kvant hodisalarini tajriba asosida o‘rganadilar. Bu jarayonlar esa talabalarning: kuzatuvchanligini; tahliliy fikrlashini; mantiqiy xulosa chiqarish qobiliyatini; ilmiy izlanish malakasini rivojlantiradi.

Atom va yadro fizikasi bo‘yicha laboratoriya ishlarini bajarish bir necha bosqichlarga bo‘linadi. Bunga qo‘yidagi bosqichlar kiradi; 1) Tajriba o‘tkazishga tayyorgarlik bosqichi (laboratoriya ishining maqsadi aniqlanadi, jihozlar tekshiriladi, xavfsizlik texnikasi tushuntiriladi); 2) Tajriba bajarishga ruhsat olish (talabalar ish bajarish bo‘yicha savol-javob qilinadi va ijobiy javobdan keyin ishga ruhsat berish); 3) tajribani bajarish (talabalar tajribani bajarishadi, natijalarni qayd qilishadi, o‘lchash amallarini bajarishadi); 4) olingan natijalarni qayta ishlash va tahlil qilish (tajriba natijalari tahlil qilinadi, xatoliklar aniqlanadi,



xulosalar chiqariladi, baholash amalga oshiriladi); 5) hisobot tayyorlash.

Bu bosqichlarni amalga oshirish va talabalarda koʻzga koʻrinmas va tassavur qilish qiyin boʻlgan mikrodunyo fizikasi jarayonlarini anglab yetish uchun zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qoʻllash yuqori samara beradi. Hozirgi kunda pedagogik texnologiyalar soni oshib, qoʻllash imkoniyatlari kengayib borayotgan bir davrda ularning ichidan atom va yadro fizikasi laboratoriyalariga mosini tanlash va uni sinovdan oʻtkazish muhim ahamiyatga egadir. Biz mazkur maqolada quyidagi zamonaviy texnologiyalardan foydalandik:

- Interfaol metodlar
- Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT).
- Kompetensiyaga yoʻnaltirilgan yondashuv.
- Muammoli oʻqitish texnologiyasi.

Interfaol metodlardan foydalanshi

Laboratoriya mashgʻulotlarida “Aqliy hujum”, “Klaster”, “BBB”, “Case-study”, “Muammoli taʼlim” metodlarini qoʻllash talabalarni faol ishtirok etishga undaydi. Masalan, gamma-nurlanishning moddalarda yutilishini oʻrganishda talabalarga quyidagi savolni berilishi mumkin: “Nima sababdan qoʻrgʻoshin gamma-nurlarni boshqa moddalarga nisbatan kuchliroq yutadi?”. Bu usul talabalarni mustaqil izlanishga va fizik qonuniyatlarni chuqur tushunishga yordam beradi.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT).

Virtual laboratoriyalardan foydalanish

Bugungi kunda virtual laboratoriyalar yadro fizikasi fanini oʻqitishda keng qoʻllanilmoqda. Virtual laboratoriyalar orqali: radioaktiv parchalanish jarayonlarini modellashtirish; detektorlar ishlash prinsipini oʻrganish; xavfli tajribalarni xavfsiz muhitda bajarish; murakkab tajribalarni takroriy bajarish imkoniyati yaratiladi. Quyidagi platformalar samarali hisoblanadi:

- PhET Interactive Simulations
- IAEA Educational Resources



- CERN Education
- <https://phet.colorado.edu/en/simulations/build-a-nucleus>
- <https://edu.jinr.ru/vlabs/>
- https://teachmen-csu.ru/work/virt_lab.html
- <https://www.labster.com/labster-explorer-start-free-trial>

Virtual laboratoriyalardan ikkita maqsaddan foydalanish mumkin. Birinchi murakkab laboratoriya ishi yoki yuqori dozali tajribalarda asbob uskunasiz faqat virtual laboratoriya ishi bajariladi. Ikkinchi yo‘li ayrim laboratoriya ishlarini bajarishdan oldin virtual varianti bajariladi va tassavur hosil qilinadi. Bu mikro olam fizikasidagi ko‘chilik laboratoriya ishlarini bajarilishda qo‘llash mumkin. Masalan gamma-nurlar yoki elektronlarning modda orqali o‘tishini oldin virtual variantda bajaradi keyin esa natural holdagini bajaradi.

Kompyutensiyaga yo‘naltirilgan yondashuv

Kompetensiya - insonning mutaxassis sifatidagi maqsadga yo‘naltirilgan va uning imkoniyatlarini to‘la namoyon etadigan harakatlari, faoliyatidir. Kompetensiyaviy yondashuv ta‘lim natijasini amaliy faoliyat bilan bog‘lashni nazarda tutadi. Yadro fizikasi laboratoriya mashg‘ulotlarida quyidagi kompetensiyalar shakllanadi: Kasbiy kompetensiyalar (o‘lchov asboblari bilan ishlash; radiasion xavfsizlik qoidalariga amal qilish; eksperimental ma’lumotlarni qayta ishlash); axborot kompetensiyasi (kompyuter dasturlaridan foydalanish, elektron hisobot tayyorlash, statistik tahlilni amalga oshirish); kommunikativ kompetensiya (guruh bilan ishlash, taqdimot qilish, ilmiy munozaralarda qatnashish).

Umumiy holda “Yadro fizikasi” (“Atom yadrosi va elementar zarralar fizikasi”) fani bo‘yicha laboratoriya mashg‘ulotlarini bajarishini qo‘yidagi uchta bosqichga bo‘lish mumkin: tayyorlanish (laboratoriya ishi bilan tanishish), asosiy bosqich (laboratoriya ishini bajarish va natijalar olish) va yakuniy (natijalar olish va tahlil qilish va xulosalar tayyorlash). Bu bosqichlarda zamonaviy pedagogik texnologiyalar



asosida tashkil etish ta'lim samaradorligini oshirishning muhim omili hisoblanadi. Interfaol metodlar, virtual laboratoriyalar va AKT vositalaridan foydalanish: talabalar bilimini chuqurlashtiradi; amaliy kompetensiyalarni rivojlantiradi; mustaqil fikrlashni shakllantiradi; ilmiy izlanish faoliyatiga tayyorlaydi. Kelajakda raqamli texnologiyagiylali laboratoriya ishlarini rivojlantirish, masofaviy (online va offline tizimda), sun'iy intellekt asosidagi ta'lim platformalaridan foydalanish yadro fizikasi fanini o'qitish samaradorligini yanada rivojlantiradi.

Adabiyotlar:

1. A. Abdulkarimov Fizika o'qitish metodikasi. – Toshkent, 2020.
2. B. Xo'jayev Pedagogik texnologiyalar. – Toshkent, 2019.
3. S. Polvonov, E. Bozorov, Z. Kanorov Atom yadrosi va elementar zarralar fizikasi – Toshkent, 2019.
4. Knoll G.F. Radiation Detection and Measurement. – Wiley, 2010.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470131480>
5. PhET Interactive Simulations. <https://phet.colorado.edu>
6. Agostinelli S. (Geant4 Collaboration) et al. Geant 4—a simulation toolkit // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: 2003, Vol. 506, N 3, P. 250.
7. Geant4 User Documentation.
https://geant4.web.cern.ch/support/user_documentation



BO'LAJAK FIZIKA O'QITUVCHILARINING KASBIY KOMPETENSIYALARI RIVOJLANTIRISHDA ZAMONAVIY YONDASHUVLARNING O'RNI

N.A.Soliyeva,

*Navoiy viloyati pedagogik mahorat markazi,
"Aniq va tabiiy fanlar metodikasi"
kafedrası katta o'qituvchisi*

Ushbu maqolada bo'lajak fizika o'qituvchilarining kasbiy kompetensiyalarini zamonaviy yondashuvlar asosida rivojlantirish, shu orqali talim sifatini oshirish hamda samaradorlikka erishish imkoniyatlari ochib berilgan.

Kalit so'zlar: zamonaviy yondashuv, STEM yondashuv, 5E modeli, 3C+1E modeli, XXI asr ko'nikmalari, 4K yondashuv, kreativlik, kommunikativlik, kollaboratsiya, kritik fikrlash;

В данной статье раскрываются возможности развития профессиональных компетенций будущих учителей физики на основе современных подходов, тем самым повышая качество образования и достигая эффективности.

Ключевые слова: современный подход, STEM-подход, модель 5E, модель 3C+1E, навыки XXI века, 4K-подход, креативность, коммуникативность, коллаборация, критическое мышление;

This article reveals the possibilities of developing the professional competencies of future physics teachers based on modern approaches, thereby improving the quality of education and achieving effectiveness.

Keywords: modern approach, STEM approach, 5E model, 3C+1E model, 21st century skills, 4K approach, creativity, communication, collaboration, critical thinking;

Jadal sur'atlarda rivojlanayotgan bugungi davrda fizika fanini



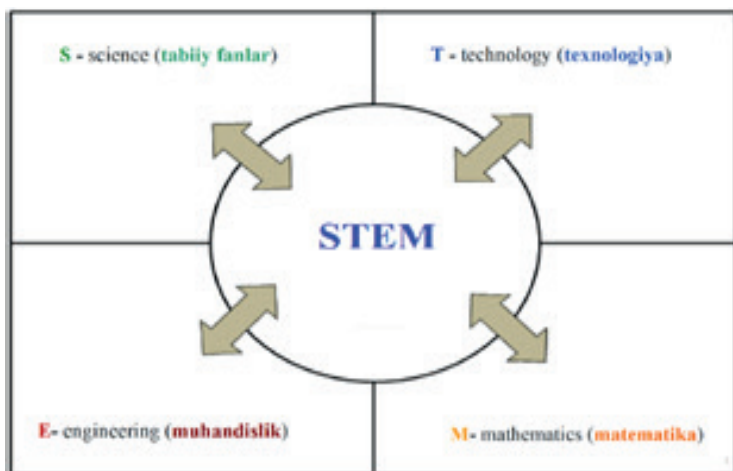
o'qitishning asosiy maqsadi – oliy ta'lim muassasalarining fizika ta'lim yo'nalishi talabalari zamon talablariga javob bera oladigan, dunyo bozorida raqobatbardosh, o'z o'rnini topadigan, chuqur bilim va mukammal kasbiy kompetensiyalarga ega bo'lgan malakali pedagog kadrlarni tayyorlashdan iboratdir. Zamonaviy ta'lim standarti bo'yicha fizika o'qituvchilari o'z sohasida chuqur bilimga ega bo'lishi bilan birga, zamonaviy yondashuvlardan samarali foydalana olishi, o'quvchilar bilan interfaol muloqot o'rnatish olishi va o'quv jarayonini samarali boshqara olishi kerak. Shuningdek, ular o'quvchilarning mustaqil fikrlash qobiliyatini rivojlantiradigan va ularni tadqiqot faoliyatiga jalb qiladigan usullardan foydalana olishlari zarur. Bu talablar fizika fanining tabiiy murakkabligi va o'quvchilarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirish zarurati bilan bog'liq. Shu nuqtayi – nazardan fizika fani tabiat hodisalari va qonuniyatlarini o'rganadigan fan bo'lganligi uchun talabalar fizikaviy hodisalarni vizual, interaktiv va tajriba asosida tushuntirishlari zarur. Shuning uchun bo'lajak fizika o'qituvchilari zamonaviy yondashuvlardan xabardor bo'lishi, unlardan unumli foydalanishi hamda hodisa va jarayonlarni ko'rsatib bera oladigan yondashuvlardan foydalanishni bilishlari kerak. Bu zamonaviy yondashuvlardan foydalanishdan asosiy maqsad o'quvchilarning ilmiy tafakkurini shakllantirish, hayotiy muammolarni fizikaviy qonunlar asosida tahlil qilish, amaliy ko'nikmalarni rivojlantirish va XXI asr kompetensiyalarini egallashga qaratilgan. Ushbu zamonaviy yondashuvlarni ta'lim jarayoniga joriy etish bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 – yil 8 – oktyabrdagi “O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim tizimini 2030 – yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida”gi PF – 5847 – son qarorida xalqaro standartlar va milliy an'analar uyg'unligida yuqori malakali, zamonaviy bilim va ko'nikmalarga ega, mustaqil fikrlaydigan yoshlarni tarbiyalash, gumanitar va pedagogik yo'nalishlarda kadrlar tayyorlash sifatiga e'tiborni kuchaytirish, mazkur yo'nalishda tahsil olayotgan



talabalarda ta'lim jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo'llash ko'nikmalarini shakllantirish, STEM yo'nalishlarini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratish, o'quv adabiyotlari sifatini yaxshilash, zamonaviy o'quv adabiyotlarini yaratish tartibini soddalashtirish kabi vazifalarni bajarish ko'zda tutilgan [1].

Hozirgi kunda mamlakatimizning ta'lim tizimiga AQSh, Kemberj, Finlandiya hamda Singapur davlatlarining ta'limni tashkil etishdagi yondashuvlari va metodikalari tatbiq etilmoqda. Bu davlatlardagi ta'lim dasturlari va o'qitish metodikalari xalqaro miqyosida ommalashtirib kelinmoqda. Xususan, STEM yondashuv haqida fikr yuritadigan bo'lsak, STEM bu AQSh ta'lim texnologiyasi hisoblanadi. STEM yondashuv dastlab 2000 – yilda AQShning Masachusetts texnologiyalar universitetida ishlab chiqilgan bo'lib, dastlab AQSh umumta'lim maktablariga joriy qilingan.

STEM bu – fanlararo integratsiyalashgan yondashuv bo'lib uning asosida loyihalash ta'lim texnologiyasi yotadi. Loyihalash ta'lim texnologiyasi oltita (savol, muhokama, dizayn, qurish, ishga tushirish



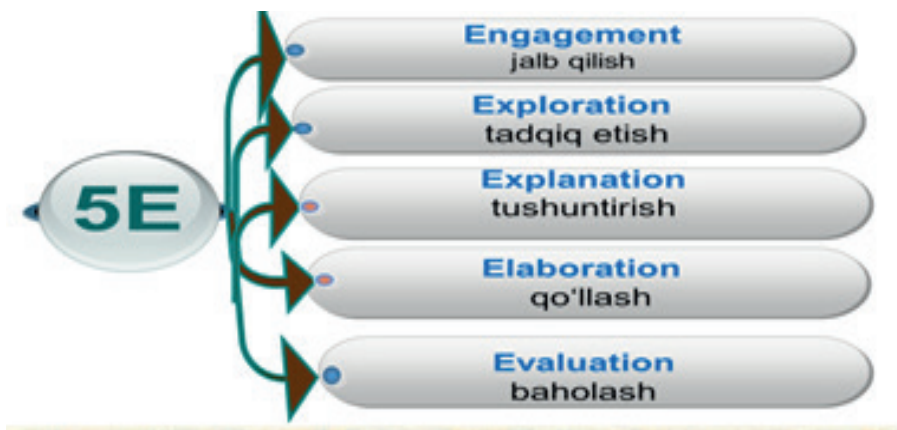
1-rasm. STEM yondashuvning tarkibiy qismlari



va takomillashtirish) bosqichlarida amalga oshiriladi. [2].

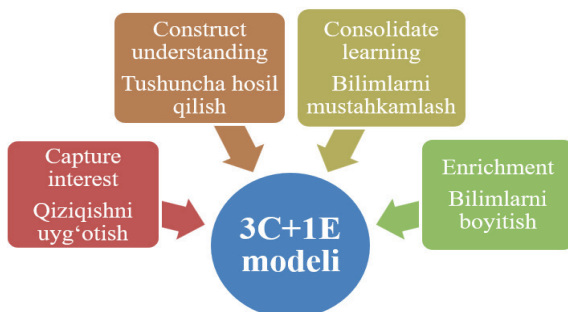
Bundan tashqari o'quvchilarning tadqiqotchilik ko'nikmalariini shakllantirishga bevosita yordam beradigan yondashuvlardan biri sifatida 5E modelini keltirishimiz mumkin. 5E modeli o'zi nima? 5E modelidan dars jarayonida qanday foydalanish mumkin?

5E modeli – bu o'quv jarayonini samarali tashkil etish va o'quvchilarning faol ishtirokini ta'minlash uchun ishlatiladigan metodik yondashuvdir. Bu model 5 bosqichga bo'linadi, har bir bosqichi o'quvchilarning o'qish jarayonidagi turli ehtiyojlarini qondirishga qaratilgan.



2- rasm. 5E modeli bosqichlari

Shu bilan bir qatorda o'quvchilarning tadqiqotchilik va ilmiy tahlil qilish ko'nikmalarini shakllantirishga bevosita yordam beradigan zamonaviy yondashuvlardan biri sifatida 3C+1E modelini keltirishimiz mumkin. 3C+1E modeli to'rtta asosiy bosqichdan iborat.



3-rasm. 3C+1E modeli bosqichlari

Ushbu zamonaviy yondashuvlar o'quvchilarda XXI asr ko'nikmalarini shakllantirishda asosiy omil bo'lib xizmat qiladi.

4K yondashuvi o'z nomi bilan to'rtta tamoyilni o'z ichiga oladi:

Kollaboratsiya (collaboration) – umumiy maqsadga erishish uchun birgalikda ishlash.

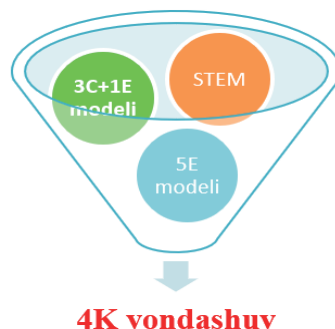
Kommunikativlik (communication) – savol yordamida g'oya hamda fikr almashish.

Kreativ fikrlash (creativity) – muammolarni hal qilishda yangicha yondashuvlarni sinab ko'rish.

Kritik (tanqidiy) fikrlash (Critical thinking) – muammolarga nisbatan yangicha yondashuv. [3,4].

4- rasm. 4K ko'nikmalarini shakllantiruvchi yondashuvlar

Bu yondashuvlar bo'yicha mamla-katimiz va xorijiy davlatlar olimlaridan Margaret Honey va D.E.Kanter [2], R.W.Bybee [3; 49



p.], J.R.Polanin [4; 120 p.], B.Trilling va C.Fadel lar [5], D.D.Minner va boshqalar [6; 474 – 496 p.], E.L.Duran va L.B.Duranlar [7; 49 – 58 p.], D.Melgarejo [8; 211 – 226 p.], I.Sotakova [9; 68 – 80 p.] larning ishlarida STEM yondashuvining asosiy tamoyillaridan bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlash jarayoniga integratsiyalashuvi, 5E modeli asosida BSCS (Biological Sciences Curriculum Study) doirasida o‘quvchilarning ilmiy savodxonligini oshirish, 5E modeli an’anaviy “lecturing + konspekt yozish” usullariga nisbatan yuqori natija berishini, 4K yondashuvi asosida ta’lim tizimida bu kompetensiyalarni shakllantirishning konseptual modelini ishlab chiqish, Yevropa, Shimoliy Amerika maktablarida 5E modeli o‘quvchilarda tahlil qilish kompetensiyalarini rivojlantirish, 5E modeli orqali tabiiy fanlardan laboratoriya mashg‘ulotlarini tashkil etish, 5E modeli asosida tashkil etilgan darslar o‘quvchilarning kognitiv faolligi va izlanish qobiliyatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishiga doir izlanishlar olib borilgan.

Mazkur zamonaviy yondashuvlarning ahamiyati shundaki, nafaqat o‘quvchilarning fanlar bo‘yicha yuksak savodxonligini ta’minlash, balki bo‘lajak o‘qituvchilar o‘z fanlarini hayotiy vaziyatlar bilan bog‘lash, tajriba asosida ta’limni tashkil etish, interaktiv va raqamli resurslardan foydalanish, 4K kompetensiyalarini shakllantirish imkoniyatlarini o‘rganadilar. Ushbu jihatlarni hisobga olgan holda mamlakatimiz ta’lim tizimi hamda Davlat ta’lim standartlarida “Yangi O‘zbekiston – maktab ostonasidan boshlanadi” konsepsiyasi va xalqaro baholash dasturlarida yuqori natijalarga erishish yo‘li sifatida belgilab berilgan. Avvalo, bu tajribalar pedagogika oliy ta’lim mauassasalari ta’lim jarayonida nazariya va amaliyot uyg‘unligini kuchaytirish, xalqaro baholash mezonlariga mos kompetensiyalarni shakllantirish va ta’lim jarayonini global standartlarga yaqinlashtirish imkonini beradi.



Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 – yil 8 – oktabrdagi “O'zbekiston Respublikasining 2030-yilgacha ta'limni rivojlantirish konsepsiyasi to'g'risi” dagi PF–5847-son farmoni (Qonunchilik ma'lumotlari milliy bazasi, 09.11.2021-y., 06/21/3/1037-son, 18.03.2022-y., 06/22/89/0227-son; 04.07.2023-y., 06/23/107/0441-son).
2. Soliyeva N., Djurayeva P. STEAM texnologiyasiga asoslangan zamonaviy ta'limning imkoniyatlari (qozoq tilida) Uslubiy qo'llanma. Toshkent 2024.
3. Soliyeva N., Fizika darslarida zamonaviy yondashuv: 5E modeli. “Pedagoglarni kasbiy rivojlantiruvchi ta'lim muhitini yaratish muammolari” mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to'plami Samarqand 2025-yil, 20-iyun. 460-462.
4. Akhmedov A. A., Artikov H. K., Soliyeva N. A., Development of experimental competence of a future physics. International Journal of Education, Social Science & Humanities. Finland Academic Research Science Publishers ISSN: 2945-4492 (online) | (SJIF) = 7.502 Impact factor. Volume-11| Issue-11| 2023 Published: |22-11-2023|. 874-879 p.
5. Honey, M., & Kanter, D.E. Designing for STEM Education: Models, Methods, and Lessons from the Field. Harvard Education Press.
6. Bybee, R.W., Taylor, J.A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J.C., Westbrook, A., & Landes, N. The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness. Colorado Springs: BSCS. 2006. – 49 p.
7. Polanin, J. R., Ralston, C. A., Borenstein, M. Effects of the 5E Instructional Model: A Systematic Review and Meta – Analysis. – Educational Research Review, 2024. – Vol. 42. – P. 100 – 125.
8. Trilling B., Fadel C. 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. Jossey-Bass. 2009.
9. Minner D.D., Levy A.J., Century J. Inquiry-based science



instruction – What is it and does it matter? Journal of Research in Science Teaching, 2010. 47(4), 474–496 p.

10. Duran E.L., Duran L.B. The 5E instructional model: A learning cycle approach for inquiry-based science teaching // Science Education Review. – 2004. – Vol. 3, No. 2. – P. 49-58.



MUNDARIJA

ИЛМГА БАХШИДА УМР	3
ЎЗБЕКИСТОН ИЛМ-МАЪРИФАТ ТИЗИМИНИНГ ЕТУК ВАКИЛИ, КЕНГ ҚАЛБЛИ ИНСОН	9
ИЛМИЙ-ОММАВОР ВО‘ЛИМ	
B.A. Olimov, G.S. Palvonova, S.R. Polvonov. Vavilov-chyerenkov nurlanishi	18
S.T. Abrayeva. Ba ionlari bilan yuqori dozali implantatsiya qilingan si(III) sirtida sirt va hajm plazmonlarining nazriy tahlili	27
Л.Т.Нурмуродов. Плотности потоков радоне в почвах нуратинского и отрогах зарафшанского хребтов	35
T.U. Toshboyev, Sh.D. Djaynarova. Qattiq jismlarning erish va qotish diagrammasi mavzusini o‘rganishda simulyatsion modellash- tirish dasturidan foydalanish	42
F.B. To‘raxonov. Ta‘lim klasterida kasbiy kompetentliklarni rivoj- lantirishning raqamli modeli	52
Erdonov Bekmurod Xolboy o‘g‘li, Abrayev Baxrom Xolto‘rayevich. Ba‘zi murakkab sonlar uchun yagona bo‘linish belgilari	60
J.U. Xujamov, M.D. Vaisova. Styuart teoremasining uchburchakning ajoyib nuqtalari orasidagi masofalarni hisoblashdagi tadbiqlari	68
ILG‘OR TAJRIBA VA O‘QITISH METODIKASI	
G.S. Qosimova va boshqalar. Tibbiy ta‘limda “akustika asoslari va to- vushdan tibbiyotda foydalanish” mavzusini kompetensiyaga asos- langan o‘qitish metodikasi	79
E.K.Kalandarov. Pedagogika oliy ta‘lim muassasalarida qat- tiq jismlar fizikasini integrativ yondashuv asosida o‘qitish metodi- kasini takomillashtirish	90
Eshimov Raxmon Rahmonovich, B.I. Usmanov. Talabalarning ra- qamli kompetentligini oshirishga qaratilgan ilg‘or pedagogik yondashuv- lar	97
Кадилова Я.Б., Эргашева М.А., Фатхуллаева М.Ш., Қуанышбаев М.Ж, Формирование профессионально-духовных ценностей буду- щего учителя физики и астрономии в процессе педагоги- ческой подготовки.	106
M.Barakayev, B.A. Olimov. Maktabda matematika fanini o‘qitishda ra- qamli texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari	114



B.N. Xushvaqtoʻv. Yorugʻlikning korpus kulyar-toʻlqin dualizmi tahlili	123
S.D. Muradov. Raqamli taʼlim texnologiyalari vositasida talabalarning axborot kompetentligini rivojlantirish	131
A.A. Maхмудов. Университетларнинг “Атом физикаси” курсидаги “Паули принципи” мавзусини ўқитишда креатив машғулотлардан фойдаланиш методикаси	141
D.T. Eshqobilova, Mamatqulova Irodaxon Karimjon qizi. Sup metrika boʻyicha idempotent aylana va ellipsning geometrik tavsifi	150
Sh.O. Toshpulatova. Boʻlajak fizika oʻqituvchilarining metodik kompetentligini rivojlantirishda mutaxassislik fanlarini oʻqitishning tanqidiy tahlili va imkoniyatlari	160
A.A. Артиков, Д.Д. Файзуллаев, Турсунова Мафтуна Бекмурод кизи. Применение методологии системного инженерно-технологического мышления для анализа и моделирования системы государственной информационной безопасности	170
OLIMPIADA VA MASALAR YECHISH BOʻLIMI	177

TALAB, TAKLIF VA TAHLIL

D.A. Abduvahobov. Matematika fanini oʻqitishda kasbiy kompetensiyaviy masalalardan foydalanishning metodik xususiyatlari	187
B. U. Amonov, F.B. Umrzoqov. Raqamli transformat-siya davrida fizika bakalavriat taʼlimi: sunʼiy intellekt asosidagi adaptiv oʻqitish tizimlarining metodik tahlili	196
Xayrullayev Axror Aktam oʻgʻli. Raqamli jamiyatda oʻsmir yoshdagi oʻquvchilarning huquqiy axborot madaniyatini rivojlantirish mexanizmlari	204
Muxammadiyeva Dilnavoz Dilshod qizi. Steam yondashuvi asosida shoʻr suv elektr zanjiri orqali oʻquvchilarni kasbga yoʻnaltirish samaradorligini oshirish	211
M.O. Eshquvatova, G.R. Muxamedova. Bezu teoremasi va gorner sxemasining turli masalalardagi qoʻllanilishi	221
Асанова Н.Р. Математический дискурс студентов бакалавриата по направлению "математика" и его структура	230
Palvonova G.S. “Yadro fizikasi” fanidan laboratoriya mashgʻulotlarini zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida tashkil etish	237
N.A. Soliyeva Boʻlajak fizika oʻqituvchilarining kasbiy kompetensiyalari rivojlantirishda zamonaviy yondashuvlarning oʻrni	244



Jurnalning ushbu sonini
tayyorlashda qatnashganlar:

*B. Olimov, F. Saidova, K. Mamatkarimov, R. Turgunboyev, F. Ochilov,
D.A. Boytillayev*

Kompyuterda sahifalovchi: M. Dadajanova.

*O'zbekiston Respublikasi Matbuot va axborot agentligida
№ 0103 tartib raqami bilan ro'yxatdan o'tgan.*

*O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasi Filologiya,
Pedagogika va psixologiya fanlari bo'yicha ekspert kengashi tavsiyasi
(21.04.2014. №4) va Rayosat qarori (30.04.2014. №205/3) ga asosan
fan doktori ilmiy darajasiga talabgorlar jurnallari ro'yxatiga «Fizika,
matematika va informatika» jurnali kiritilgan.*

Tahririyat manzili:

Toshkent shahr, Olmazor tumani Ziy o'chasi 6 - uy.

T.N.Qori Niyoziy nomidagi Tarbiya pedagogikasi milliy instituti

FIZIKA, MATEMATIKA va INFORMATIKA jurnali

Web-site: <http://uzpfiti.uz/uz2/fizika,matematika,informatika.htm>

E-mail: fizmat_jurnali@inbox.uz

Bosishga ruxsat etildi. 05. 05. 2026 y. Qog'oz bichimi 60x84 1/16.

Ofset bosma usulida bosildi. 13,5 bosma taboq.

Adadi nusxa 40. Buyurtma № 3

**“BIZNES POLIGRAF” MCHJ bosmaxonasi,
Toshkent shahar, Chilonzor katta Qozirobod 65 uy.**

