ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН
МУАССИСАИ ДАВЛАТИИ ТАЪЛИМИИ «ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ КӮЛОБ БА НОМИ АБУАБДУЛЛОҲИ РӮДАКӢ»

Бо ҳуқуқи дастнавис



ВБД: 004.38+51+510(043)

САДРИДДИНЗОДА БАХТОВАР САДРИДДИН

АСОСҲОИ МЕТОДИИ ТАЪЛИМИ МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКӢ ВА КОМПЮТЕРӢ ДАР ОМОДАСОЗИИ МУТАХАССИСОНИ САМТИ ИНФОРМАТИКА

Д И С С Е Р Т А Т С И Я

барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои педагогӣ аз рӯйи ихтисоси 5.3.10 – назария ва технологияи таҳсилоти касбӣ (фанҳои табиӣ-риёзӣ) (5.3.10.3 – Назария ва технологияи таълими информатика)

Роҳбари илмӣ: номзади илмҳои физика-математика
Ғаффорзода А.Б.

Кӯлоб – 2026

МУНДАРИҶА

НОМГӮИ ИХТИСОРАҲО ВА (Ё) АЛОМАТҲОИ ШАРТӢ.....	3
МУҚАДДИМА.....	4
ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ.....	11
БОБИ 1. ТАҲЛИЛИ НАЗАРИЯВӢ ВА МЕТОДОЛОГИИ ТАЪЛИМИ МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКӢ ВА КОМПЮТЕРӢ ДАР МТОК.....	23
1.1. Талабот ба таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар шароити муосир.....	23
1.2. Мундариҷа ва сохтори таълимии фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» дар таҳсилоти касбии информатика.....	36
1.3. Принсипҳо ва равишҳои таълими фанни моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар шароити муосири педагогӣ.....	51
1.4. Таҷрибаи омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар кишварҳои хориҷӣ ва Тоҷикистон.....	61
Хулосаи боби якум.....	75
БОБИ 2. ТАЪЛИМИ МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКӢ ВА КОМПЮТЕРӢ БО ИСТИФОДА АЗ ТАҲҚИҚОТИ ТАҶРИБАВӢ.....	77
2.1. Рушди малакаҳои таҳлилӣ ва эҷодии донишҷӯён дар таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ.....	77
2.2. Рушди малакаҳои таҳлилии донишҷӯён дар дарси моделсозии математикӣ ва компютерӣ тавассути омӯзиши моделҳои иқтисодӣ.....	89
2.3. Равиши методии омӯзиши афтиши озоди ҷисм бо моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар асоси тадқиқоти таҷрибавӣ.....	98
2.4. Моделсозии равандҳои тиббӣ ва иқтисодӣ ҳамчун заминаи амалии ташаккули малакаҳои моделсозии математикӣ ва компютерӣ..	105
Хулосаи боби дуюм.....	129
БОБИ 3. ТАҲИЯИ МОДЕЛ ВА ТАВСИЯҲОИ МЕТОДӢ БАРОИ ТАКМИЛИ РАВАНДИ ТАЪЛИМИИ МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКӢ ВА КОМПЮТЕРӢ ДАР ОМОДАСОЗИИ МУТАХАССИСОНИ СОҲАИ ИНФОРМАТИКА.....	131
3.1. Таҳияи модели методии таълими фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ».....	131
3.2. Арзёбии самаранокии методикаи пешниҳодшуда дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ.....	143
Хулосаи боби сеюм.....	157
ХУЛОСАҲО.....	159
1. Натиҷаҳои асосии илмии диссертатсия.....	159
2. Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқот.....	160
РУЙХАТИ АДАБИЁТ.....	162
I. Феҳристи сарчашмаҳои истифодашуда.....	162
II. Феҳристи интишороти илмии довталаби дарёфти дараҷаи илмӣ.....	179

НОМГӮИ ИХТИСОРАҲО ВА (Ё) АЛОМАТҲОИ ШАРТӢ

ДМТ – Донишгоҳи миллии Тоҷикистон.

ДДК – Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ.

ДБССТ – Донишгоҳи байналмиллалии сайёҳӣ ва соҳибкории Тоҷикистон.

МТОК – Муассисаи таҳсилоти олии касбӣ.

ҶТ – Ҷумҳурии Тоҷикистон.

ММ – Моделсозии математикӣ.

ТИ – Технологияи иттилоотӣ.

ДТТ – Донишгоҳи технологии Тоҷикистон.

МДО – муодилаҳои дифференсиалии одӣ.

МІТ – Массачусетс Институти Технологӣ.

МУҚАДДИМА

Мубрамияти мавзуи таҳқиқот. Дар шароити рушди босуръати технологияи иттилоотӣ ва рақамикунонии ҳамаи соҳаҳои иқтисодӣ ва иҷтимоӣ, омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ аҳаммияти хосса пайдо мекунад. Истифодаи усулҳои моделсозӣ дар таҳлили равандҳои мураккаб, ҳалли масъалаҳои оптимизатсионӣ ва қабули қарорҳои илмӣ асоси бисёр тадқиқоти муосир ба ҳисоб меравад.

«Тайёр намудани мутахассисони баландихтисос дар соҳаи информатика, ки қобилияти татбиқи методҳои моделсозии математикӣ ва компютериро доранд, яке аз самтҳои афзалиятноки низоми таҳсилоти олӣ мебошад. Бо назардошти ин, истифодаи тадқиқотҳои таҷрибавӣ дар таълими моделсозӣ имкон медиҳад, ки донишҷӯён малакаҳои амалии ҳалли масъалаҳои воқеиро ба таври таҷрибавӣ ба роҳ монанд» [159].

Ҳамчунин, рушди иқтисоди рақамӣ ва саноатӣ дар миқёси ҷаҳонӣ ва талаботи бозори меҳнат ба мутахассисоне, ки малакаҳои таҳлили додаҳо, автоматикунонии равандҳо ва сохтани моделҳои пешгӯиро доранд, зарурати такмили методикаи таълимро боз ҳам равшантар мегардонад. Омӯзиши моделсозии математикӣ бо усулҳои таҷрибавӣ на танҳо фаҳмиши назариявии донишҷӯёнро тақвият мебахшад, балки онҳо имкони татбиқи донишҳои гирифтаашонро дар муҳити амалӣ пайдо мекунанд.

«Маълум аст, ки омӯзиши тамоми фанҳои табиатшиносӣ бо математика зич алоқаманд аст. Моҳияти инкишофи хонанда тавассути омӯзиши математика аз он иборат аст, ки ин фан дар онҳо ташаккулёбии ягонагии намудҳои гуногуни дониш ва малака - интеллектуалии мушаххаси математикӣ ва умумизеҳнӣ, ки дар маводи математикӣ татбиқ карда мешаванд, мусоидат мекунад. Таълими мукаммали математика дар хонанда бе дарки пайдоиш ва аҳамияти мафҳумҳои математикӣ, нақши математика дар силсилаи илмҳо ғайриимкон аст. Ин фан ба хонандагон

системаи донишу малакаҳоеро медиҳад, ки дар ҳаёти ҳаррӯза ва фаъолияти инсон, инчунин барои омӯзиши фанҳои ба ҳам алоқаманд заруранд» [129].

Дар асри ҳозира, ки ҷаҳони мо бо рушди босуръати илм ва технология рӯ ба рӯ мебошад, таҳкими дониш ва малакаҳои илмии муосир дар самти илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ аз талаботи асосии ҷомеаи муосир ва давлати соҳибистиқлол ба шумор меравад. Аз ҷумла, соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ ҳамчун василаи муассири таҳлили равандҳои мураккаб ва системавӣ дар рушди илми муосир нақши калидӣ дорад. Моделсозӣ имкон медиҳад, ки донишҷӯён ва олимон равандҳо ва системаҳои табиатиро дар шакли абстрактӣ ва математикӣ ифода намуда, онҳоро таҳлил ва пешгӯӣ кунанд, ки ин барои пешрафти илм ва технологияҳои нав дар тамоми соҳаҳо хеле муҳим мебошад.

Тавре ки дар суханрониҳои Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ – Пешвои миллат таъкид мегардад, рушди иқтисоди рақамӣ ва инноватсионӣ бидуни омодасозии ҷавонони соҳибмаърифат ва мутахассисони рақобатпазир ғайриимкон мебошад. Мутахассиси оянда бояд на танҳо донишҳои мустаҳкам аз фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дошта бошад, балки инчунин қобилияти истифодаи самараноки технологияҳои иттилоотиро дар фаъолияти касбӣ соҳиб бошад. Зеро пешрафти минбаъдаи кишвар аз сатҳи дониш, малака ва салоҳияти касбии мутахассисони ҷавон вобастагии мустақим дорад.

Аз ин рӯ, дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ба рушди таҳсилот дар самти илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ, риёзӣ ва технологияҳои иттилоотӣ таваҷҷуҳи махсус зоҳир карда мешавад. Бо роҳбарии Пешвои миллат тадбирҳои пайгирона ҷиҳати баланд бардоштани сифати таълими фанҳои дақиқ, тавсеаи истифодаи технологияҳои иттилоотӣ ва ҷорӣ намудани усулҳои муосири моделсозӣ дар муассисаҳои таълимӣ амалӣ гардида истодаанд.

Сифати омодасозии мутахассисони оянда, пеш аз ҳама, аз он вобаста аст, ки то чӣ андоза усулҳои таълим ба шароити воқеии омӯзиш ва талаботи муҳити муосири технологӣ мутобиқат доранд. Арзёбии ин мутобиқат тавассути тадқиқоти таҷрибавӣ имконпазир мебошад. Натиҷаҳои чунин таҳқиқот нишон медиҳанд, ки донишҷӯён то кадом андоза усулҳои моделсозиро аз худ мекунанд, масъалаҳои мураккабро таҳлил менамоянд, қарорҳои қабулкардаи худро аз ҷиҳати илмӣ асоснок месозанд ва донишҳои ҳосилкардаро дар фаъолияти таҳқиқотӣ ва амалии худ татбиқ мекунанд.

Дар баробари ин, истифодаи таҷрибаи пешқадами педагогӣ низ аҳамияти муҳим дорад. Татбиқи усулҳои интерактивии таълим, моделҳои динамикӣ ва технологияҳои компютерӣ омӯзиши фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзиро самаранoктар мегардонад. Чунин равиш на танҳо ба рушди илм ва техника мусоидат мекунад, балки барои баланд бардоштани рақобатпазирии мутахассисони Ҷумҳурии Тоҷикистон дар фазои байналмилалӣ низ заминаи мусоид фароҳам меорад.

Аз ин рӯ, мавзуи «Асосҳои методии таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар омодасозии мутахассисони самти информатика» дорои аҳаммияти стратегии таълимӣ ва илмист, ки метавонад дар баланд бардоштани сифати таҳсилоти фанҳои дақиқ ва омода намудани мутахассисони босалоҳият ва рақобатпазир дар заминаи талаботи ҷаҳони муосир ва рушди бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар ҷумҳурӣ нақши муассир дошта бошад.

«Дар ин асос, таҳияи методикаи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ бо истифода аз тадқиқоти таҷрибавӣ дар омодасозии информатикони оянда масъалаи мубрами илмӣ ва амалӣ мебошад. Он на танҳо самаранокии таълимро баланд мебардорад, балки раванди инноватсионии омӯзишро низ такмил медиҳад, ки барои тайёр кардани кадрҳои рақобатпазир ва ҷавобгӯ ба талаботи бозори ҷаҳонии меҳнат мусоидат мекунад» [159].

Дараҷаи таҳқиқи мавзуи илмӣ. Масъалаи методикаи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар фазои таҳсилоти муосир ва бахусус, омодасозии мутахассисони соҳаи информатика ва фанҳои дақиқ аз мавзуъҳои мубрами илмӣ ва педагогӣ мебошад. Дар солҳои охир ин самт бо назардошти рушди босуръати технологияҳои иттилоотӣ, талаботи иқтисоди рақамӣ ва зарурати омодасозии кадрҳои баландихтисос дар арсаи ҷаҳонӣ, диққати алоҳида пайдо кардааст. Бо ин васила, таҳқиқи методикаҳои таълимии моделсозӣ дар доираи илмҳои педагогӣ, методологияи таълим, фанҳои риёзӣ ва компютерӣ ба яке аз масоили афзалиятнок табдил ёфтааст.

Аз нигоҳи назариявӣ, таҳқиқи методикаи таълим дар соҳаи моделсозӣ бояд бо истифода аз асосҳои илмии методологияи таълим, назарияҳои омӯзиш ва таҳлили равандҳои таълимӣ, инчунин, принсипҳо ва усулҳои моделсозӣ дар фанҳои дақиқ сурат гирад. Зимни ин, донистани омӯзиш ва таҳлили назарияҳои педагогӣ, ба мисли назарияи конструктивизм, бихевиористӣ, когнитивизм ва дигар мактабҳои педагогӣ, ки ба тарзи фаҳмиши донишҷӯён ва раванди азхудкунии дониш равона шудаанд, муҳим аст. Ин назарияҳо ҳамчун пойгоҳ барои таҳия ва татбиқи методикаҳои нави таълимии моделсозӣ хизмат мекунанд.

Дар илми моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар заминаи омӯзиш, бисёр олимон ва мутахассисон ба таҳлили усулҳои гуногуни моделсозӣ ва методҳои таълим диққат додаанд.

Аз тарафи дигар, дар соҳаи педагогика ва методикаи таълим, таҳқиқоти таҷрибавӣ, ки равишҳои гуногуни таълимии моделсозиро дар шароити воқеии мактабҳо ва муассисаҳои олӣ озмоиш мекунанд, ба таҳкими базаи илмии масъала ва таҳлили самаранокии усулҳои таълимӣ кумак мерасонанд. Масалан, тадқиқоти олимони Педагогикаи муосир, ба монанди Лев Виготский бо назарияи рушди наздиктарин минтақаи рушд, инчунин корҳои Ҷон Дюи дар самти омӯзиши таҷрибавӣ, ҳамчун заминаи

назариявӣ барои татбиқи усулҳои интерактивӣ ва таҷрибавӣ дар таълими моделсозӣ хизмат мекунанд.

Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон низ бо ҳидоят ва дастгириҳои Пешвои миллат муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон ва сиёсати давлатии рушди илм ва таълим, якчанд пажӯҳишҳо дар соҳаи таълими фанҳои дақиқ ва технологияҳои иттилоотӣ роҳандозӣ гардидаанд, ки ба таҳияи методикаҳои муосири таълимӣ равона шудаанд. Ин тадқиқот, асосан, ба рушди барномаҳои таълимӣ, истифодаи воситаҳои компютерӣ ва моделсозӣ дар мактабҳо ва донишгоҳҳо равона мебошанд. Бо вуҷуди ин, мушкилоти муайяне дар самти ҳамоҳангсозии назария ва амал, ҳамчунин, ҷорӣ намудани усулҳои нави таълим дар сатҳи зарурӣ ва бо самаранокии баланд ҳанӯз ба назар мерасад.

«Сониян, тайи даҳсолаҳои охир рисолаҳои ватанӣ оид ба истифодаи муносибати салоҳиятнокӣ барои баланд бардоштани сифати тайёрии методии омӯзгори ояндаи математика муайян карда нашудаанд» [111].

Аз рӯйи таҳлилҳои адабиёти илмӣ ва натиҷаҳои таҳқиқоти амалии муосир метавон қайд намуд, ки методикаи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ, ки дар он таҷрибаҳои таълимӣ ва технологияи муосир дар ҳамбастагӣ истифода шаванд, метавонад заминаи пурқувват барои омодасозии кадрҳои босалоҳият ва соҳибмаърифат дар соҳаи информатика гардад. Инчунин, омӯхтани таҷрибаҳои пешқадам дар сатҳи байналмилалӣ, ба монанди усулҳои таълим дар кишварҳои пешрафтаи Аврупо ва Амрикои Шимолӣ, метавонад барои такмили методикаҳои миллӣ ҳамчун манбаи муҳим хизмат намояд.

Бо ин мақсад, таҳқиқоти мазкур ба масъалаҳои зерин диққат медиҳад:

- таҳлили назариявӣ ва методологии таълими моделсозӣ дар фанҳои дақиқ ва компютерӣ;
- омӯзиши таҷрибаҳои байналмилалӣ ва миллӣ дар ин самт;

- истифода ва татбиқи усулҳои интерактивӣ ва технологияи иттилоотӣ дар раванди таълим;
- таҳқиқи таъсири таҳқиқоти таҷрибавӣ ба самаранокии омӯзиш ва рушди малакаҳои моделсозии донишҷӯён.

Дар натиҷа, таҳқиқот кӯшиш мекунад, ки методикаҳои таълимро бо дарназардошти таҷрибаҳои муосир ва шароити маҳаллӣ такмил диҳад ва ба омодасозии кадрҳои соҳибкасб ва мутобиқ бо талаботи илму техника дар давраи Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ мусоидат намояд.

Дар фазои илмии Ҷумҳурии Тоҷикистон низ, масъалаи мазкур мавриди таваҷҷуҳи олимони ватанӣ қарор гирифта, як қатор таҳқиқоти назариявию амалӣ дар самти методикаи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ анҷом ёфтаанд. Аз ҷумла, олимон ва муҳаққиқони барҷаста ба мисли: Комилиён Ф. С. [52], Сатторов А. Э. [110], Нуъмонов М. [83], Одинаев Р. Н. [87], Туманова Ш. С. [91], Ғафоров З. Б. [25], Ш. Ю. Восидов [82], Р. Ҷ. Давлатов [51], С. Ҳ. Мирзоев [55], А. П. Назаров [73], Ш. Х. Тағоев [67], Файзализода Б Ф. [121], Юнуси М. [147], Ҷуразода Х.Ш. [133], Шерматов Д.С. [142], Мавлоназаров, С. С. [63] ва дигарон дар таҳқиқи заминаҳои назариявӣ ва методологии таълими моделсозӣ, усулҳои инноватсионии омӯзиш, татбиқи моделсозии компютерӣ дар таҳсилот, истифодаи усулҳои таҷрибавӣ дар таълим ва такмили малакаҳои касбии донишҷӯён саҳми назаррас гузоштаанд.

Корҳои илмии онҳо ба таҳияи усулҳои таълими моделсозӣ, такмили равишҳои омӯзиш бо истифода аз муҳити компютерӣ ва тадқиқоти амалии таъсири ин усулҳо ба раванди омӯзиш равона шудаанд. Маҳз натиҷаҳои ин таҳқиқот имкон медиҳад, ки методикаҳои омӯзишии моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар сатҳи муассисаҳои таҳсилоти олӣ ва касбӣ бо таври мунтаззаму самаранок татбиқ шаванд.

Ҳамин тавр, дар заминаи назариявию методологӣ масъалаи мазкур дар кишвар то андозае таҳқиқ шудааст, аммо зарурати таҳияи як методикаи мукаммалу озмудашуда, ки бар таҷрибаҳои амалии муосир ва таҳқиқоти таҷрибавӣ асос ёбад, то ҳол боқӣ мемонад. Таҳқиқоти пешниҳодшуда ба ҳалли ҳамин норасоиҳо равона гардида, дар ҳамбастагӣ бо таҷриба, методология ва технологияҳои нав метавонад ба такмили сифати таълим ва омодасозии босамари информатикони оянда мусоидат намояд.

Робитаи таҳқиқот бо барномаҳо ва ё мавзуъҳои илмӣ. Муҳтаво ва самти таҳқиқотии кори диссертатсионии мазкур бо барномаҳои стратегии давлатӣ ва нақшаҳои илмию кофтуковии ҷумҳуриявӣ робитаи зич ва органикӣ дорад. Аз ҷумла, низоми консептуалӣ ва пажӯҳиши амалии кор дар меҳвари татбиқи Фармони Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 31 январи соли 2020, №1445 Дар бораи «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносиӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» эълон намудани солҳои 2020-2040 сурат гирифта, ба рушди тафаккури техникӣ ва рақамикунонии равандҳои таълимӣ нигаронида шудааст.

Ҳамзамон, заминаҳои назариявию методологии таҳқиқот аз бандҳои асосии Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 28 феврали соли 2025, № 114 «Дар бораи самтҳои афзалиятноки таҳқиқоти илмӣ ва илмию техникӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030» ва Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30 декабри соли 2019, №642 «Консепсияи иқтисоди рақамӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон» маншаъ гирифта, воситаҳои муосири технолоҷӣ ва инноватсионӣро дар бар мегирад.

Инчунин диссертатсия дар доираи дурнамои нақшаҳои илмӣ-таҳқиқотии кафедраи методикаи таълими информатикаи Муассисаи давлатии таълимии «Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ» барои солҳои 2021-2025 тарҳрезӣ ва бо муваффақият иҷро карда шудааст.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Таҳқиқоти мазкур ба яке аз масъалаҳои муҳими педагогикаи муосир - такмили методикаи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар раванди омодасозии мутахассисони самти информатика бахшида шудааст.

Дар диссертатсия масъалаҳои таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ, истифодаи тадқиқотҳои таҷрибавӣ, рушди малакаҳои таҳлилӣ ва эҷодии донишҷӯён мавриди омӯзиш қарор гирифтаанд. Ҳамчунин, моделҳои иқтисодӣ, афтиши озоди ҷисм ва равандҳои тиббию иқтисодӣ ҳамчун воситаҳои таълимӣ баррасӣ шудаанд.

Дар натиҷаи таҳқиқот модели методии таълими фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» ва як қатор тавсияҳои методӣ пешниҳод гардидаанд. Натиҷаҳои диссертатсия метавонанд дар раванди таълими муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ, таҳияи барномаҳои таълимӣ ва омодасозии мутахассисони соҳаи информатика истифода шаванд.

Мақсади таҳқиқот. Ҳадафи асосии таҳқиқоти мазкур аз таҳияи методикаи самараноки таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ иборат аст, ки он ба такмили мазмун, шакл ва усулҳои таълим бо дарназардошти истифодаи тадқиқотҳои таҷрибавӣ ва маводи амалии соҳа, дар раванди омодасозии информатикони соҳибихтисос ва рақобатпазир нигаронида шудааст.

Таҳқиқот ба муайян ва асосноксозии унсурҳои калидии методикаи таълимӣ равона шудааст, ки бо истифода аз моделсозии компютерӣ ва равишҳои амалии омӯзиш, ба тавсеаи донишҳои назариявӣ ва ташаккули малакаҳои амалӣ дар самти моделсозии равандҳои воқеӣ мусоидат менамояд.

Ин ҳадаф дар заминаи ҳалли масъалаҳои зерин амалӣ мегардад:

- таҳлили заминаҳои назариявӣ ва методологӣ оид ба моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар таълим;

- омӯхтани таҷрибаи муосири ватанӣ ва байналмилалӣ оид ба омӯзиши моделсозӣ дар фанҳои дақиқ ва информатика;
- таҳияи модели консептуалии методикаи таълимии моделсозӣ бо такя ба таҷрибаҳои озмоишӣ;
- озмоиш ва арзёбии самаранокии методикаи пешниҳодгардида дар муҳити воқеии таълимӣ (гурӯҳҳои озмоишию назоратӣ);
- пешниҳоди тавсияҳои амалии дидактикӣ ва педагогӣ барои устодон ва мутахассисони соҳа дар татбиқи методикаи нави таълим.

Ҳадафи таҳқиқот дар заминаи сиёсати давлатии Пешвои миллат, муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон, оид ба рушди соҳаи илм ва таҳсилоти рақамӣ, омӯзиши самараноки фанҳои дақиқу табиатшиносӣ, инчунин бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ ҷойгир буда, ба татбиқи амалии ин ҳадафҳо дар сатҳи муассисаҳои таҳсилоти олӣ мусоидат мекунад.

Вазифаҳои таҳқиқот. Барои расидан ба ҳадафи таҳқиқот ва санҷиши фарзияи пешниҳодшуда, корҳои зерин анҷом дода мешаванд:

1. Таҳлили ҳолати омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олӣ ва муайян намудани мушкилоти ҷойдошта дар раванди омодасозии мутахассиони самти информатика.
2. Омӯзиши заминаҳои назариявӣ ва методологии таълими моделсозӣ, аз ҷумла, арзёбии таҷрибаи ватанӣ ва хориҷӣ дар ин самт.
3. Муайян намудани нақши тадқиқоти таҷрибавӣ дар баланд бардоштани сатҳи азхудкунии моделсозии компютерӣ ва инкишофи қобилияти таҳлилӣ ва алгоритмии донишҷӯён.
4. Таҳияи модели консептуалӣ ва методикаи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ, ки дар он тадқиқоти таҷрибавӣ ва усулҳои фаъоли таълим мақоми марказӣ дошта бошанд.

5. Татбиқи озмоишии методикаи пешниҳодшуда дар гурӯҳҳои таҷрибавӣ ва муқоисавии муассисаҳои таҳсилоти олӣ (гурӯҳҳои назоратӣ ва таҷрибавӣ) бо истифода аз параметрҳои муайяни арзёбӣ.

6. Арзёбии самаранокии методикаи таҳиягардида ва таҳлили натиҷаҳои озмоишӣ барои исботи фарзияи тадқиқот.

7. Коркард ва пешниҳоди тавсияҳо барои беҳтар намудани равиши таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар раванди омодасозии информатикон бо дарназардошти талаботи замони муосир ва рушди технологияи рақамӣ.

Объекти таҳқиқоти мазкур раванди омодасозии касбии донишҷӯён дар самти информатика, махсусан, дар доираи омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олӣ ба ҳисоб меравад.

Мавзуи (предмет) таҳқиқот. Асосҳои методии таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар омодасозии мутахассисони самти информатика.

Фарзияи таҳқиқот. Агар дар раванди омодасозии мутахассисони самти информатика методикаи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ, ки бо такя ба тадқиқоти таҷрибавӣ, моделҳои интерактивӣ, мушоҳидаҳо, таҳлилҳои амалӣ ва мушкилкушоии фаъолона таҳия шудааст, татбиқ гардад, пас:

- донишҷӯён имкони беҳтар дарк намудани мафҳумҳои асосии моделсозии математикӣ ва компютериро пайдо мекунанд;
- қобилияти таҳлилӣ, тафаккури алгоритмӣ ва малакаи татбиқи донишҳои назариявӣ дар ҳалли масъалаҳои амалӣ дар онҳо инкишоф меёбад;
- сифати тайёрии касбии онҳо ба талаботи таҳсилоти замонавӣ ва бозори меҳнат бештар ҷавобгӯ мегардад.

Зеро чунин методика ба такмили муҳтавои таълим, истифодаи равишҳои фаъоли омӯзиш ва мустаҳкам намудани робитаи назария бо амалия мусоидат мекунад.

Асосҳои назариявии таҳқиқот. Омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон дорои аҳамияти назариявии васеъ буда, ба корҳои илмии олимони ватанӣ ва хориҷӣ аз қабилӣ Комилиён Ф.С., Одинаев Р.Н., Мирзоев С.Ҳ., Горностаева Т. Н., Горностаев О. М., такя мекунад.

Сарчашмаи маълумот. Асоси сарчашмаҳои таҳқиқотро дар самти моделсозии математикӣ ва компютерӣ адабиёти илмӣ, педагогӣ-психологӣ ва методӣ, инчунин барномаю стратегияҳои дар бораи рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ ташкил медиҳанд. Ҳамзамон, ҳуҷҷатҳои меъёрии танзимкунандаи фаъолияти касбии педагогӣ-психологӣ ва таҳсилот, аз ҷумла Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи маориф», Консепсияи миллии рушди маориф, стратегияҳо ва барномаҳои давлатӣ оид ба рушди соҳаи маориф, асоси меъёрии таҳқиқотро ташкил медиҳанд.

Заминаҳои эмпирикии таҳқиқотро таҳқиқотҳои таҷрибавӣ зимни омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ ташкил медиҳад. Таҳқиқоти диссертатсионӣ дар сосӣ мушоҳидаҳои раванди таълим, таҳлили фаъолияти омӯзгорон, инчунин гузаронидани таҳқиқотҳои таҷрибавӣ бо истифода аз моделсозии компютерӣ анҷом дода шудааст.

Пойгоҳи таҳқиқот. Пойгоҳи асосии иттилоотӣ ва озмоишии ин таҳқиқот муассисаҳои пешқадами илмӣ ва таълимӣ мебошанд, ки дорои таҷриба ва шароити зарурӣ барои татбиқи методикаҳои нави таълимӣ дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ мебошанд. Ин пойгоҳҳо барои анҷоми тадқиқоти назариявӣ ва таҷрибавӣ, ҷамъоварии маълумот ва санҷиши самаранокии методикаҳои таҳиягардида имкониятҳои кофӣ доранд.

Пойгоҳи асосии иттилоотӣ ва озмоишии таҳқиқот дар бар мегирад:

- факултети механикаю математикаи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон ки дорои мутахассисони ботаҷриба ва захираҳои илмӣ барои омӯзиши масъалаҳои математикӣ ва моделсозӣ мебошад. Ин факултет бо таҷрибаи

зиёд дар самти таҳқиқоти илмӣ ва омӯзиши методҳои таҳлилии математикӣ шароити мусоидро барои татбиқи усулҳои нав ва таҷрибавӣ фароҳам меорад.

- факултети физика, математика ва информатика Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ, ки ба омодасозии мутахассисони соҳавӣ ва истифодаи технологияи иттилоотӣ дар таълим ва тадқиқот машғул аст. Ин факултет ҳамчун майдон барои таҷрибаи педагогӣ ва татбиқи методикаҳои нави таълимӣ дар соҳаи моделсозии компютерӣ ва математикӣ хизмат менамояд.

Ҳамчунин, барои баланд бардоштани сифати таҳқиқот ва истифодаи таҷрибаҳои нав, маълумот ва натиҷаҳо аз дигар муассисаҳои таҳсилоти олӣ ва марказҳои илмию тадқиқотӣ ҷамъоварӣ ва таҳлил карда шудаанд.

Ин пойгоҳҳои иттилоотӣ ва озмоишӣ ҳамчун майдон барои ҳамкории илмӣ ва амалии омӯзгорон ва донишҷӯён хизмат намуда, ба рушди моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар таҳсилоти олӣ ва омодасозии мутахассисони замонавӣ заминаи устувор мегузоранд.

Навгониҳои илмии таҳқиқот:

- таҳия ва пешниҳод намудани методикаи нави таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ, ки дар асоси тадқиқотҳои таҷрибавӣ сохта шудааст.

- муайян намудани нақши тадқиқотҳои таҷрибавӣ дар беҳтарсозии малакаҳои амалии информатикони оянда.

- коркарди модели таълимии интегратсионӣ, ки усулҳои моделсозӣ ва таҷрибаҳои амалиро бо ҳам меомезад.

- пешниҳоди равишҳои нави арзёбии самаранокии таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар омодасозии информатикони оянда.

- татбиқи методҳои муосири интерактивӣ ва технологияи рақамӣ барои таълими моделсозӣ ва баланд бардоштани сифати омодасозии мутахассисон.

Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда.

1. Тасдиқ гардид, ки таҳияи асосҳои методии таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ бо истифода аз тадқиқоти таҷрибавӣ, ки ба ҳамгироии донишҳои назариявӣ ва фаъолияти амалии донишҷӯён асос ёфтааст, самаранокии омодасозии информатикони ояндаро таъмин менамояд;

2. Асоснок карда шудааст, ки истифодаи тадқиқоти таҷрибавӣ ҳамчун ҷузъи муҳими раванди таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба рушди тафаккури таҳлилӣ, ташаккули салоҳиятҳои касбӣ ва баланд гардидани малакаҳои амалии донишҷӯён мусоидат менамояд;

3. Собит карда шудааст, ки Модели илмии таълими интегратсионии моделсозии математикӣ ва компютерии таҳияшуда, ҳамгироии усулҳои моделсозӣ, технологияҳои рақамӣ, воситаҳои интерактивӣ ва фаъолияти таҷрибавиро таъмин намуда, барои такмили мазмун, шакл ва технологияҳои таълими информатикони оянда заминаи илмӣ фароҳам меорад;

4. Исбот карда шудааст, ки татбиқи методикаи пешниҳодшуда, истифодаи технологияҳои рақамӣ, усулҳои интерактивӣ ва равишҳои нави арзёбии натиҷаҳои таълим ба баланд гардидани сифати омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ, рушди салоҳиятҳои касбӣ ва рақобатпазирии информатикони оянда дар шароити рақамикунонии соҳаи маориф мусоидат менамояд.

Аҳаммияти назариявӣ ва амалии таҳқиқот. Таҳқиқоти пешниҳодшуда дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ аҳаммияти назариявии беназир дорад, ки на танҳо ба рушди илми педагогӣ равона шудааст, балки дар рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ низ нақши муассир мебозад. Ин таҳқиқот бо муаррифии назарияҳои пешқадам ва усулҳои нави моделсозӣ имкон медиҳад, ки равандҳои мураккаб ва воқеиро бо дақиқии баландтар таҳлил ва таҳия намоянд. Моделҳо ҳамчун абзорҳои илмӣ барои фаҳмиши муносибатҳои мураккаби байни равандҳо ва

системаҳое, ки дар илми табиатшиносӣ ва дақиқ истифода мешаванд, хизмат мекунанд. Равишҳои методологии таҳқиқот дар таҳкими назарияҳои омӯзиш ва омӯзгорӣ нақши муҳим доранд ва барои такмили усулҳои таълимӣ заминаи устувор мегузоранд. Инчунин, таҳқиқот пояҳои назариявии фанҳои риёзӣ ва техникӣ, ҳамчунин, методҳои таълимии онҳоро мустаҳкам менамояд, ки ин барои рушди минбаъдаи силсила фанҳои моделсози мусоидат мекунад зарур аст. Дар доираи ин таҳқиқот усулҳо ва равишҳои татбиқи моделсозӣ дар раванди таълим бо шеваи илмӣ таҳлил ва асоснок карда шуда, заминаи таҷрибавӣ барои татбиқи онҳо фароҳам оварда мешавад. Ин таҳқиқот ба рушди технологияҳои нави таълимӣ ва барномаҳои компютерӣ дар соҳаи моделсозӣ ҳамчун пойгоҳи илмӣ барои бистсолаи оянда дар рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ хизмат менамояд. Аз ин рӯ, аҳаммияти назариявии таҳқиқот дар густариши донишҳои муосир ва васеъ намудани доираи таҳқиқотӣ дар соҳаи моделсозӣ ва таълим таҷассум ёфтааст.

Аҳаммияти амалии таҳқиқот дар он зоҳир мегардад, ки методикаҳои таҳиягардида барои таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба таври амалӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олӣ ва миёна татбиқ карда мешаванд. Ин методикаҳо имкон медиҳанд, ки омӯзгорон ва донишҷӯён малакаҳо ва дониши мукаммали моделсозӣ ва таҳлили равандҳои мураккабро ба даст оранд, ки дар фаъолияти касбии онҳо заминаи устувор мегузорад. Тадқиқот ба такмили раванди омӯзиш, истифодаи технологияҳои иттилоотӣ ва компютерӣ дар таълим равона шуда, имконияти омӯзиширо бо усулҳои интерактивӣ ва амалигардонидашуда фароҳам меорад. Инчунин, натиҷаҳои таҳқиқот барои таҳия ва такмили барномаҳои таълимӣ, дастурҳои методӣ ва маводҳои таълимӣ истифода мешавад, ки дар натиҷа сифати таълим ва ҳавасмандии донишҷӯёнро баланд мебардорад. Татбиқи усулҳои нави таълимӣ ва моделсозӣ метавонад ба омодасозии мутахассисони баландихтисос, ки қобилияти

ҳалли масъалаҳои мураккабро доранд, мусоидат намояд. Аз ин рӯ, аҳаммияти амалии таҳқиқот дар таҳкими раванди таълим, баланд бардоштани сифати омӯзиш ва омодагии мутахассисони соҳавӣ таҷассум меёбад.

Дараҷаи эътимоднокии натиҷаҳои диссертатсия дар он зоҳир мегардад, ки таҳқиқот дар асоси усулҳои илмии баҳо ва санҷидашуда амалӣ гардида, маҷмӯи пурраи усулҳои назариявӣ ва таҷрибавӣ бо ҳамдигар ҳамоҳанг ва мукаммал истифода шудааст. Илова бар ин, эътимоднокии таҳқиқотро омилҳои зерин таъмин мекунанд:

- маҷмӯи васеи манбаъҳои илмӣ ва адабиёти муосир дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ мавриди омӯзиш ва таҳлил қарор гирифтаанд.

- озмоишҳои педагогӣ бо иштироки гурӯҳҳои таҷрибавӣ ва назоратӣ бо шумораи кофии иштирокчиён ва дар муҳити воқеии таълим гузаронида шудаанд, ки натиҷаҳои таҳқиқотро асоснок ва воқеӣ месозанд.

- ҷамъоварӣ ва таҳлили маълумотҳо бо истифода аз усулҳои статистикӣ ва барномаҳои махсуси компютерӣ анҷом ёфта, таҳлили натиҷаҳо бо эътибори илмӣ ва методологӣ сурат гирифтааст.

- муқоиса ва санҷиши натиҷаҳои тадқиқот бо натиҷаҳои таҳқиқоти қаблӣ ва таҷрибаи байналмилалӣ нишон медиҳад, ки натиҷаҳои бадастомада мутобиқат ва таҳкими назариявӣ доранд.

- ҳисобот, тавсияҳо ва дастурҳои пешниҳодшуда бо дарназардошти талаботи муосири таълим ва рушди илми педагогӣ таҳия гардида, барои татбиқи амалӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олӣ тасдиқ шудаанд.

Аз ин рӯ, эътимоднокии натиҷаҳои диссертатсия бо истифодаи методологияи мукаммали илмӣ, базаи таҷрибавӣ ва таҳлилӣ амиқ таъмин гардида, барои рушди илми моделсозӣ ва такмили раванди таълим ҳамчун асоси боэътимод ва муассир хизмат мекунад.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ. Соҳаҳои таҳқиқоти диссертатсионӣ ба мазмуни бандҳои зерини шиносномаи

ихтисоси 5.3.10.3 – «Назария ва технологияи таълими информатика» мувофиқ мебошанд: банди 1.1. Назария ва технологияи таълими информатика; банди 1.2. Баҳодиҳии сифати таълими информатика; банди 1.3. ТИК дар зинаҳои гуногуни таълим; банди 1.4. Робитаи байнифаннии информатика бо дигар фанҳо; банди 2.3. Иртиботи байнифаннӣ дар илми технологияи таълим; банди 2.4. Усул (принсипҳо) ва технологияҳои таҳқиқотӣ дар раванди таълим; банди 2.5. Стандартҳои илмият ва меёрҳои баҳодиҳии донишҳо аз информатика; 2.6. Ташаккули мактабҳои илмӣ дар технологи таълим; банди 2.7. Методологияи таҳқиқоти таърихӣ – таълимӣ. Ҷанбаҳои методологияи фаъолияти таълим. Усулҳои баландбардории сифати таълим; банди 2.8. Коркарди технологияи таҳқиқоти раванди таълим; банди 2.9. Таҳқиқотҳои муқоисавӣ дар таълим.

Саҳми шахсии довталаби дараҷаи илмӣ дар таҳқиқоти мазкур дар он зоҳир мегардад, ки тамоми раванди кор аз таҳлили масоили назариявӣ то татбиқи амалии методикаи таҳияшуда дар муҳити воқеии таълимӣ мустақилона ва бо такя ба таҷриба ва ҷаҳонбинии илмии ӯ амалӣ гардидааст. Довталаб мустақилона мавзуи таҳқиқотро интихоб намуда, доираи илмии онро мушаххас намуда, заминаҳои назариявӣ ва методологии марбут ба таълими моделсозии математикӣ ва компютериро ҳамаҷониба таҳлил кардааст. Бо дарназардошти ниёзҳои замони муосир ва принсипҳои рушди илмҳои дақиқ ва табиатшиносӣ, методикаи нави таълимӣ таҳия шудааст, ки ба ҳамгироии усулҳои моделсозӣ бо таҷрибаҳои амалии таҳсилот ва технологияи рақамӣ асос меёбад.

Довталаб дар таҳияи модели таълимии интегратсионӣ нақши асосӣ бозида, онро дар муҳити таълимии муассисаҳои таҳсилоти олӣ татбиқ намудааст. Ҳамзамон, тамоми озмоишҳои педагогӣ, таҳияи васоити омӯзишӣ, таҳлили натиҷаҳо ва арзёбии самаранокии методикаи пешниҳодшуда бевосита таҳти роҳбарӣ ва коркарди мустақими ӯ анҷом дода шудааст.

Натиҷаҳои бадастомада дар шакли тавсияҳои амалӣ барои рушди таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ пешниҳод гардида, метавонад ҳамчун асос барои такмили барномаҳои таълимии муассисаҳои таҳсилоти олӣ, таҳияи курсҳои махсус ва баланд бардоштани омодагии касбии мутахассисони соҳаи информатика истифода шавад. Ҳамин тавр, таҳқиқоти мазкур самараи мустақими фаъолияти илмии довталаб буда, саҳми ӯ дар рушду такмили самти омӯзиши моделсозӣ дар низоми таҳсилоти олӣ возеҳ ва назаррас мебошад.

Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия. Натиҷаҳои асосӣ ва муҳтавои диссертатсия дар шакли маърӯзаҳои илмӣ дар семинарҳо ва конференсияҳои зерин мавриди муҳокима ва баррасӣ қарор гирифтаанд:

- Конфренсияи ҷумҳурияви илмӣ-назарияви дар мавзуи «Масъалаҳои мубрами илму маориф дар шароити ҷаҳонишави» Бахшида ба 75 солагии ДДК ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ» Кӯлоб – 2020;

- Конференсияи ҷумҳуриявии илмию амалӣ дар мавзуи «Масъалаҳои мубрами технологияҳои иттилоотию иртиботӣ ва таъмини амнияти он», Бахшида ба «20-солагии рушди илмҳои табиӣ, дақиқ ва риёзӣ солҳои 2020-2040» ва «эълон гардидани солҳои 2025-2030 солҳои рушди иқтисоди рақамӣ ва инноватсия» Душанбе – 2025;

- Маҷмуаи маводи конференсияи байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзуи «Масъалаҳои мубрами рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ, риёзӣ ва технологияҳои иттилоотӣ», бахшида ба бистсолаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илм ва маориф барои солҳои 2020–2040. Душанбе – 2025;

- Конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзуи «Татбиқи технологияҳои муосири рақамӣ ва алгоритмҳои зеҳни сунъӣ дар таҳсил, илм ва истеҳсолот» бахшида ба эълон гардидани солҳои 2025-2030 «Солҳои рушди иқтисоди рақамӣ ва инноватсия» ва «Бистсолаи омӯзиш ва рушди

фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф». Бохтар 2025;

- Маводди конференсияи илмӣ–амалии ҷумҳуриявии «Муаммоҳои муосир ва тамоюли тараққиёти методикаи таълими математика ва технологияи иттилоотии муассисаҳои таҳсилоти олӣ ва миёнаи умумӣ» бахшида ба 35-солагии Истиқлоли давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон, Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф ва эълон гардидани солҳои 2025-2030 «солҳои рушди иқтисоди рақамӣ ва инноватсия» Хуҷанд, 19-20-уми декабри соли 2025. Хуҷанд –2025;

- Форуми байналмилалии “Ҳамкорӣ ба хотири рушди устувор: Green, Digital, Smart” ДБССТ, 14-18 апрели соли 2026). Душанбе – 2026.

- Конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзуи «Навовариҳои илмӣ ва ихтироъкорӣ дар фанҳои дақиқ ва муҳандисӣ ҳамчун омили калидии рушди устувор» бахшида ба 35-солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва «Солҳои 2020-2024: Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзи дар соҳаи илму маориф» (24-25 апрели соли 2026) Душанбе –2026.

Интишорот аз рӯйи мавзуи диссертатсия. Натиҷаҳои таҳқиқотӣ дар 15 интишороти муаллиф инъикос ёфтаанд, ки аз онҳо 7-тояшро мақолаҳои илмии дар маҷаллаҳои тақризшавандаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ба нашр расида 8-тои боқимондаашро мақолаҳои дар маводди конференсияҳои илмии сатҳашон гуногун нашр шуда ташкил медиҳанд.

Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия. Таҳқиқоти диссертатсионӣ аз бахшҳои «Муқаддима», «Тавсифи умумии таҳқиқот», се боб, «Озмоиши натиҷаҳои педагогии таҳқиқот», бахши «Хулосаҳо» бо зербахшҳои «Натиҷаҳои асосии илмии диссертатсия» ва «Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳо», «Номгӯйи адабиёт» бо зербахшҳои «Феҳристи сарчашмаҳои истифодашуда» ва «Феҳристи интишороти илмии довталаби дарёфти

дараҷаи илмӣ» ва, инчунин, бахши «Замимаҳо» иборат аст. Ҳаҷми умумии диссертатсия аз 183 саҳифаи матни компютерии бо ёрии протсессори Microsoft Word ҳарфчиншуда иборат буда, 33 расму диаграмма ва 8 ҷадвалро дар бар гирифтааст. Рақамгузории расму ҷадвалҳо барои ҳар се боби диссертатсия умумӣ мебошад. Рӯйхати адабиёти фарогири 176 номгӯй мебошад.

БОБИ 1. ТАҲЛИЛИ НАЗАРИЯВӢ ВА МЕТОДОЛОГИИ ТАЪЛИМИ МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКӢ ВА КОМПЮТЕРӢ ДАР МТОК

1.1. Талабот ба таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар шароити муосир

«Моделсозии математикӣ ва компютерӣ яке аз самтҳои муҳими илми муосир ба шумор меравад, ки барои фаҳмидан, таҳлил ва пешгӯии рафтори системаҳо ва равандҳои воқеӣ имконияти фаровон фароҳам меорад. Ин соҳа воситаи тавонои маърифатӣ ва амалӣ мебошад, ки барои омӯзиши падидаҳои табиӣ, иҷтимоӣ, иқтисодӣ ва техникии дорои сохторҳои мураккаб хизмат мекунад» [162].

Бо ёрии моделсозӣ, муҳаққиқон метавонанд на танҳо равандҳои мураккабро фаҳманд, балки онҳоро таҳлил намуда, натиҷаҳоро пешгӯӣ ва оптимизатсия намоянд.

Моделсозии математикӣ ҳамчун равиши универсалӣ дар илм ва техника дар замони муосир мавқеи муҳимро ишғол мекунад. Пешрафт дар соҳаи техника, тиб, муҳандисӣ, иқтисоди рақамӣ ва экология бе истифодаи моделсозии математикӣ тасаввурнопазир аст. Ҷомеаи муосир рӯ ба модели рақамӣ меорад, зеро дар муҳити иттилоотӣ қарорҳои муассир бояд бо такя ба маълумоти воқеӣ ва таҳлили амиқи математикӣ қабул шаванд.

Дар асри XXI, ки онро асри технология, рақамикунонии пурра ва таҳаввулоти илмӣ мешуморанд, зарурати омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ бештар эҳсос мегардад. Дар заминаи рушди босуръати технологияҳои иттилоотӣ ва воридшавии алгоритмҳои интеллектуалӣ ба соҳаҳои гуногун, маърифат ва малакаҳои моделсозӣ ба яке аз салоҳиятҳои асосии мутахассис табдил ёфтаанд. Ба ин васила, на танҳо муҳаққиқон, балки кормандони соҳаҳои истеҳсолӣ, муҳандисӣ ва иқтисодӣ низ бояд донандагони методологияи моделсозӣ бошанд. Дар ҳамин замина, таълими моделсозӣ дар низоми таҳсилоти олӣ аҳаммияти стратегӣ касб мекунад. Он на танҳо чун фанни ёрирасон, балки ҳамчун яке аз асосҳои ташаккули

тафаккури илмӣ, тафаккури ҳисоббарорӣ ва қобилияти қабули қарорҳои босамар дар шароити номуайян ва мураккаб баррасӣ мешавад. Моделсозии математикӣ воситаи муҳими омӯзиши фаъолияти табиӣ ва иҷтимоии инсонҳо гардидааст, ки тавассути он метавон равандҳои воқеиро дар муҳити амалӣ модел намуда, хатарҳоро пешгӯӣ ва тасмимҳои дурустро таҳия кард.

Эълон гардидани солҳои 2020–2040 ҳамчун Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ба масъалаи такмили мазмуни таҳсилот ва ҷорӣ намудани равишҳои муосири таълим аҳаммияти хосса бахшидааст. Дар ин замина, ворид кардани моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба барномаҳои таълимӣ яке аз самтҳои муҳими омодасозии хонандагону донишҷӯён ба омӯзиши амиқи илмҳои дақиқ ба шумор меравад. Татбиқи чунин равишҳо барои тақвияти шавқу рағбати насли наврас ба донишҳои илмӣ, инкишофи қобилияти таҳлилӣ ва ташаккули малакаҳои мустақилона омӯзишу таҳқиқи масъалаҳои гуногун замина фароҳам меорад. Моделсозии математикӣ ва компютерӣ маҳз дар маркази ин ташаббус қарор дорад, зеро он муҳити аниқи омӯзиш ва таҳлили илмиро барои хонанда ва донишҷӯ фароҳам меорад.

Дар низоми имрӯзаи таҳсилот аз донишҷӯён танҳо азхуд кардани маълумоти назариявӣ талаб карда намешавад. Муҳим он аст, ки онҳо донишҳои андӯхтаи худро дар ҳалли масъалаҳои воқеӣ истифода бурда, барои пайдо кардани роҳҳои мувофиқи ҳалли онҳо мустақилона андеша ронанд. Аз ин ҷиҳат, омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар омодасозии мутахассисони оянда мавқеи муҳим дорад. Ин раванд ба донишҷӯён ёрӣ медиҳад, ки ҳодиса ва масъалаҳои муҳити атрофро таҳлил намуда, хусусиятҳои асосии онҳоро ҷудо кунанд, бо истифода аз воситаҳои математикӣ модели мувофиқ созанд ва барои ҳалли масъала алгоритм ё барномаи компютерӣ таҳия намоянд. Ҳамин тавр, донишҳои назариявӣ бо

фаъолияти амалӣ пайваст шуда, қобилияти таҳлил, тафаккури мантиқӣ ва малакаи ҳалли масъалаҳо инкишоф меёбанд. Аҳаммияти моделсозӣ махсусан ҳангоми омӯзиши системаҳо ва равандҳое равшан мегардад, ки таҳқиқи бевоситаи онҳо вақт, хароҷоти зиёд ё шароити махсусро талаб мекунад. Бо истифода аз моделсозии компютерӣ чунин объектҳоро дар муҳити рақамӣ тасвир намуда, рафти тағйирёбии онҳоро мушоҳида ва натиҷаҳои эҳтимолиро таҳлил кардан мумкин аст. Масалан, ҳангоми омӯзиши ҳодисаҳои табиӣ, аз ҷумла заминҷунбӣ ва тағйирёбии иқлим, инчунин равандҳои кимиёвию биологӣ, масъалаҳои иқтисодӣ ва системаҳои муҳандисӣ моделсозӣ барои муайян кардани робитаи байни омилҳо ва арзёбии таъсири онҳо имконият фароҳам меорад. Аз ин рӯ, азхуд кардани усулҳои моделсозии математикӣ ва компютерӣ на танҳо барои таҳкими донишҳои фаннӣ, балки барои ташаккули малакаҳои таҳқиқотӣ ва омодасозии мутахассисони қобилияти истифодаи технологияҳои муосирро дошта низ аҳаммияти назаррас дорад.

Бо дарназардошти аҳаммияти афзояндаи ин самт, зарур аст, ки моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар барномаҳои таълимии мактабҳои олии техникиву табиатшиносӣ мавқеи равшан дошта бошад. Ҳамзамон, барои баланд бардоштани самаранокии таълим дар ин самт истифодаи усулҳои фаъоли таълимӣ, омӯзиши лоиҳавӣ, озмоишҳои рақамӣ ва таҳқиқоти мустақилона бояд фаровон истифода шавад. Омӯзгорон бояд муҳити эҷодкорона ва тафаккурпарварро фароҳам оваранд, ки дар он донишҷӯ метавонад бо таҷрибаҳои виртуалӣ, моделҳои компютерӣ ва таҳлили оморӣ сарукор гирад.

«Қисми зиёди истеҳсолкунандагони муваффақ ва пешоҳанги ҷомеаи муосир муҳиммияти ин масъаларо дуруст дарк намудаанд. Онҳо муътамадона боварӣ ҳосил кардаанд, ки истифодаи ин усулу равишҳо дарпешбурди фаъолияти хоҷагидорӣ, истеҳсолӣ ва касбии онҳо як амри зарурӣ мебошад. Инчунин, онҳо фаҳмидаанд, ки аз татбиқи роҳу

воситаҳои мазкур самаранокӣ ва маҳсулнокии заҳмати онҳо ҳатман боло хоҳад рафт ва бо ин васила соҳаи истеҳсолии онҳо низ рушд хоҳад кард» [45].

Бо назардошти ҳамаи ин омилҳо, метавон гуфт, ки моделсозии математикӣ ва компютерӣ ҷузъи ҷудонашавандаи омӯзиши илмҳои дақиқ дар асри муосир мебошад. Ин самт имконият медиҳад, ки насли нав бо воситаҳои ҳозиразамон мусаллаҳ гардада, ҳамчун муҳаққиқ, муҳандис, иқтисоддон ва таҳлилгари ояндасоз ба ҷомеа ворид шавад. Ҳадафи асосии таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ аз он иборат аст, ки донишҷӯён тавонанд донишу малакаҳои назариявӣ ва амалӣ дар самти таҳлили равандҳои воқеӣ ва системаи мураккабро азхуд намоянд ва онҳоро дар шакли модели математикӣ ифода кунанд. Ин раванд на танҳо сохтан ва таҳияи моделро дар бар мегирад, балки фарогири тамоми марҳилаҳои таҳқиқотӣ мебошад – аз мушоҳида ва таҳлили ибтидоии масъала то татбиқи ҳаллу натиҷаҳо дар амал.

Таълим дар ин самт бояд донишҷӯёнро ба омӯзиши пайдарпай ва мантиқии тартиби таҳияи модели математикӣ роҳнамоӣ намояд. Онҳо бояд биомӯзанд, ки чӣ гуна як мушкилоти амалӣ (масалан, масъалаи ҷараёни гармӣ, муҳоҷирати аҳолӣ, гардиши молиявӣ ё тағйироти иқлим) ба модели математикӣ табдил дода мешавад, дар он параметрҳо ва тағйирёбандаҳо муайян карда мешаванд, робитаҳо дар шакли муодилаҳо ифода меёбанд ва шароити оғоз ва сарҳад муайян мегарданд.

Моделсозӣ, инчунин, аз донишҷӯён тақозо менамояд, ки қадами навбатии ҳал ва таҳлили моделро бо истифодаи усулҳои математикаи ҳисоббарорӣ ва технологияи иттилоотӣ иҷро намоянд. Дар ин марҳила, истифодаи алгоритмҳои рақамӣ ва барномасозӣ аҳаммияти ҳалкунанда дорад.

«Омӯзиши самараноки ин равандҳо имкон медиҳад, ки донишҷӯён бо муҳити ҳисоббарорӣ, мисли Python, MATLAB, Scilab, Mathematica ва

дигар платформаҳо шинос шуда, онҳоеро барои ҳалли модели таҳияшуда истифода баранд» [162].

Таълими моделсозӣ бояд равона ба инкишофи тафаккури мантиқӣ, қобилияти таҳлил ва хулосабарории илмии донишҷӯён бошад. Ҳар як марҳилаи моделсозӣ аз донишҷӯ тафаккури аналитикӣ ва қобилияти қабули қарорҳои илман асоснокро талаб менамояд. Дар раванди омӯзиш, донишҷӯ тадриҷан тарзи тафаккури системавӣ ва иртиботи байни равандҳои мухталифро дарк мекунад ва меомӯзад, ки дар зери мушкилоти амалӣ нерӯи назариявии таҳлилгарона вуҷуд дорад. Моделсозӣ, ҳамчунин, ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки донишҳои назариявии дарсҳои қаблӣ (масалан, анализи математикӣ, алгебраи хаттӣ, муодилаҳои дифференсиалӣ, омор ва эҳтимолият, информатика) -ро дар амал татбиқ намоянд. Ин амалкарди байнифаннӣ на танҳо малакаи татбиқи донишро таҳким мебахшад, балки ангезаи илмӣ ва ҳавасмандии таълимиро низ боло мебарад.

Бо дарназардошти болоравии нақши технологияҳои рақамӣ ва зеҳни сунъӣ дар иқтисодиёт, саноат ва илм, таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ як заминаи муҳими касбомӯзии донишҷӯён ба ҳисоб меравад. Онҳо бо воситаи омӯзиши моделсозӣ на танҳо мушкилотро таҳлил карда метавонанд, балки барои онҳо роҳи ҳалли самаранок пешниҳод карда, натиҷаҳоро визуализатсия ва арзёбӣ мекунанд.

Аз ин рӯ, таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ бояд танҳо бо шарҳи мафҳумҳои назариявӣ маҳдуд нашуда, барои ташаккули қобилияти мустақилона таҳлил кардан ва дар амал татбиқ намудани донишҳои андӯхтаи донишҷӯён равона гардад. Азхуд кардани ин усулҳо ба онҳо имкон медиҳад, ки дар шароити тағйирёбандаи фаъолияти касбӣ масъалаҳои воқеиро муайян намуда, роҳҳои илмии ҳалли онҳоро ҷустуҷӯ кунанд.

Яке аз вазифаҳои асосии омӯзиши моделсозӣ аз он иборат аст, ки донишҷӯ тавонад падида ё раванди мушаххасро таҳлил карда, хусусиятҳои

муҳимтарини онро дар шакли математикӣ ифода намояд. Барои ин, пеш аз ҳама, сохтори объект омӯхта шуда, омилҳои асосии ба ҳолат ва рафти тағйирёбии он таъсиррасон муайян карда мешаванд. Баъдан, вобастагӣ ва робитаи байни ин омилҳо бо истифода аз воситаҳои математикӣ, аз ҷумла муодилаҳо, системаҳои муодилаҳо ва функсияҳо, нишон дода мешавад. Иҷрои чунин амалҳо аз донишҷӯ на танҳо донистани қоидаҳо ва усулҳои назариявиро талаб мекунад, балки қобилияти муқоиса, хулосабарорӣ ва истифодаи эҷодонаи донишро низ инкишоф медиҳад. Дар натиҷа, донишҷӯ тадриҷан меомӯзад, ки масъалаи воқеиро ба масъалаи математикӣ табдил дода, барои таҳқиқ ва ҳалли он усулҳои мувофиқро интихоб намояд.

«Раванди алгоритмониро, ки хосси математика ва информатика аст, барои омӯзиши фанҳои дигари таълимӣ, чи табии (бахусус информатика, география, химия ва физика) ва чи гуманитарӣ пурзӯр намудан лозим аст. Зеро, дар шароити фарогирии компютерии ҷомеа масъалаи барномасозӣ ва истифодаи дурусти барномаҳои компютерӣ, компютер ва техникаи ба он алоқаманд донишҳои математикӣ ва табии-техникиро талаб мекунанд. Донистани методҳо ва усулҳои татбиқи математика ва информатика ҳангоми омӯзиши фанҳои табии ва фаъолияти таҳлилию ҷамъбасткунии хонандагони муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ ва донишҷӯёни мактабҳои олӣ дар роҳи ҳалли масъалаҳои мухталиф мақсади муайян бахшида, онҳоро ба ташкили фаъолияти фикрӣ ва пайдарҳамии мантиқии амалиёт ҳидоят мекунад» [117].

Пас аз таҳияи модели математикӣ, донишҷӯ бояд онро бо истифода аз усулҳои муосири ҳисоббарорӣ ва барномасозӣ ҳал кунад. Дар ин марҳила, донишҷӯ шомили фаъолияти амалие мегардад, ки дар он интихоби методҳои рақамӣ (монанди усули Рунге–Кутта, усулҳои тафриқаҳои ниҳоӣ ё методҳои Монте-Карло), таҳияи алгоритмҳо ва татбиқи онҳо дар муҳити компютерӣ (мисли Python, MATLAB, C++ ва

дигарон) иҷро карда мешавад. Ин раванд қобилияти барномасозӣ, мантиқ, сабр ва тафаккури дақиқро аз донишҷӯ тақозо менамояд.

Баъд аз ҳалли модел таҳлили натиҷаҳо ва муқоисаи онҳо бо маълумоти воқеӣ яке аз марҳилаҳои муҳими омӯзиш ба ҳисоб меравад. Донишҷӯ бояд омӯзад, ки чӣ гуна дурустии натиҷаҳои бадастомадаро арзёбӣ намояд, мушкилоти эҳтимолии моделро шиносад ва дар ҳолати зарурат, тағйирот ворид намояд. Ин раванди такмилдиҳӣ ва «валидатсия» ба донишҷӯ малакаи муҳими илмӣ—яъне баргаштан ба модел, бозбинӣ ва такмил додани онро омӯзондааст.

«Аз ибтидо, системаҳои математики ва компютерӣ таваҷҷӯҳи муҳаққиқонро ҳамчун як воситаи пуриқтидор барои моделсозии компютерии объектҳо, хосиятҳо ва махсусан равандҳо ҷалб мекарданд. Дар айни замон тасаввур кардани рушди физикаи назариявии муосир, физикаи энергияи баланд, соҳаҳои бунёдӣ, астрофизика ва космология бе системаҳои математикаи компютерӣ душвор мебошад» [11].

Дар омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ муҳим аст, ки донишҷӯ моҳияти онро танҳо ба ҳисоббарорӣ ва ёфтани ҷавоби масъала маҳдуд насозад. Моделсозӣ имконият медиҳад, ки равандҳои гуногун аз нигоҳи илмӣ омӯхта шуда, ҳолатҳои эҳтимолии инкишофи онҳо муқоиса ва натиҷаҳои имконпазир пешакӣ арзёбӣ гарданд. Бо истифода аз моделҳо метавон таъсири омилҳои алоҳидаро таҳлил кард, хатарҳои эҳтимолиро муайян намуд ва барои интихоби роҳи мувофиқи амал заминаи асоснок фароҳам овард. Аз ин лиҳоз, моделсозӣ на танҳо усули ҳалли масъалаҳои амалӣ, балки воситаи муҳими таҳқиқот, пешбинӣ ва дастгирии қабули қарорҳо низ ба ҳисоб меравад. Имкониятҳои он дар соҳаҳои гуногун, аз ҷумла муҳандисӣ, иқтисодиёт, ҳифзи муҳити зист ва идоракунии системаҳои мураккаб васеъ истифода мешаванд. Дар ҳамаи ин самтҳо натиҷаҳои моделсозӣ метавонанд барои муқоисаи сенарияҳои гуногун,

муайян кардани оқибатҳои эҳтимолии қарорҳо ва интихоби роҳҳои аз ҷиҳати илмӣ асоснок кумак расонанд.

Ҳамчунин, истифодаи моделҳо дар равандҳои идоракунӣ низ аҳамияти калон дорад. Бо ёрии моделсозӣ, идоракунандагон метавонанд таъсири қарорҳои худ ба системаи умумиро пешакӣ бубинанд, хатарҳоро пешгирӣ кунанд ва тасмимҳои оқилона гиранд. Моделҳои компютерӣ имрӯз воситаи марказии идоракунии системаҳои технологӣ, иҷтимоӣ ва иқтисодӣ гаштаанд.

«Таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ, инчунин, бояд на танҳо ба ташаккули донишҳои назариявӣ ва малакаҳои амалӣ маҳдуд гардад, балки донишҷӯёнро ба фаъолияти таҳқиқотии мустақилона ва эҷодкорона ҷалб намояд. Дар раванди омӯзиш, иҷрои корҳои лоиҳавӣ, таҳияи моделҳои инфиродӣ, иштирок дар озмунҳои илмӣ-амалӣ, конференсияҳо ва ҳамкориҳои тадқиқотӣ бо устодон ва марказҳои илмӣ, нақши калидӣ доранд» [135].

Бо амалисозии чунин фаъолиятҳо донишҷӯ на танҳо малакаҳои таҳлилӣ ва алгоритмсозиро инкишоф медиҳад, балки имкони амалӣ сохтани дониши назариявии худ дар шакли таҳқиқи мушкилоти воқеӣ ва пешниҳод намудани роҳҳои ҳалли илмӣ-асоснокро пайдо мекунад. Иштирок дар корҳои тадқиқотӣ, инчунин, муҳити эҷодӣ ва илҳомбахш фароҳам меорад, ки дар он донишҷӯ имкони озодона иброз намудани андешаҳои нав, санҷиши фарзияҳо ва коркарди методологияи шахсии таҳқиқотиро ба даст меорад.

Таҷрибаи лоиҳавӣ ва таҳқиқотӣ, ки дар чаҳорчӯби омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба даст меояд, заминаи муҳиммест барои ташаккули шахсияти муҳаққиқи ҷавон. Ин раванд кумак мекунад, ки донишҷӯ мустақилона фикр кунад, таҳлил намояд, хулоса барорад, ва дар шароити мураккаби илмию амалӣ қарор қабул намояд. Тавассути таҳқиқот, донишҷӯ масъулияти илмӣ ва тафаккури интиқодӣ пайдо

мекунад, ки барои рушди касбӣ ва пешрафти минбаъда ниҳоят муҳим мебошад.

Чунин таҷриба барои идомаи таҳсил дар зинаҳои баландтари таҳсилоти олӣ, аз ҷумла, магистратура ва докторантура заминаи устувор фароҳам меорад. Донишҷӯёне, ки дар давраи таҳсил дар зинаи бакалавриат бо роҳнамоии устодон ба фаъолияти илмӣ-таҳқиқотӣ ҷалб мешаванд, барои идомаи таҳқиқоти амиқтар дар соҳаи моделсозӣ заминаи зарурӣ фароҳам оварда, тадриҷан ба муҳити илмӣ ворид мегарданд. Ин амал ба болоравии сифати кадрҳои илмӣ-тадқиқотӣ, густариши корҳои илмии муассисаҳои таҳсилоти олӣ ва рушди умумии илм дар кишвар мусоидат мекунад.

Аз ин лиҳоз, бояд таълими моделсозӣ на танҳо ҳамчун фанни омӯзишӣ, балки ҳамчун муҳаррики ташаккули қобилияти тадқиқотӣ, фикрронии мустақилона ва эҷодии донишҷӯ дида шавад. Ҳар як донишҷӯ бояд имконият ва шароити воқеӣ барои иштирок дар моделсозии илмӣ ва таҳқиқотии амалӣ дошта бошад, то ки ӯ на танҳо истеъмолкунандаи дониш, балки тавлидкунандаи он гардад. Дар ин замина, равандҳои таълим ва таҳқиқот бояд дар як самт равона гарданд ва ҳамдигарро тақвият диҳанд.

Аз нуқтаи назари педагогӣ, таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ бояд ҳамчун раванде дида шавад, ки дар он донишҷӯ на танҳо иттилоотӣ омода мегирад, балки мустақилона фикр мекунад, таҳқиқ мекунад, озмоиш мекунад ва хулоса мебарорад. Ин талаб мекунад, ки раванди таълим аз шакли маъмулӣ ва анъанавии интиқоли дониш ба шакли фаъоли ҳамкорӣ байни омӯзгор ва донишҷӯ табдил дода шавад. Дар ин раванд, истифодаи усулҳои интерактивӣ, омӯзиши таҳқиқотӣ, методи ҳалли ҳолатҳои мушаххас (кейс-метод), таҳлили сенарияҳои воқеӣ, кори лоиҳавӣ ва гурӯҳӣ нақши муассир доранд.

«Таҳсилоти муосир на танҳо ба додани донишҳои асосӣ, балки инчунин ба инкишоф додани малакаҳои калидии зарурӣ барои

мутобиқшавии муваффақона дар ҷаҳони бо суръати баланд тағйирёбанда нигаронида шудааст. Яке аз чунин малакаҳои муҳим тафаккури мантиқӣ, қобилияти таҳлил ва ҳалли мушкилот мебошад» [85].

Педагогикаи муосир таъкидан зикр мекунад, ки муҳити таълимӣ бояд шароити рушди тафаккури эҷодӣ, мантиқӣ ва интиқодиро фароҳам оварад. Омӯзгор дар ин раванд бояд вазифаи роҳнамо, ташкилдиҳанда ва таҳрикдиҳандаи фаъолияти худшиносона ва таҳқиқотии донишҷӯро иҷро намояд. Ӯ бояд муҳитеро офарад, ки дар он донишҷӯён имкони озодона иброз кардани андеша, озмоиши фикрҳои нав, хатогузорӣ ва таҳлил кардани хатоҳоро дошта бошанд. Аз таҷриба омӯхтан ва дар натиҷаи таҷриба кардани масъалаҳои воқеӣ ба хулосаҳои илмӣ расидан яке аз рукнҳои муҳими моделсозии омӯзишист.

Бисёре аз муҳаққиқон ва педагогҳои маъруф, аз ҷумла, Ҷон Дюи (John Dewey) дар асарҳои худ таъкид мекунанд, ки «омӯзиш тавассути амал» самараноктарин шакли таҳкими дониш аст. Дюи таълимро раванди таҷрибавӣ ва мутобиқшаванда медонад, ки дар он донишҷӯ дар маркази омӯзиш қарор дорад ва тавассути амали мустақим дониши устувор ба даст меорад. Ҳамин гуна равиши амалгароёна дар таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ низ нақши муҳим мебозад, ки донишҷӯро водор мекунад равандҳои воқеиро мушоҳида ва таҳлил намояд.

«Модели омӯзиши моделсозии математикӣ дар раванди омодасозии касбии омӯзгорон пешниҳод гардидааст. Дар асоси тарҳрезии модел чунин нуктаҳои назариявӣ гузошта шудаанд: омӯзиши моделсозии математикӣ ба донишҷӯён дар муассисаи таҳсилоти олӣ тавассути ноил шудан ба ҳамгироии системавӣ ва пайвастагии ҷузъҳои фазои байнифаннии фаъолияти ояндаи касбӣ таъмин карда мешавад; омили асосии ҳамгироии донишҳои байнифаннӣ моделсозии математикӣ мебошад, ки томият, сохторнокӣ, иерархия ва динамикии донишҳоро таъмин менамояд; татбиқи раванди омӯзиши моделсозии математикӣ тавассути фароҳам овардани

шароитҳои ташкилӣ-педагогӣ амалӣ мегардад. Марҳилаҳои омӯзиши моделсозии математикӣ ба донишҷӯён дар муассисаи таҳсилоти олӣ ҷудо ва асоснок карда шудаанд: аз худ намудани саводнокии математикӣ; соҳиб шудан ба ҷузъҳои мазмунӣ ва арзишию маъноӣ; рушди қобилияти моделсозии математикӣ; ташаккули салоҳиятнокӣ дар соҳаи моделсозии математикӣ» [107].

Аз нигоҳи дигари методологӣ Лев Виготский мафҳуми «зона рушди наздик» ва нақши муҳити иҷтимоиро дар омӯзиш баррасӣ намуда, таъкид мекунад, ки донишҷӯ дар ҳамкорӣ бо дигарон беҳтар меомӯзад. Ин андеша дар омӯзиши моделсозӣ низ тасдиқи худро меёбад: кор дар гурӯҳҳо, муҳокимаи муштараки стратегияҳои моделсозӣ, мубодилаи таҷриба ва озмоиши collectively hypotheses донишҷӯёнро барои тафаккури мукаммал ва омӯзиши мутақобила тайёр месозад.

Аз олимони шинохтаи хориҷӣ дар соҳаи моделсозии таълимӣ метавон, инчунин, ба Сеймур Пейперт (Seymour Papert) ишора кард, ки мафҳуми «constructionism» ё худ омӯзиши созандагиро пешниҳод кардааст. Ӯ моделсозиро ҳамчун воситаи эҷоди дониш ва таҷрибаи шахсӣ медонад, ки дар он донишҷӯ тавассути сохтани объектҳои маънонок (моделҳо, симулятсияҳо) донишро азхуд мекунад. Ин равиш ба моделсозии компютерӣ бевосита иртибот дорад, зеро барномасозӣ ва сохтани моделҳои интерактивӣ шароити хуб барои сохтани донишҳои фаъол фароҳам меоранд.

Дар Тоҷикистон ва кишварҳои пасошӯравӣ низ як қатор олимон ба масоили педагогии таълими моделсозӣ саҳм гузоштаанд. Аз ҷумла, профессор А. Абдуназаров дар корҳои илмии худ масъалаи истифодаи моделсозии компютериро дар омӯзиши фанҳои табиатшиносӣ ва техникӣ баррасӣ намуда, таъкид мекунад, ки моделсозӣ на танҳо воситаи фаҳмондани равандҳо, балки усули фаъоли худомӯзӣ ва таҳлили системавӣ мебошад. Ӯ истифодаи моделсозиро дар маҳфилҳои фаннӣ ва дарсҳои

мустақилона ҳамчун воситаи баландбардории шавқу ҳавас ва зиракии фикрии донишҷӯ арзёбӣ мекунад.

Муҳаққиқи дигари тоҷик О. Р. Саидмуродов дар таҳқиқоти худ доир ба методологияи омӯзиши инноватсионӣ ба зарурати татбиқи усулҳои фаъол, аз ҷумла, кори лоиҳавӣ, таълими таҳқиқотӣ ва моделсозӣ дар раванди омӯзиш таъкид намудааст. Ба назари ӯ, омӯзгор бояд ҳамчун роҳбалади фаъолияти таҳқиқотии донишҷӯ амал намояд ва муҳити илмиро бо истифода аз технологияҳои рақамӣ ва моделсозӣ ғанӣ созад.

«Бо назардошти ин таҳлилҳо, аз нуқтаи назари педагогӣ, таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ бояд на танҳо ҳамчун фанни муҳандисӣ ё ҳисоббарорӣ дида шавад, балки ҳамчун воситаи тарбияи шахсияти муосир — таҳқиқотчӣ, эҷодкор, соҳибтафаккур ва худомӯз низ мавриди истифода қарор гирад. Барои ин, татбиқи усулҳои таълими муосир, фаъолияти фаъоли донишҷӯён дар муҳити эҷодӣ, истифодаи таҷрибаҳои ҷаҳонӣ ва анъанаҳои илмии миллӣ аҳаммияти аввалиндараҷа доранд» [75].

Методҳои фаъоли таълимӣ, аз қабили усулҳои интерактивӣ, таҳлили кейсҳо, омӯзиши лоиҳавӣ, омӯзиши таҳқиқотӣ ва моделҳои тақлидии компютерӣ бояд дар маркази раванди омӯзиш қарор гиранд. Ин усулҳо донишҷӯро водор менамоянд, ки донишҳои назариявиро дар амал татбиқ кунад, равандҳои воқеиро модел намояд ва натиҷаҳоро таҳлил ва арзёбӣ кунад.

Дар ин замина, саҳми як қатор олимони шинохтаи ватанӣ, аз ҷумла, профессор Одинаев Р. Н. хеле назаррас аст. Ӯ дар якҷоягӣ бо шогирдонаш Ғафоров З. Б. ва Туманова Ш. С. ба омӯзиши масъалаҳои методӣ ва амалии моделсозии математикӣ дар таҳсилот ва таҳқиқоти илмӣ машғул буда, саҳми босазое дар инкишофи методологияи таълими моделсозӣ гузоштаанд.

Профессор Одинаев Р. Н. дар таҳқиқоти худ таълимро ҳамчун раванд ва низоми мураккаб дида, зарурати истифодаи моделсозии математикӣ ва

компютериро барои баланд бардоштани сифати омӯзиш, тавсеаи дониши амалӣ ва рушди қобилияти таҳлилӣ таъкид мекунад. Ӯ пешниҳод менамояд, ки моделсозӣ бояд дар маркази равандҳои таълими фанҳои табиатшиносӣ, муҳандисӣ ва иқтисодӣ қарор дошта бошад, зеро он воситаи муассири омӯхтани равандҳои воқеӣ, таҳқиқи муносибатҳои сабабӣ-таъсирӣ ва рушди тафаккури абстрактӣ мебошад.

Ғафоров З. Б. бештар ба масъалаҳои омӯзиши самараноки моделсозии компютерӣ дар муҳити барномавӣ машғул буда, нақши муҳими алгоритмсозӣ, ҳалли рақамии моделҳо ва коркарди системаҳои иттилоотиро дар раванди таълим нишон медиҳад. Ӯ, махсусан, ба ташкили муҳити омӯзишии интерактивӣ ва омодасозии донишҷӯён барои таҳияи моделҳои амалӣ таваҷҷуҳ зоҳир мекунад.

Туманова Ш. С. низ дар ҳамкорӣ бо устод ва гурӯҳи таҳқиқотии худ масъалаи татбиқи моделсозиро дар фанҳои дақиқ, бахусус дар муҳити омӯзишии рақамӣ ва таҳлили маълумоти таҷрибавӣ, ба таври васеъ баррасӣ намудааст. Ӯ моделсозиро ҳамчун воситаи тавоно барои баланд бардоштани ҳавасмандӣ, фаъолияти таҳқиқотӣ ва омӯзиши мустақилона арзёбӣ мекунад.

Фаъолияти илмӣ ва методии ин муҳаққиқон ба ҷорӣ намудани усулҳои муосири таълим, истифодаи технологияҳои рақамӣ, таҳияи барномаҳои таълимӣ оид ба моделсозӣ ва омода кардани мутахассисони соҳибтахассус ва рақобатпазир мусоидат менамояд. Омӯзиши таҷриба ва андешаҳои илмии онҳо нишон медиҳад, ки таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ бояд ба фаъолияти таҳқиқотӣ, эҷодӣ ва амалӣ такя кунад ва ба донишҷӯён имконият диҳад, ки равандҳои воқеиро мушоҳида намуда, моделсозӣ, таҳлил, татбиқ ва арзёбии онҳоро мустақилона анҷом диҳанд.

Ҳамин тавр, раванди таълим бояд ба ташаккули тафаккури таҳқиқотӣ, ҷаҳонбинии илмӣ, малакаҳои моделсозии касбӣ ва қобилияти

қабули қарорҳои асоснок дар асоси таҳлили маълумот равона гардад. Саҳми олимони ватанӣ дар ин самт асоси методологиро барои татбиқи самараноки моделсозӣ дар таълим фароҳам овардааст. Таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ на танҳо яке аз фанҳои муҳандисӣ ё риёзист, балки воситаи муассири ташаккули тафаккури илмӣ, малакаҳои таҳлилӣ ва эҷодӣ, қобилияти қабули қарор ва ҳалли масъалаҳои воқеӣ мебошад. Омӯзиши дурусти он ба баланд бардоштани сатҳи касбии мутахассисон, инкишофи қобилияти онҳо дар бархӯрди мушкилот ва татбиқи дониш дар амал мусоидат менамояд. Аз ин рӯ, дар низоми таҳсилоти муосир ворид намудани моделсозӣ ба барномаҳои таълимӣ ва коркарди усулҳои мувофиқи таълими он аз ҷумлаи масъалаҳои муҳим ба шумор меравад.

1.2. Мундариҷа ва сохтори таълимии фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» дар таҳсилоти касбии информатика

Тағйироти ҷиддие, ки дар ҷомеаи муосир бо рушди технологияҳои рақамӣ ва иттилоотӣ ба вуҷуд омадаанд, ба мазмун ва муҳтавои таълим дар соҳаи таҳсилоти касбӣ таъсири амиқ мерасонанд. Дар заминаи таҳсилоти олии касбӣ, бахусус, дар самти тайёр кардани мутахассисони соҳаи информатика, зарурати ҷорӣ намудани фанҳое ба миён меояд, ки донишҷӯёнро ба фаъолиятҳои таҳлилӣ, амалӣ ва эҷодӣ омода месозанд. Яке аз чунин фанҳо, ки хусусияти методологӣ, ҳисоббарорӣ ва моделсозиро дар бар мегирад, фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» мебошад.

Моделсозӣ дар омӯзиш ва таҳқиқи масъалаҳои гуногуни илмӣ-техникӣ мавқеи муҳим дошта, барои дарки амиқи раванду падидаҳои воқеӣ мусоидат мекунад. Тавассути моделсозии математикӣ ва компютерӣ донишҷӯён метавонанд объектҳои воқеиро ба шакли модел пешниҳод намуда, хусусият ва рафтори онҳоро бо ёрии ҳисоббарорӣ ва симулятсия

мавриди таҳлил қарор диҳанд. Аз ин рӯ, омӯзиши ин фан дар омодасозии касбии мутахассисони ояндаи соҳаи технологияи иттилоотӣ аҳаммияти махсус дорад.

Вазифаи асосии таълими фанни мазкур дар он ифода меёбад, ки донишҷӯён усулҳои таҳлили равандҳои воқеӣ, сохтани моделҳои математикӣ ва истифодаи онҳоро бо воситаҳои компютерӣ аз худ намоянд. Ҳамзамон, омӯзиши он бояд барои рушди тафаккури таҳлилӣ, ташаккули малакаҳои таҳқиқотӣ ва омода гардидани донишҷӯён ба омӯзишу ҳалли масъалаҳои марбут ба системаҳои мураккаб замина фароҳам оварад.

Мазмуни таълимии фан аз якчанд бахшҳо иборат аст, ки ҳар кадом ҷанбаи муайяни моделсозиро фаро мегирад. Ҳар як бахш ба тадриҷ ва пайдарпайӣ асос ёфта, донишҷӯро аз фаҳми умумии моделсозӣ то татбиқи амалӣ ва барномасозии компютерии он мерасонад. Ин бахшҳо ҳадаф доранд, ки донишҷӯёнро бо назария, принсипҳо ва усулҳои моделсозии математикӣ ошно кунанд, ҳамзамон малакаҳои амалии таҳияи моделҳоро дар муҳити компютерӣ инкишоф диҳанд.

Маводе, ки дар ин бахшҳо фаро гирифта шудааст, на танҳо дониши назариявии асосҳоро пешниҳод мекунад, балки муҳосибаи моделҳо, кор бо маълумоти таҷрибавӣ, таҳлили рафтори системаҳои моделшаванда ва таҳияи барномаҳо бо забонҳои барномасозиро низ фаро мегирад. Дар ин раванд донишҷӯён дарк мекунанд, ки чи гуна масъалаҳои воқеии фаннӣ, техникӣ ва табииро метавон ба шакли модели математикӣ табдил дод ва барои ҳалли он воситаҳои ҳисоббарорӣ ва симулятсияро истифода бурд.

Ҳар як бахш бо мавзуъҳои махсуси худ ба баланд бардоштани қобилияти таҳлил, моделсозӣ, барномасозӣ ва арзёбии натиҷаҳо мусоидат мекунад. Инчунин, тавассути омӯзиши назария ва иҷрои корҳои амалӣ, донишҷӯён малакаҳои мустақили андешидан, таҳияи моделҳо ва санҷиши онҳо бо истифода аз василаҳои меъёриро ба худ мегиранд. Мазмуни фан, ҳамчунин муҳити муносиб барои рушди тафаккури алгоритмӣ ва

қобилияти татбиқи дониш дар шароити воқеии ҳалли масъалаҳоро фароҳам меорад. Бахшҳои асосии мундариҷаи фан инҳоянд:

Мавзуи 1.

Муқаддима ба назарияи моделсозӣ. Мафҳуми модел.

Модели ягон объект гуфта ба воситаи муодилаю формулаҳои математикӣ ифода кардани ҳолатҳо ё хусусиятҳои ин объектро мефаҳмем.

Мавзуи 2.

Принсипҳои моделсозӣ. Марҳилаҳои моделсозӣ. Асосҳои назариявӣ ва сохтани моделҳо. Модели умумикардашудаи математикӣ.

Ҳарчанд моделҳо аз рӯйи хусусият ва соҳаи истифода аз ҳамдигар фарқ мекунанд, раванди сохтани онҳо марҳилаҳои умумии муайянро дар бар мегирад. Дар зер марҳилаҳои асосии моделсозии математикӣ ва компютерӣ, ки дар асоси таҳияи модели математикӣ амалӣ мегардад, баррасӣ карда мешаванд.

1. Гузориши масъала.
2. Диапазони параметрҳои воридотӣ.
3. Пешниҳоди фарзия.
4. Сохтани модели математикӣ.
5. Тартиб додани алгоритми ёфтани роҳи ҳалли модел.
6. Барномасозӣ.
7. Иҷро намудани барнома дар компютер.
8. Омӯзиши модел.
9. Ба даст овардани хулоса оид ба объекти аслӣ.
10. Таҳлили натиҷаҳо ва баровардани хулосаҳо.

Мавзуи 3.

Моделҳои математикӣ дар биология. Модели тавсифии экосистема. Моделсозии математикӣ як усули назариявӣ ва таҷрибавӣ барои омӯзиши объектҳои аслии биологӣ дар асоси эҷоди объектҳои нав - моделҳои математикӣ мебошад.

Мавзуи 4.

Моделҳои системаҳои биологии бо як муодилаи дифференсиалии тартиби якум навишташуда. Модели афзоиши популятсия.

Моделҳои оддии популятсияҳои якҷинсаа. Модели классикии Волтерра. Бо N (t) - шумораи популятсияи алоҳидаро дар вақти t ишора мекунем, Дар ҳамин интервал афзоишро муайян мекунем.

Мавзуи 5.

Омӯзиши назариявии модели Ферхюлст. Модели компютерӣ ва таҳлили модели дискретии динамикаи популятсия.

Муодилаи логистикӣ, ки бо номи муодилаи Ферхюлст низ маълум аст, (пас аз математики Белгия, ки онро бори аввал таҳия кардааст), дар ибтидо дар омӯзиши тағйирёбии аҳолӣ пайдо шудааст. Фарзияҳои ибтидоӣ барои ба даст овардани муодила ҳангоми баррасии динамикаи аҳолӣ инҳоянд:

1. суръати такрористехсолкунии ахолӣ ба шумораи ҳозираи он мутаносиб аст, ҳамаи дигар чизҳо баробаранд;

2. суръати такрористехсолкунии ахолӣ ба микдори захираҳои мавҷуда мутаносиб аст, дигар чизҳо баробаранд. Ҳамин тариқ, муҳлати дуюми муодила рақобатро барои захираҳо инъикос мекунад, ки афзоиши аҳолиро маҳдуд мекунад.

Мавзуи 6.

Динамикаи популятсияҳои баҳамтаъсиркунанда. Модели компютерии ҳалли муодилаҳои дифференсиалӣ.

Модели классикии динамикаи ду популятсияи баҳамтаъсиркунанда модели Лотка-Вольтер аст, ки бо системаи ду муодилаи дифференсиалии оддӣ оварда мешавад. Барои ҳалли муодилаи дифференсиалӣ дар компютер аз усулҳои тақрибӣ истифода намудан мумкин аст.

Мавзуи 7.

Моделҳои бо ду системаи муодилаҳои дифференсиалии автономи навишташуда. Коркарди модели компютерӣ.

Муодилаи дифференсиалӣ автономӣ номида мешавад, агар қисмати рости он аз вақт вобаста набошад. Яъне

$$\frac{dx}{dt} = f(x).$$

Ҳолати чунин системаҳо дар ҳар лаҳзаи вақт бо як миқдори ягона - арзиши тағйирёбандаи x дар лаҳзаи додашудаи вақт тавсиф карда мешавад.

Мавзуи 8.

Моделҳои математикии ғайрихаттӣ. Татқиқи устувории ҳолати статсионарии системаи тартиби дуюми ғайрихаттӣ.

Сода будани моделҳо, асосан, ба хатти онҳо вобаста аст. Аз нуқтаи назари математика, ин ба принсипи суперпозитсия мувофиқат мекунад, ки дар зери он ҳама гуна комбинатсияи хаттии ҳалли худ, ҳалли масъалаи дилхоҳ низ мавҷуд аст. Истифодаи принсипи суперпозитсия, имконпазир аст, бо ёфтани роҳи ҳалли ҳар як ҳолати мушаххас вазъияти умумитаре дар назар дошта бошад. Ба ин муносибат, барои қонунияти парвандаи умумӣ, аз рӯи хосиятҳо хулоса бароварда мешавад. Моделҳои ғайрихаттӣ моделҳоеро меноманд, ки характери ғайрихаттӣ доранд.

Мавзуи 9.

Модели одитарини рушди эпидемия. Татқиқи назариявии модели математикии эпидемияҳо. Истифодаи усули Эйлер-Коши дар ҳалли модели математикии эпидемия.

Яке аз моделҳои дифференсиалиеро меомӯзем, ки дар назарияи эпидемияҳо дучор меояд. *Масъала:* Бигузор ягон навъи хоси ҷонварон (популятсия), ки аз N намуд иборат аст, мавҷуд аст ва ба се гурӯҳ ҷудо мешавад.

Гурӯҳи аввал хосаеро дар бар мегирад, ки ҳамаи онҳо саломат буда, ба касалии мушаххасе гирифторшаванда мебошанд. Шумораи чунин

хосаҳоро дар лаҳзаи вақти t бо $A(t)$ ишора менамоем. Ба гурӯҳи дуюм онҳоеро дохил мекунем, ки гузаронандаи (сирояткунандаи) касалӣ буда, худашон касаланду манбаи паҳнкунандаи касалиро ташкил медиҳанд. Шумораи чунин намудҳои касалро дар лаҳзаи t бо $B(t)$ ишора мекунем.

Мавзуи 10.

Модели афзоиши номаҳдуди аҳолӣ (модели Малтус). Омӯзиши назариявии модели Малтус. Моделҳои намуди даранда – қурбонӣ. Модели Лотка-Волтерра.

Модели Малтус афзоиши экспоненсиалӣ бо суръати доимӣ мебошад. Модел ба номи демограф ва иқтисодчии англис Томас Малтус гузошта шудааст. Қаламаш ба очерки «Таҷрибаи қонуни аҳолӣ» (1798) тааллуқ дорад, ки яке аз аввалин асарҳои таъсирбахш оид ба аҳолӣ гардид. Модели афзоиши маҳдуди аҳолӣ (модели логистикии Ферхюлст). Омӯзиши назариявии модели Ферхюлст.Муодилаи логистикӣ, ки бо номи муодилаи Ферхюлст низ маълум аст (пас аз математики Белгия, ки онро бори аввал таҳия кардааст), дар ибтидо дар омӯзиши тағйирёбии аҳолӣ пайдо шудааст. Фарзияҳои ибтидоӣ барои ба даст овардани муодила ҳангоми баррасии динамикаи аҳолӣ инҳоянд:

1. суръати такористеҳсолкунии аҳолӣ ба шумораи ҳозираи он мутаносиб аст, ҳамаи дигар чизҳо баробаранд;

2. суръати такористеҳсолкунии аҳолӣ ба микдори захираҳои мавҷуда мутаносиб аст, дигар чизҳо баробаранд. Ҳамин тариқ, муҳлати дуюми муодила рақобатро барои захираҳо инъикос мекунад, ки афзоиши аҳолиро маҳдуд мекунад.

Модели Лотка-Волтерра (модели Лотка-Волтерра як модели мутақобилаи навъи даранда ва сайд аст, ки ба номи муаллифонаш номгузорӣ шудааст (Lotka, 1925; Volterra 1926), ки муодилаҳои моделиро новобаста аз ҳамдигар пешниҳод кардааст. Чунин муодилаҳоро барои моделсозии системаҳои «даранда - сайд», «паразит-мизбон», рақобат ва дигар намудҳои таъсири байни ду намуд истифода бурдан мумкин аст.

Мавзуи 11.

Модели математикии равандҳои физикӣ. Модели математикии афтиши озоди ҷисмҳо. Модели компютерии афтиши озоди ҷисмҳо.

«Афтиши озоди ҷисмҳо - ҳаракати якхелаи тағйирёбанда дар зери таъсири қувва мебошад, ки вақте қувваҳои дигаре ба ҷисм таъсир мерасонанд. Масалан, афтидани парашютчи дар сонияҳои аввал пеш аз кушода шудани парашют афтиши озод аст» [30].

Мавзуи 12.

Моделҳои оддитарини истеҳсолот ва системаҳои иқтисодӣ. Модели муомилоти пулӣ.

Яке аз содатарин моделҳои иқтисодӣ каҷи имкониятҳои истеҳсолӣ (CPV) - каҷест, ки тамоми маҷмӯи имконпазири истеҳсоли якчанд молро дар шароити муайян: дар сатҳи доимии захираҳо ва дар сатҳи доимии технология нишон медиҳад. Одатан, CPV барои ду мол сохта мешавад, зеро дар ин ҳолат графики онро метавон дар як ҳамвории дученака кашидан мумкин аст.

Мавзуи 13.

Модели истеҳсолоти Кобб-Дуглас ва μ (Мю). Модели компютерии системаҳои иқтисодӣ.

Функсияи Кобб-Дуглас функсияи истеҳсолӣ (ё функсияи фоиданок) мебошад, ки вобастагии ҳаҷми истеҳсолотро аз омилҳои истеҳсолие, ки онро ба вуҷуд меоранд, инъикос мекунад - меҳнат L ва сармоя Q. К. Он бори аввал аз ҷониби Кнут Викселл пешниҳод карда шуд. Дар соли 1928, функсия аз рӯи маълумоти оморӣ аз ҷониби Чарлз Кобб ва Пол Дуглас дар назарияи истеҳсолот санҷида шуд. Ин ҳуҷҷат кӯшиш кардааст, ки ба таври таҷриба таъсири сармоя ва саҳми меҳнатро ба истеҳсолоти истеҳсолии ИМА муайян кунад.

Мавзуи 14.

Моделҳои регрессионӣ. Таҳлили регрессионии масъалаҳои иқтисодӣ. Усули квадратҳои хурдтарин.

Яке аз масъалаҳои муҳими илмҳои дақиқ ифода намудани ҳодисаҳо ва равандҳои гуногуни воқеӣ тавассути моделҳои математикӣ мебошад. Бо ин роҳ хусусиятҳои асосии объект омӯхта шуда, робитаи байни омилҳои таъсиррасон муайян ва рафти тағйирёбии он таҳлил карда мешавад. Масалан, таҳқиқи равандҳои иқтисодӣ, аз ҷумла тағйирёбии ҳаҷми андозҳо ё динамикаи истеҳсолоти саноатӣ, таҳияи моделҳои математикии мувофиқро талаб менамояд.

Модели математикӣ воситаест, ки барои ба низом даровардани маълумот, шарҳи робитаҳои байни нишондиҳандаҳо ва фаҳмиши қонуниятҳои равандҳои воқеӣ мусоидат мекунад. Ҳангоми сохтани он кӯшиш карда мешавад, ки хусусиятҳо, қонунмандӣ ва муносибатҳои муҳимтарини объекти таҳқиқшаванда бо назардошти мақсади омӯзиш инъикос ёбанд.

Модели регрессионӣ муодилаест, ки вобастагии байни тағйирёбандаи натиҷавӣ ва як ё якчанд тағйирёбандаи шарҳдиҳандаро тавсиф менамояд. Чунин модел барои муайян кардани робитаи омории байни нишондиҳандаҳо ва арзёбии таъсири омилҳои гуногун ба натиҷаи мушоҳидашаванда истифода мешавад.

Мавзуи 15.

Ҳалли ададии моделҳои математикӣ. Схемаҳои фарқӣ барои муодилаҳои дифференсиалӣ.

Ҳалли ададии муодилаҳо ва системаҳои муодилаҳо аз муайянкунии тақрибии решаҳои муодила ё системаи муодилаҳо иборат буда, дар ҳолатҳое истифода мешавад, ки усули ҳалли аниқи ҳалли онҳо номаълум ё мушкил аст.

Ин системаи ниҳоии муодилаҳои алгебравӣ мебошад, ки бо баъзе мушкилоти дифференсиалӣ алоқаманд аст, ки муодилаи дифференсиалӣ шартҳои иловагиро дар бар мегирад. Ҳамин тавр, схемаҳои фарқӣ барои кам кардани масъалаи дифференсиалӣ, ки хусусияти ғайристандартӣ дорад, ба системаи муодилаҳои охирнок, ки ҳалли ададии он, асосан, дар

компютерҳо имконпазир аст, истифода мешаванд. Муодилаҳои алгебравии бо муодилаи дифференсиалӣ алоқаманд бо усули фарқият ба даст оварда мешаванд, ки назарияи схемаҳои фарқиро аз дигар усулҳои ададии ҳалли масъалаҳои дифференсиалӣ фарқ мекунад.

Мавзуи 16.

Усули Эйлер. Модели компютерии усули Эйлер. Усули Рунге – Кутт. Модели компютерии усули Рунге – Кутт.

«Одатан бисёре аз масъалаҳои амалӣ ба зарурати ҷустуҷӯи ҳаллро ба воситаи муодилаҳои дифференсиалӣ, ки рафтори ин ё он системаро ифода мекунад, оварда мерасонад. Барои ёфтани ҳалли ин гуна масъалаҳои системаҳои мураккаб аз усулҳои ададӣ истифода мекунем. Аз таҳлили таҳқиқоти таҷрибавӣ бармеояд, ки дар айни замон, якчанд усулҳоро дар чунин масъалаҳои системаҳои мураккаб истифода мебаранд, масалан, усули Эйлер, усули Рунге-Кутт, усули Рунге-Кутт-Мерсон, усули Адамс ва ғайра» [88].

Фанни мазкур одатан дар ҳаҷми 4 то 6 кредит (64–96 соат) ба таври назариявӣ ва амалӣ омӯзонида мешавад. Омӯзиши он дар асоси тартиб ва пайдарпайии фаъолиятҳои таълимӣ ба роҳ монда мешавад, ки ҳам ҷанбаҳои назариявӣ ва ҳам амалиро фаро мегирад. Сохтори он чунин тақсим мешавад:

Лексияҳо қисми асосии таълими фан ба ҳисоб рафта, барои ташаккули донишҳои назариявии донишҷӯён дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ замина фароҳам меоранд. Дар онҳо мафҳумҳои калидӣ, сохтор ва намудҳои моделҳо, усулҳои таҳлили системаҳои мураккаб ва принсипҳои асосии сохтани моделҳо шарҳ дода мешаванд. Ҳамчунин, дар ҷараёни лексияҳо масъалаҳои марбут ба ташаккул ва рушди моделсозӣ, назарияҳои илмии соҳа, роҳҳои истифодаи моделҳо барои ҳалли масъалаҳои амалӣ ва таҳлили ҳолатҳои воқеӣ мавриди баррасӣ қарор мегиранд. Ҳамин тариқ, лексияҳо ба донишҷӯён барои фаҳмидани

асосҳои назариявии фан ва омодагӣ ба иҷрои корҳои амалӣ мусоидат мекунанд.

Машғулиятҳои амалӣ. Дар ин қисмати омӯзиш донишҷӯён имконият пайдо мекунанд, ки донишҳои назариявии худро тавассути ҳаллу таҳлили масъалаҳои мушаххас тақвият бахшида, малакаҳои ҳисоббарорӣ ва таҳлили рақамиро инкишоф диҳанд. Онҳо моделҳои математикӣ тартиб дода, онҳоро дар мисолҳои воқеӣ татбиқ мекунанд. Ин машғулиятҳо воситаи самараноки такмил ва мустаҳкам кардани донишҳои гирифташуда буда, барои рушди тафаккури таҳлилӣ ва қобилияти татбиқи назария дар амал замина мегузоранд.

Лабораторияҳои компютерӣ – бахши амалӣ ва таҷрибавии фан мебошанд, ки дар он донишҷӯён бо воситаҳои техникӣ ва барномавии моделсозӣ, аз ҷумла, забонҳои барномасозӣ (масалан, Python, C++, MATLAB) ва муҳити махсус (мисли AnyLogic, Simulink, Mathcad ва ғайра) кор мекунанд. Дар ин машғулиятҳо моделҳои компютерии равандҳо ва системаҳо таҳия шуда, натиҷаҳои симулятсионӣ таҳлил ва муқоиса карда мешаванд. Лабораторияҳо ба донишҷӯён имкон медиҳанд, ки малакаи амалӣ дар сохтани моделҳои рақамиро ба таври мустақим омӯзанд.

Лоиҳаҳои инфиродӣ – ин бахш барои ташаккули малакаҳои мустақилона таҳлил ва моделсозии масъалаҳо пешбинӣ шудааст. Донишҷӯён бояд як масъалаи воқеӣ ё гипотетикиро интихоб карда, барояш модели мувофиқ тартиб диҳанд, онро дар муҳити компютерӣ татбиқ намуда, натиҷаҳоро таҳлил ва дар шакли ҳисоботи таҳлилӣ пешниҳод кунанд. Ин фаъолият ҳисси масъулият, малакаи тадқиқотӣ, тарзи андешаи илмӣ ва қобилияти худмуаррифиро дар донишҷӯён инкишоф медиҳад.

Санҷиш ва имтиҳон – бахши охирини раванди таълим ба ҳисоб рафта, барои муайян кардани дараҷаи азхудкунии дониш ва малакаҳои донишҷӯён хизмат мекунад. Онҳо метавонанд шакли тест, супоришҳои ҳисоббарорӣ, таҳлили моделҳои додашуда ва ё пешниҳоди лоиҳаи инфиродиро дошта бошанд. Дар ин марҳила донишҳои назариявии

донишҷӯён, маҳорати истифодаи онҳо дар ҳалли масъалаҳои амалӣ ва сатҳи ташаккули салоҳиятҳои зарурӣ дар соҳаи моделсозӣ арзёбӣ мегарданд.

Ҳамин тариқ, мазмун ва сохтори фан бо назардошти талаботи муосири таълим муайян карда шуда, барои азхуд намудани донишҳои назариявӣ, ташаккули малакаҳои амалӣ ва рушди салоҳиятҳои касбии донишҷӯён дар самти моделсозии математикӣ ва компютерӣ заминаи зарурӣ фароҳам меорад.

Фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» дар низоми таълимии ихтисоси информатика на танҳо ҳамчун як курси мустақил ва алоҳида, балки ҳамчун як рукни муҳими ҳамгироишуда ва фарогири система хизмат мекунад. Ин фан робитаи зич ва мутақобиларо бо дигар фанҳои тахассусӣ ва назариявӣ ба вуҷуд меорад, ки он барои рушди ҳамаҷонибаи дониш ва малакаҳои донишҷӯён аҳаммияти бузург дорад.

Аввалан, фанни мазкур муҳтавои назариявии як қатор фанҳои дигари асосиро тақвият мебахшад. Масалан, фанҳои «Алгоритмсозӣ» ва «Барномасозӣ» бо омӯзиши тартибдиҳӣ ва таҳияи алгоритмҳо ва барномаҳо алоқаманд буда, моделсозӣ дониши назариявӣ ва малакаи амалиро дар таҳияи моделҳои дақиқ ва татбиқи онҳо тавассути алгоритмҳо ва барномаҳоро фароҳам меорад. Илова бар ин, фанҳои «Муодилаҳои дифференсиалӣ» ва «Моделсозии системаҳо» заминаи назариявӣ ва математикӣ барои сохтани моделҳои динамикӣ ва мураккабро фароҳам оварда, фанни моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба татбиқи амалии чунин моделҳо бо истифода аз воситаҳои компютерӣ равона мегардад.

Дуюм, ҷанбаи дигари муҳими ин фан рушди малакаҳои амалӣ ва касбии донишҷӯён мебошад. Дар раванди омӯзиш онҳо тарзи навиштани код, таҳия ва татбиқи алгоритмҳо, инчунин истифодаи муҳитҳои барномасозӣ ва воситаҳои рақамиро барои сохтани моделҳо аз худ мекунанд.

Ин малакаҳо барои мутахассисони информатика дар шароити ҷаҳони рақамӣ ва рақобатпазир ба таври бевосита зарур мебошанд. Аз ин рӯ, омӯзиши ин фан барои омодагии донишҷӯён ба вазифаҳои корӣ дар соҳаҳои мухталифи технологияҳои иттилоотӣ ва системаҳои мураккаб хеле муассир аст.

Сеюм, фанни моделсозӣ ба рушди зеҳни таҳқиқотии донишҷӯён мусоидат менамояд. Дар ҷараёни омӯзиш, онҳо бо масъалаҳои воқеӣ ва мураккаби соҳа рӯбарӯ шуда, бояд барои ҳалли онҳо моделҳо созанд, онҳоро таҳлил намоянд ва натиҷаҳои бадастомадаро баҳогузорӣ кунанд. Ин равандҳо малакаҳои андешидани мустақилонаи илмӣ, навоварӣ ва таҳқиқро дар донишҷӯён инкишоф медиҳанд, ки барои муваффақ шудан дар илм ва техникаи муосир нақши муҳим доранд.

Чорум, фанни мазкур ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки масъалаҳои воқеии иқтисодӣ, табиӣ ва техникиро бо истифода аз моделҳои рақамӣ ва усулҳои моделсозӣ таҳлил ва ҳал кунанд. Бо истифода аз техникаҳои муосири компютерӣ ва барномасозӣ донишҷӯён метавонанд равандҳо ва системаҳои мураккабро дар муҳити симулятсионӣ баррасӣ намуда, натиҷаҳои дақиқ ва таҳлилгаро ба даст оранд. Ин қобилиятҳо барои татбиқи амалии дониш дар соҳаҳои гуногуни илм, техника ва истеҳсолот аҳаммияти калон доранд.

Ҳамчунин, робитаи байнифаннӣ ва муттаҳидшавии фанни моделсозӣ бо дигар фанҳои тахассусӣ ҳамчун василаи рушди доимии малака ва донишҳо хизмат мекунад. Ин ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки доираи илмӣ ва амалии худро васеъ намуда, дар муҳити фарогир ва пайваста тағйирёбанда бо муваффақият фаъолият намоянд.

Дар маҷмӯъ, мавқеи фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» дар низоми таълимии ихтисоси информатика ҳамчун як курси асосӣ ва пайвасткунандаи донишҳо ва малакаҳо арзёбӣ мешавад, ки ба рушди зеҳни таҳлилӣ, барномасозӣ ва таҳқиқотии донишҷӯён мусоидат менамояд ва

онҳоро барои масъалаҳои воқеӣ ва мураккаб дар бахшҳои мухталифи илми муосир омода мекунад.

Омӯзиши фанни моделсозӣ дар таҳсилоти касбӣ на танҳо рушди донишҳои назариявӣ ва малакаҳои амалиро дар бар мегирад, балки барои ташаккули салоҳиятҳои касбии муҳими донишҷӯён низ нақши муассир мебозад. Ин фан дар доираи ихтисоси информатика боиси рушд ва такмили якчанд салоҳиятҳои калидӣ мегардад, ки онҳо барои фаъолияти самаранок ва муваффақ дар бахшҳои гуногуни илмӣ, техникӣ ва истеҳсолот зарур мебошанд.

Яке аз салоҳиятҳои асосӣ, ки тавассути омӯзиши моделсозӣ ташаккул меёбад, салоҳияти таҳлил ва баррасии маълумоти вурудӣ мебошад. Донишҷӯён меомӯзанд, ки чӣ тавр иттилооти гуногунҷабҳа ва мураккабро ҷамъоварӣ, таҳлил ва ба ҳолати моделсозӣ омода намоянд. Ин малакаи муҳим ба онҳо имкон медиҳад, ки масъалаҳоро аз нуқтаи назари мухталиф баррасӣ карда, маълумоти босифат ва дахлдорро барои таҳияи моделҳои дақиқ ва устувор истифода баранд.

Ҳамчунин, салоҳияти таҳияи модел ва санҷиши устувории он яке аз рукнҳои аслии фан ба ҳисоб меравад. Донишҷӯён на танҳо моделҳои математикӣ ва компютериро таҳия мекунанд, балки онҳоро бо усулҳои гуногуни таҳлил ва санҷишҳои ҳисоббарорӣ месанҷанд, то устувории модел ва қобилияти татбиқи он дар шароити гуногун таъмин гардад. Ин раванд ба таҳкими малакаҳои назариявӣ ва амалии донишҷӯ дар самти моделсозӣ ва таҳлили системаи мураккаб мусоидат мекунад.

Илова бар ин, салоҳияти истифодаи воситаҳои технологияи иттилоотӣ барои ҳисоббарорӣ ва таҳлил салоҳияти дигари муҳими касбӣ мебошад, ки тавассути ин фан рушд меёбад. Донишҷӯён бо истифода аз муҳитҳои барномасозӣ ва нармафзорҳои махсус ба таҳияи моделҳои рақамӣ, иҷрои симулятсияҳои гуногун ва таҳлили натиҷаҳо машғул мешаванд. Ин малакаҳо онҳоро барои фаъолияти касбӣ дар муҳити рақамӣ ва саноати технологияҳои иттилоотӣ омода месозанд.

Дар навбати дигар, салоҳияти таҳияи ҳалли алгоритмӣ барои модел ва татбиқи он бо забонҳои барномасозӣ яке аз вазифаҳои асосӣ ва воқеан муҳимтарин аст. Омӯзиши фан донишҷӯёнро бо тартиби таҳияи алгоритмҳо, барномасозии функсионалӣ ва объектвожа, ҳамчунин, бо истифодаи забонҳои барномасозии муосир шинос мекунад. Ин малака ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки моделҳои сохтаи худро дар амал истифода баранд ва барои ҳалли масъалаҳои мушаххаси соҳаи интихобкардаашон роҳҳои мувофиқи ҳисоббарориро таҳия намоянд.

Фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» бо як қатор фанҳои дигар робитаи зич дорад. Масалан, математикаи олӣ барои сохтани моделҳо заминаи назариявӣ фароҳам меорад, физикаи ҳисоббарорӣ дар омӯзиши равандҳои табиӣ истифода мешавад, барномасозӣ барои амалӣ намудани моделҳо зарур аст ва омору таҳлили маълумот имкон медиҳанд, ки натиҷаҳои бадастомада дуруст шарҳ дода шаванд. Омӯзиши ин фанҳо дар алоқамандӣ ба донишҷӯён ёрӣ медиҳад, ки донишҳои худро беҳтар истифода бурда, малакаҳои заруриро барои фаъолияти минбаъдаи илмӣ ва касбӣ инкишоф диҳанд.

Аз ин ҷиҳат, фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» дар омодасозии мутахассисони соҳаи информатика мавқеи муҳим дорад. Он донишҳои математика, барномасозӣ ва таҳлили маълумотро бо ҳам мепайвандад ва барои истифодаи онҳо дар ҳалли масъалаҳои амалӣ шароит фароҳам меорад.

Аҳаммияти ин фан танҳо бо омӯзиши усулҳои сохтани моделҳо маҳдуд намешавад. Дар ҷараёни таълим донишҷӯён таҳлил кардани масъалаҳо, муқоисаи натиҷаҳо ва ҷустуҷӯи роҳҳои ҳалли онҳоро меомӯзанд. Ин малакаҳо барои фаъолияти ояндаи онҳо дар соҳаи информатика ва дигар самтҳои илмӣ-техникӣ заруранд, зеро бисёр масъалаҳои муосир омӯзиши дақиқ ва истифодаи усулҳои ҳисоббарориро талаб мекунанд.

Мазмун ва сохтори фан бояд бо назардошти таҷрибаи байналмилалӣ таҳлил ва такмил дода шавад, зеро илми моделсозӣ ва технологияҳои компютерӣ ба таври босуръат рушд мекунанд ва барои таъмин намудани сифати таълим ва мувофиқат бо талаботи муосири бозори меҳнат, мутобиқсозии доимии барномаҳои таълимӣ зарур мебошад. Инчунин, рушди технологияҳои рақамӣ ва васеъшавии истифодаи воситаҳои нави ҳисоббарорӣ ва симулятсияҳо талаб мекунад, ки муҳтавои фан ҳамеша бо навгониҳои илми муосир ва таҷрибаҳои пешрафтаи ҷаҳонӣ ҳамқадам бошад.

Дар робита бо ин, фан бояд барои донишҷӯён имкониятҳои васеъ марбут ба омӯзиш ва татбиқи назарияҳои моделсозӣ фароҳам оварад, то ки онҳо малакаҳои ҳалли масъалаҳои мураккаб ва таҳлили дақиқи системаҳои воқеиро ба даст оваранд. Ин омодагӣ бояд на танҳо ба донишҷӯ имконият диҳад, ки дар муҳити илмию истеҳсолӣ фаъолият намояд, балки онҳоро барои эҷоди инноватсия ва таҳияи технологияҳои нав низ омода созад.

Аз ин ҷиҳат, фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» бояд ҳамчун заминаи муҳими омодасозии мутахассисони рақобатпазир, эҷодкор ва таҳлилгар дар соҳаи информатика арзёбӣ гардад. Ин фан на танҳо малакаҳои техникӣ, балки қобилияти андешидани мустақилона, таҳлили системавӣ ва татбиқи дониши назариявиро дар муҳити амалии корӣ ташаккул медиҳад. Бо ин роҳ, донишҷӯён барои иҷрои вазифаҳои касбӣ дар муҳити ҷаҳонии рақамӣ ва технологӣ, ки бо суръати баланд тағйир меёбад, пурра омода мегарданд.

Ҳамчунин, таълим ва омӯзиши ин фан бояд бо истифода аз усулҳои муосири педагогӣ ва технологияи иттилоотӣ ба роҳ монда шавад, ки ин ба баланд бардоштани сатҳи шавқмандӣ ва ҳавасмандии донишҷӯён барои омӯзиш мусоидат мекунад. Дар маҷмӯъ, «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» на танҳо як фан, балки омили калидӣ дар таҳияи мутахассисони босалоҳият ва ҷавобгӯи талаботи замони муосир мебошад.

1.3. Принсипҳо ва равишҳои таълими фанни моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар шароити муосири педагогӣ

Моделсозӣ ҳамчун усули муҳими илмӣ ва амалӣ яке аз равандҳои фундаменталӣ мебошад, ки ба тадқиқ ва таҳлили системаҳои мураккаб ва равандҳои гуногун машғул аст. Ин усул, асосан, барои фаҳмиши амиқ ва ифодаи муносибатҳои дарунсохтии системаҳо, ки дар шароити воқеӣ таҳлил кардан ё идора кардани онҳо душвор аст, истифода мешавад. Бо ёрии моделсозӣ мураккабӣ ва бисёрҷабҳагии системаҳо сода ва ба шакли мунтазаму таҳлилшаванда табдил меёбанд.

Назарияи моделсозӣ ҳамчун шохаи муҳими илмҳои риёзӣ ва техникӣ на танҳо ба таҳлили мушкилоти мураккаб, балки ба рушди усулҳо ва методологияҳои сохтани моделҳои назариявӣ ва амалӣ машғул аст. Ин назарияҳо ва методҳо ба таҳқиқгарон ва мутахассисон имкон медиҳанд, ки масъалаҳоро дар доираи моделҳо таҳлил ва омӯхта, пас аз он қарорҳои дуруст ва устувор қабул намоянд.

Мафҳуми модел

Дар маънои васеъ, модел системаи абстрактӣ ё тасвирест, ки барои ифодаи хусусиятҳо ва раванди муҳими системаи воқеӣ истифода мешавад. Модел метавонад математикӣ, физикӣ, компютерӣ ё консептуалӣ бошад. Ҳар як модел вазифадор аст, ки хусусиятҳои асосии система ё равандро ба таври содакардашуда ва равшан нишон диҳад, то таҳлил ва фаҳмиш осон гардад.

Масалан, модел метавонад ҷараёни гардиши пули миллӣ, раванди тағйирёбии иқлим ё ҳатто фаъолияти ҳуҷайраҳои биологиро ифода намояд. Бо моделсозӣ метавон ҷанбаҳои асосии ин равандҳоро муайян ва таҳлил кард, ки дар асл бевосита таҳлил ва ё таҷриба кардан душвор ё номумкин аст.

Таснифоти моделҳо

Моделҳо вобаста ба хусусиятҳои зерин ба гурӯҳҳои мухталиф тақсим мешаванд, ки ҳар кадом барои ҳалли масъалаҳои муайян истифода мешаванд:

Моделҳои физикӣ (физикӣ/моделҳои равзана):

Ин моделҳо барои ифодаи системаи воқеӣ бо роҳи сохтани нусхаҳои хурдшуда ё визуалӣ истифода мешаванд. Онҳо метавонад як макет, прототип ё намунаи таҷрибавӣ бошанд, ки бо мақсади санҷиши назариявӣ ва амалии системаҳои табиӣ ё техникии мураккаб истифода мегарданд. Масалан, сохтани модели хурдшудаи пулодӣ барои санҷиши зарбаҳои механикӣ ё моделҳои хурди ҷараёнҳои об дар муҳитҳои ҷуғрофӣ.

Моделҳои математикӣ:

Ин моделҳо бар асоси муодилаҳо, функсияҳо ва муодилаҳои дифференсиалӣ ташкил мешаванд ва, асосан, барои таҳлили равандҳои динамикӣ ва мураккаб истифода мешаванд. Онҳо барои тасвири системаҳои иқтисодӣ, физикӣ ва техникӣ бисёр муҳим мебошанд. Чунончи, моделҳои дифференсиалӣ барои таҳлили паёмадҳои тағйироти обу ҳаво ё динамикаи аҳолӣ истифода мешаванд.

Моделҳои компютерӣ:

Бо рушди технологияҳои иттилоотӣ ва барномасозӣ, моделҳои компютерӣ ҳамчун абзори асосӣ барои симулятсия ва таҳлили системаҳои мураккаб ба миён омаданд. Онҳо имкон медиҳанд, ки системаро дар муҳити виртуалӣ баррасӣ ва таҳлил намоем, ҳол он ки дар асл таҷриба кардан мумкин нест. Мисолҳои барҷаста моделҳои пиряхҳо, симулятсияҳои экологӣ ва таҳлилҳои шабакаҳои иттилоотӣ мебошанд.

Моделҳои консептуалӣ (абстрактӣ):

Ин моделҳо барои ифодаи идеяҳо ва равишҳои фикрӣ истифода мешаванд. Масалан, блок-схемаҳо, диаграммаҳо ва графикҳо воситаҳои муҳими тасвиркунандаи равандҳои логикӣ ва алгоритмҳо мебошанд. Онҳо барои таҳлил ва тарҳрезии системаҳои мураккаб бениҳоят муҳиманд.

Моделҳои таҳлилӣ:

Моделҳои таҳлилӣ барои омӯзиши муносибатҳои байни унсурҳои системаи таҳқиқшаванда истифода мешаванд. Онҳо тавассути таҳлили муносиботи дохилии система равандҳоро фаҳмонида пешгӯӣ мекунанд. Масалан, моделҳои иқтисодӣ, ки тағйирёбии бозорро таҳлил мекунанд ё моделҳои таҳлили шабакаҳои иҷтимоӣ.

Моделҳои таҷрибавӣ (эмпирикӣ):

Ин моделҳо, асосан, бо истифодаи маълумотҳои таҷрибавӣ ва санҷишҳои амалӣ таҳия мешаванд. Онҳо барои муайян кардани алоқамандӣ ва таъсироти байни тағйирёбандаҳои системаи воқеӣ истифода мешаванд. Мисолҳо метавонанд моделҳои биологӣ ё химиявии тарзи таъсири доруҳо ба организм бошанд.

Аҳаммияти моделсозӣ дар илм ва амалия

Моделсозӣ ҳамчун воситаи таҳқиқотӣ имконият медиҳад, ки системаҳоро ба таври муназзам ва оқилона таҳлил намоем. Бо ёрии моделҳо мо метавонем тағйироти гуногунро пешгӯӣ намоем, стратегияи мувофиқро интихоб кунем ва бо назардошти таҳлилҳои гуногун қарорҳои дуруст қабул намоем. Ин раванд дар соҳаҳои гуногун, аз ҷумла, иқтисод, муҳандисӣ, биология ва информатика нақши муҳим дорад.

«Мақсади ба роҳ мондани раванди таълим ҳал кардани вазифаҳои асосии таълиму тарбия ташкили дарс ба ҳисоб рафта, назорат ва натиҷагирии азхудкунии донишу малакаҳо бо арзёбӣ ҷамъбаст карда мешавад. Аҳаммияти таълиму тарбия ва натиҷаҳои арзёбии раванди таълим дар ҳамин аст, ки он мунтазам ба рушду ташаккули шахсияти донишҷӯён таъсир мерасонад» [135].

«Мақолаи илмии мазкур ба мушкилоти мубрами рушди тафаккури мантиқии хонандагони синфҳои болоӣ дар дарсҳои информатика бахшида шудааст. Дар мақола равишҳои муосири рушди ин малака, аз ҷумла омӯзиши ба мушкилот нигаронидашуда, истифодаи тафаккури алгоритмӣ,

ҳамгироии бозиҳои мантиқӣ, инчунин истифодаи усулҳои муқоисавӣ баррасӣ карда мешаванд. Ҳар як равиш бо мисолҳои мушаххас дар забони барномасозии C++ тасвир карда мешавад. Мақола инчунин баррасии таҳқиқоти муосир дар ин соҳа, натиҷаҳои таҳқиқоти таҷрибавӣ, тавсияҳои амалӣ барои омӯзгорон ва инъикоси дурнамои минбаъдаи рушди ин мавзӯъро дар бар мегирад. Омӯзиши ба мушкилот нигаронидашуда имкон медиҳад, ки донишҷӯён ба тафаккури таҳлилӣ ҳавасманд карда шаванд, ба онҳо вазифаҳо ва лоиҳаҳое пешниҳод кунанд, ки ҳалли онҳо истифодаи малакаҳои мантиқӣ ва тафаккури алгоритмиро талаб мекунад. Тафаккури алгоритмӣ, дар навбати худ, тавассути кор бо алгоритмҳо, сохторҳои додаҳо ва барномасозӣ инкишоф меёбад, ки ба ташаккули тафаккури системавӣ ва қобилияти ҳалли масъалаҳои мураккаб мусоидат мекунад» [85].

Илова бар ин, моделсозӣ як воситаи таҳсил ва омӯзиши равандҳо аст, ки ба донишҷӯён ва тадқиқгарон имкон медиҳад, ки мафҳумҳои мураккабро фаҳманд ва бо усулҳои илмӣ кор кунанд. Бо ин роҳ, моделсозӣ як қисми ҷудонашавандаи илмҳои муосир мебошад, ки рушди фанни таҳлил ва технологияи муосирро ба вуҷуд меорад.

Ҳамчунин, моделсозӣ воситаи асосии идоракунии риски мураккаб мебошад. Масалан, дар соҳаи молия ва бозорҳои молиявӣ, моделҳо барои пешгӯии тағйирот ва муқаррар кардани хатарҳо истифода мешаванд. Дар муҳити экологии ҷаҳонӣ бошад, моделсозӣ барои пешгӯии таъсири тағйирёбии иқлим ва таҳияи стратегияҳои мувофиқ барои муҳофизати муҳити зист аҳаммияти калидӣ дорад.

Таълими фанни моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар шароити муосири педагогӣ бояд дар асоси принсипҳои амиқи дидактикӣ ва усулҳои муассири таълим, ҳам анъанавӣ ва ҳам инноватсионӣ амалӣ гардад. «Яке аз принсипҳои асосӣ дар ин самт принсипи фаъолсозии донишҷӯён

мебошад, ки барои ташаккули тафаккури таҳлилӣ ва рушди малакаҳои моделсозӣ нақши муассир дорад» [75].

Ин принсип донишҷӯёнро водор месозад, ки дар раванди омӯзиш нақши фаъол дошта, мустақилона ақида ва ҳалли худро таҳия намоянд. Масалан, дар курси моделсозӣ омӯзгор метавонад донишҷӯёнро ба гурӯҳҳо тақсим карда, ба онҳо вазифаи таҳияи модели математикӣ ё компютерии як масъалаи воқеӣ, масалан, моделсозии гардиши пул дар низоми иқтисодӣ ё омӯзиши динамикаи аҳолӣ пешниҳод намояд. Дар ин ҳолат донишҷӯён бояд мустақилона таҳлил кунанд, маълумот ҷамъоварӣ ва фарзияҳо пешниҳод намоянд, ки ин ба рушди зеҳни таҳқиқотӣ ва қобилияти қабули қарорҳои мустақилона саҳмгузор аст.

Ғайр аз ин, таълим бояд пайдарпаӣ ва дараҷабандӣ дошта бошад, яъне дониш ва малакаҳо бояд аз асосҳои назариявӣ оғоз гардида, тадриҷан ба мавзуъҳои мураккабтар гузарад, то донишҷӯён барои татбиқи моделсозӣ ва барномасозӣ омода шаванд. Масалан, аввал донишҷӯён бо усулҳои умумии моделсозӣ, шаклҳои гуногуни моделҳо (статикӣ, динамикӣ, дискретӣ ва ғайра) ва асосҳои назариявии математикӣ шинос мешаванд. Пас аз он ба омӯхтани моделҳои мураккабтар, монанди системаҳои дифференсиалӣ ва симулятсияҳои компютерӣ мегузаранд. Ин тартиб имкон медиҳад, ки донишҷӯ мавзуъҳоро қадам ба қадам ва бо фаҳмиши амиқ азхуд намояд.

«Кори мазкур аҳамияти ташаккули фаъолияти тадқиқотчигиро дар донишҷӯёни муассисаҳои таҳсилоти олӣ дар раванди омӯзиши фанни «Тадқиқи амалиётҳо ва назарияи бозиҳо» баррасӣ мекунад. Намунаи муфассали методологияи тадқиқот ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки малакаҳои таҳлил ва оптимизатсияи равандҳои амалиётро ба даст оранд. Тадқиқи амалиётҳо соҳаи асосии дониш мебошад, ки аз донишҷӯён иштироки фаъол ва фаҳмиши амиқи усулҳои оптимизатсияро талаб мекунад. Барои самаранок азхуд кардани ин фан рушди малакаҳои

тадқиқотчигии донишҷӯён муҳим аст. Дар ҷараёни таълим истифодаи усули тадқиқот пешниҳод карда мешавад, ки дар доираи он донишҷӯён мушкилоти воқеии амалиётии корхонаҳоро таҳлил мекунанд. Масалан, мисоли омӯзиши раванди истеҳсолот дар ширкате мебошад, ки донишҷӯён усулҳои таҳқиқоти амалиётро барои баланд бардоштани самаранокии истеҳсолот ва афзоиши фоида истифода мебаранд. Донишҷӯён бо истифода аз равишҳои тадқиқотчигӣ, на танҳо фаҳмиши худро дар бораи интизом амиқтар мекунанд, балки тафаккури интиқодӣ, малакаҳои таҳлили маълумот ва кори дастаро инкишоф медиҳанд» [88].

Дар омӯзиши моделсозӣ истифодаи усулҳои интерактивӣ ва фаъолияти муштарак низ аҳаммияти калон дорад. Муҳокимаҳои гурӯҳӣ, симулятсияҳои компютерӣ, таҳлили якҷояи моделҳо ва иҷрои корҳои амалӣ ба донишҷӯён имкон медиҳанд, ки ҳамдигарро беҳтар фаҳманд, таҷриба мубодила кунанд ва малакаҳои кор дар гурӯҳро инкишоф диҳанд. Масалан, донишҷӯён метавонанд якҷоя модели мураккаби динамикиро таҳия намуда, кори онро бо ёрии нармафзорҳои махсус, аз ҷумла AnyLogic ё MATLAB, тақлид кунанд. Муҳокимаи натиҷаҳои бадастомада ба онҳо имкон медиҳад, ки нуқтаи назари худро баён намоянд, андешаҳои ҳамдигарро баррасӣ кунанд ва масъалаи таҳқиқшавандаро аз ҷиҳатҳои гуногун таҳлил намоянд.

Яке аз ҷанбаҳои муҳими таълим дар замони муосир истифодаи воситаҳои рақамии таълим ва технологияҳои иттилоотӣ мебошад. Барномаҳои моделсозӣ, муҳитҳои симулятсионӣ, платформаҳои онлайн ва абзорҳои визуализатсия на танҳо раванди омӯзишро шавқовар ва амалӣ месозанд, балки малакаҳои омӯзиши мустақил ва таҳлили натиҷаҳоро низ такмил медиҳанд. Масалан, платформаҳои электронӣ ба монанди Moodle ё Coursera имкон медиҳанд, ки донишҷӯён бо курсҳои интерактивӣ, видео дарсҳо ва вазифаҳои муташаккил шинос шаванд. Ғайр аз он, истифодаи

воситаҳои ҳамкорӣ, мисли чат ва форумҳо барои мубодилаи дониш ва баррасии масъалаҳои фаннӣ хеле муҳим аст.

Дар маҷмӯъ, таълим дар фанни моделсозӣ ҳамчун раванде арзёбӣ шавад, ки дар он ташаккули зеҳни таҳлилӣ, қобилияти моделсозӣ ва таҳқиқоти мустақилона бо ҳам муттаҳид карда шавад ва бо назардошти талаботи илм ва бозори меҳнат пайваста такмил ёбад. Ин равишҳо ва принсипҳо барои омода кардани мутахассисони рақобатпазир ва касбӣ, ки метавонанд дар муҳити динамикии технологияҳои муосир фаъолият намоянд, шароити мусоид фароҳам меоранд [152].

Ба таври мисол, дар муассисаҳои таҳсилоти олии пешрафта, мисли Донишгоҳи техникии Мюнхен ё Массачусетс таълим дар фанни моделсозӣ дар асоси лоиҳаҳои амалӣ ва симулятсияҳои интерактивӣ ба роҳ монда шудааст. Донишҷӯён дар ин муҳит метавонанд моделҳои мураккаби иқтисодӣ, экологии ё муҳандисиро таҳия ва таҳлил намоянд, ки барои рушди малакаҳои касбӣ ва зеҳни онҳо хеле самаранок аст. Ҳамчунин, дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, дар донишгоҳҳои пешқадам ҷорӣ намудани усулҳои интерактивӣ ва истифодаи воситаҳои рақамӣ дар таълими моделсозӣ қадамҳои хуб гузошта шудааст, ки ин раванд бояд бештар густариш ёбад.

«Мақсади тадқиқот муайян кардани самаранокӣ ва таъсири модели компютерӣ ба рушди тафаккури мантиқии мактаббачагон мебошад. Дар мақола шарҳи як чанд адабиетҳо оварда шудааст, ки дар он принсипҳо ва усулҳои моделсозии компютерӣ, инчунин аҳамияти истифодаи ин усули таълим дар заминаи рушди тафаккури мантиқӣ баррасӣ карда мешаванд. Аз таҳлили таҳқиқотҳои пештара бар меояд, ки моделсозии компютерӣ метавонад, ба беҳтар шудани тафаккури мантиқии хонандагон мусоидат кунад, инчунин моделсозии компютерӣ ба онҳо имкон медиҳад, ки аз воқеият абстракт шаванд ва мушкилоти мураккабро тавассути эҷод ва санҷиши моделҳои виртуалӣ таҳлил кунанд. Дар ҷараёни таҳқиқоти худ, муаллифон бо истифода аз моделсозии компютерӣ дар дарсҳои

информатикаи мактаби миёна таҷриба гузарониданд. Натиҷаҳои тадқиқот нишон доданд, ки хонандагоне, ки аз модели компютерӣ истифода кардаанд, дар муқоиса бо онҳое, ки ин усулро истифода накардаанд, дар тафаккури мантиқӣ худро хело беҳтар намудаанд» [85].

Ин тамоюлҳо нишон медиҳанд, ки пайвастани усулҳои анъанавии таълим бо равишҳои муосир, истифодаи технологияҳои иттилоотӣ ва иштироки фаъоли донишҷӯён ба беҳтар шудани натиҷаҳои омӯзиш мусоидат мекунад. Чунин муносибат барои омода намудани мутахассисоне замина фароҳам меорад, ки метавонанд ба талаботи имрӯзаи соҳаи информатика ва моделсозӣ мутобиқ шаванд.

Моделсозӣ ҳамчун раванди мураккаб ва систематикӣ тавсиф мешавад, ки барои таҳлил ва фаҳмиши системаҳои воқеӣ истифода мешавад. Ин раванд, асосан, дар пояи чанд принсипи асосӣ ташкил ёфтааст, ки ба бунёди моделҳои дуруст, самарабахш ва муассир мусоидат мекунанд. Аз ҷумла, муҳимтарин принсипҳо чунинанд:

1. Принсипи содагардонӣ: Ҳангоми сохтани модел, мураккабии воқеият бояд то ҳадде кам карда шавад, ки таҳлили он имконпазир гардад. Ин маънои онро дорад, ки унсурҳои камаҳаммият ё онҳое, ки таъсири кам доранд, аз назар гузаронда шуда ва дар модел дохил намешаванд. Бо вуҷуди ин, бояд эҳтиёт кард, ки содагардонӣ ба гум шудани нуқтаҳои муҳим ва таъсири онҳо ба натиҷаҳои модел нарасад.

2. Принсипи намоиш ва таҷдид: Модел бояд равандҳо, алоқаҳо ва хусусиятҳои асосии системаро ба таври дақиқ ва равшан нишон диҳад. Ин принсип кафолат медиҳад, ки модели сохташуда ба талаботи таҳлилгарон ва корбарон ҷавобгӯ бошад ва ба фаҳмиши моҳияти система кумак кунад.

3. Принсипи воҳидӣ ва ҳамгироӣ: Ҳама ҷузъҳои модели математикӣ ва компютерӣ бояд бо ҳам мувофиқ бошанд ва бо ҳамдигар робитаи мантиқӣ дошта бошанд. Ин ҳамгироӣ ва ҳамоҳангӣ кафолат медиҳад, ки модел ҳамчун як воҳиди ягона натиҷаҳои дуруст ва устуворро пешниҳод намояд.

4. Принсипи пешгӯии дуруст: Яке аз вазифаҳои муҳимтарини моделсозӣ ин қобилияти модел барои пешгӯии натиҷаҳои оянда мебошад. Модел бояд бо истифода аз маълумотҳои дахлдор ва сохтори математикӣ тавонад натиҷаҳои босамар ва боэътимод пешниҳод кунад, ки дар қабули қарорҳои илмӣ ва амалӣ истифода шаванд.

5. Принсипи пуррагӣ ва мукаммалият: Модел бояд ҳамаи ҷанбаҳои асосии система ва равандҳои муҳимро дар бар гирад, то таҳлили дақиқ ва ҳамаҷониба имконпазир бошад. Ин принсип ба таҳиягарони модел таъкид мекунад, ки ҳеҷ ҷузъи муҳими система бояд аз назар нагузарад.

Моделсозӣ аз якчанд марҳилаи ба ҳам алоқаманд иборат аст, ки ҳар кадоми онҳо барои ба даст овардани натиҷаи дуруст ва боэътимод аҳаммият дорад. Марҳилаҳои асосии раванди моделсозӣ инҳоянд:

1. Муайян кардани мушкилот ва ҳадафҳо: Дар ин марҳила таҳқиқгар мушаххас мекунад, ки кадом системаро бояд таҳлил кард ва кадом масъалаҳо барои ҳал шудан мавҷуданд. Масалан, таҳлили равандҳои иқтисодӣ, экологӣ ё технологӣ.

2. Ташаккули модели консептуалӣ: Дар ин давра система бо ёрии тартиб ва рамзҳои абстрактӣ ба таври умумӣ тасвир мешавад. Мақсад фаҳмидани ҷузъҳо ва равандҳои асосии система аст, ки асоси бунёди моделҳои минбаъда мегардад.

3. Интихоби модел ва содасозӣ: Дар ин қадам унсурҳои асосӣ интихоб шуда, мураккабии система кам карда мешавад. Содагардонӣ ба ҷустуҷӯи тавозун байни фаҳмиши одӣ ва ниёзи дақиқ дар таҳлили раванд нигаронида шудааст.

4. Таҳияи модели математикӣ: Пас аз муайян намудани унсурҳо ва равандҳо, модели системаи таҳқиқшаванда бо истифодаи усулҳои математикӣ, аз қабили муодилаҳои алгебравӣ, дифференсиалӣ ва ғайра таҳия карда мешавад.

5. Таҳияи модели компютерӣ: Дар сурати зарур модели математикӣ ба воситаи забонҳои барномасозӣ ё муҳити моделсозӣ ба моделҳои компютерӣ табдил дода мешавад. Ин марҳила барои имкон додан ба санҷиши амалии модел дар муҳити мукаммал зарур аст.

6. Тасдиқ ва санҷиш: Модели таҳияшуда бо маълумотҳои воқеӣ муқоиса ва санҷида мешавад, то дурустӣ ва устувории он муайян гардад. Дар сурати зарур модели таҳияшуда такмил ва бознигарӣ мешавад.

7. Амалӣ кардан ва истифодаи модел: Пас аз тасдиқ, модел барои ҳалли мушкилоти амалӣ ва қабули қарорҳои илмӣ ва истеҳсолӣ истифода мешавад.

Аз нуқтаи назарии назариявӣ, моделсозӣ асосҳои худро дар якчанд назарияҳои муҳим мегирад:

- назарияи системаҳо, ки ба таҳлили системаҳои мураккаб бо диққати махсус ба ҷузъҳои таркибӣ ва робитаҳои байни онҳо равона шудааст.
- назарияи эҳтимолият, ки дар сохтани моделҳои дорои тағйирёбандаҳои тасодуфӣ ва шубҳаҳои маълумотӣ истифода мешавад.
- назарияи оптимизатсия, ки бо истифодаи усулҳои математикӣ ва алгебравӣ ба беҳтарсозии параметрҳо ва равандҳои системаи таҳқиқшаванда равона шудааст.

Дар доираи ин назарияҳо моделҳои гуногун, аз қабили моделҳои хаттӣ, ғайрихаттӣ ва дифференсиалӣ истифода мешаванд. Моделҳои хаттӣ бо муодилаҳои хати ифода мешаванд ва барои системаҳое мувофиқанд, ки равандҳои онҳо ба таври нисбатан одӣ тағйир меёбанд. Моделҳои ғайрихаттӣ барои таҳлили системаҳои мураккаб ва ғайриназоратшаванда истифода мешаванд. Моделҳои дифференсиалӣ барои таҳлили тағйироти системаҳо дар вақт истифода мешаванд ва ба таври васеъ дар илмҳои гуногун мавриди истифода қарор мегиранд.

«Дар айни замон, информатика ва технологияҳои иттилоотӣ дар бисёр соҳаҳои фаъолияти инсон фаъолона истифода мешаванд, қисми

ҷудонашавандаи амалии ҳамаи касбиятҳо ҳисобида шуда, қисмати ҳаёти ҳаррӯза, фарҳанг ва маърифати мо мебошанд. Аз ин рӯ, ҳар як шахси бомаърифати ҷомеаи муосир зарур аст, ки қобилияти истифодаи компютерро дошта бошад. Барои гирифтани таълими хуби мактаббачагон, ҳавасмандиро дар асоси ҳадаф ташаккул додан лозим аст. Тавре ки шумо медонед, на ҳар кӯдак аз хурдӣ мефаҳмад, ки пеш аз ҳама барои худ ва дастовардҳои ояндаи худ меомӯзад. Дар ин ҳолат, мо қайд мекунем, ки волидон ва муаллимон вазифадоранд, ки дар татбиқи ин ҳадаф ба кӯдак кӯмак расонанд. Қайд мекунем, ки изҳороти баъзе хонандагон «Ман инро намеомӯзам, зеро ҳеҷ гоҳ лозим намешавад, мо бештар аз «Ман дарс намехонам, барои он ки ҷолиб нест.» Мешунавем» [89].

Ҳамин тавр, принсипҳо ва марҳилаҳои моделсозӣ як равандро ташкил медиҳанд, ки аз ибтидо то охир бо истифода аз назарияҳои илмӣ ва математикӣ ба роҳ монда мешавад. Ин раванд имкон медиҳад, ки моделҳои умумикардашуда ва мураккаб барои тасвири воқеиятҳои гуногун таҳия ва истифода шаванд.

1.4. Таҷрибаи омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар кишварҳои хориҷӣ ва Тоҷикистон

Моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар сатҳи байналмилалӣ ҳамчун яке аз самтҳои муҳими илм ва таълим рушд мекунад. Таҷрибаи кишварҳои пешрафта нишон медиҳад, ки дар таълими ин фан аз усулҳои муосир, технологияҳои рақамӣ ва равишҳои инноватсионӣ истифода мебаранд. Ин тарзи омӯзиш ба ташаккули дониш ва малакаҳои касбии мутахассисон мусоидат намуда, омодагии онҳоро ба талаботи бозори меҳнат беҳтар мегардонад.

Дар донишгоҳҳои кишварҳои Амрикои Шимолӣ, Аврупо ва Осиё моделсозии математикӣ ва компютерӣ ҳамчун ҷузъи муҳими барномаҳои таълимии самтҳои муҳандисӣ ва информатика омӯзонида мешавад. Ин фан

ҳам дар зинаи бакалавриат ва ҳам дар магистратура ҷойгоҳи худро дошта, барои азхуд кардани усулҳои таҳлил, ҳисоббарорӣ ва ҳалли масъалаҳои амалӣ замина фароҳам меорад. Дар баробари дарсҳои назариявӣ, ба донишҷӯён имконият дода мешавад, ки дар муҳити компютерӣ бо истифода аз барномаҳои махсус ба мисли MATLAB, Simulink, ANSYS, COMSOL Multiphysics ва дигар муҳити моделсозӣ корҳои амалӣ анҷом диҳанд. Ин таҷрибаҳо ба донишҷӯён малакаҳои техникии моделсозиро фароҳам оварда, онҳоро барои ҳалли масъалаҳои мураккаб дар муҳити воқеӣ омода мегардонад.

Равишҳои таълимӣ, асосан, бо истифодаи усулҳои интерактивӣ, омӯзиши лоиҳаӣ ва кор бо гурӯҳҳои донишҷӯён сурат мегиранд, ки ин равиш ба таҳкими малакаҳои амалии донишҷӯён ва рушди тафаккури танқидӣ мусоидат менамояд. Ҳамчунин, таҷрибаи байналмилалӣ нишон медиҳад, ки ҳамкории байнисоҳаӣ ва татбиқи моделсозӣ дар соҳаҳои мухталиф, аз қабили муҳандисӣ, иқтисод, биология ва экология барои таъмини сатҳи баланди омӯзиш муҳим аст.

Массачусетс Институти Технологӣ (MIT), ИМА

Массачусетс Институти Технологӣ (MIT) дар ҷаҳони илм ва техника ҳамчун яке аз пешсафон дар омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ шинохта шудааст. Барномаҳои таълимии MIT барои ин фан на танҳо назариявӣ, балки амиқан амалӣ ва татбиқӣ тарҳрезӣ шудаанд. Донишҷӯён дар курси моделсозӣ бо усулҳои таҳлилии мураккаб, таҳияи моделҳо ва симулятсияҳои пешрафта шинос мешаванд, ки ин ба онҳо имкон медиҳад, ки мушкилоти воқеиро бо истифодаи воситаҳои математикӣ ва компютерӣ самаранок ҳал намоянд.

Дар ҷараёни таълим дар MIT усулҳои омӯзиши лоиҳаӣ ва таҷрибавӣ васеъ истифода мешаванд. Масалан, дар курси «Mathematical Modeling», донишҷӯён вазифадоранд, ки барои масъалаҳои воқеӣ моделҳои математикӣ таҳия ва онҳоро бо муҳити моделсозӣ симулятсия кунанд. Ин усул ба рушди малакаҳои таҳқиқотӣ ва эҷодӣ мусоидат менамояд. Ғайр аз ин, ҳамгироӣ байни фанҳои мухталифи илмҳои дақиқ ва муҳандисӣ, аз

ҷумла, математика, физика ва илмҳои компютерӣ, барои таъмини фаҳмиши васеъ ва мукаммали донишҷӯён нақши муҳим мебозад.

Муҳити омӯзишӣ дар MIT бо лабораторияҳои муосир ва дастрасии васеъ ба муҳитҳои компютерӣ таъмин шудааст. Ин муҳитҳо донишҷӯёнро водор мекунанд, ки моделҳоро дар муҳити воқеӣ ва маҷозӣ таҳлил намоянд ва бо тағйирёбандаҳои гуногун таҷриба кунанд.

Илова бар ин, ҳамкории зичи MIT бо ширкатҳои саноатӣ ва марказҳои тадқиқотӣ барои донишҷӯён имконият фароҳам меорад, ки таҷрибаи амалии кор дар муҳити касбиро соҳиб шаванд. Ин ҳамкориҳо низоми омӯзиширо бо талаботи бозори меҳнат мувофиқ месозанд ва донишҷӯёнро барои рақобат дар сатҳи байналмилалӣ омода мекунанд.

Дар соҳаи навовариҳо, MIT истифодаи платформаҳои онлайн, симулятсияҳои интерактивӣ ва равишҳои омӯзиши омехта (blended learning) - ро ба роҳ мондааст, ки инҳо имконият медиҳанд таълим барои донишҷӯён фарогиртар ва муассиртар шавад. Ҳамчунин, таълими мустақил ва таҳқиқотӣ яке аз ҷузъҳои муҳими барномаи таълимӣ буда, малакаҳои таҳқиқотии донишҷӯёнро такмил медиҳад.

Дар маҷмӯъ, барномаи таълимии MIT дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ донишҷӯёнро бо дониш ва малакаҳои зарурӣ барои таҳияи моделҳои мураккаб, таҳлили системаи воқеӣ ва татбиқи онҳо дар соҳаҳои гуногун – аз муҳандисӣ то биология ва иқтисод омода месозад.

Донишгоҳи Стэнфорд, ИМА

Донишгоҳи Стэнфорд ҳамчун яке аз марказҳои пешрафта дар омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ шинохта шудааст. Барномаҳои таълимии ин донишгоҳ бо равишҳои муосир ва ҳамгиро ба талаботи бозори ҷаҳонӣ таҳия шудаанд. Дар курси моделсозӣ, донишҷӯён бо усулҳои таҳлил ва татбиқи моделҳо дар соҳаҳои мухталиф, аз ҷумла, муҳандисӣ, биология ва илмҳои иҷтимоӣ шинос мешаванд.

Таълим дар Стэнфорд, асосан, бо истифодаи методҳои лоиҳаӣ ва таҷрибавӣ ба роҳ монда шудааст. Донишҷӯён вазифадоранд, ки дар доираи лоиҳаҳои амалӣ мушкилоти воқеиро бо моделҳои математикӣ таҳлил ва ҳал кунанд. Ин раванди омӯзиш малакаҳои мустаҳками таҳқиқотӣ ва эҷодиро дар онҳо инкишоф медиҳад. Илова бар ин, таълим бо истифода аз платформаҳои компютерӣ ва муҳити симулятсионӣ, ки ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки моделҳоро дар муҳити виртуалӣ санҷанд, такмил дода мешавад.

Стэнфорд, ҳамчунин, робитаи зич бо саноат ва марказҳои таҳқиқотӣ дорад, ки ба донишҷӯён имкон медиҳад таҷрибаи амалӣ дар муҳити касбӣ пайдо кунанд. Ин ҳамкориҳо барномаи таълимиро бо талаботи бозори меҳнат мутобиқ гардонида, донишҷӯёнро барои рақобат дар сатҳи байналмилалӣ омода месозанд.

Истифодаи равишҳои инноватсионӣ, аз ҷумла, омӯзиши омехта (blended learning) ва платформаҳои онлайн, низ дар Стэнфорд ба роҳ монда шудааст, ки таълимро барои донишҷӯён муосир ва фарогир мегардонад. Ҳамзамон, таълими мустақилона ва таҳқиқоти озод ҳамчун ҷузъи муҳими барнома тақвият дода мешавад.

Дар маҷмӯъ, барномаи моделсозии Стэнфорд донишҷӯёнро бо малакаҳои таҳлилӣ, моделсозӣ ва татбиқи амалии онҳо дар муҳити мураккаби илмӣ ва амалӣ таъмин менамояд.

Донишгоҳи Кембридж, Британияи Кабир

Донишгоҳи Кембридж ҳамчун яке аз муассисаҳои барҷастаи таълим ва тадқиқот дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ шинохта шудааст. Барномаҳои таълимӣ дар Кембридж, асосан, ба таҳлили назариявӣ, мукаммалгардонии моделҳо ва татбиқи онҳо дар соҳаҳои мухталиф тамаркуз доранд.

Равишҳои таълимӣ дар Кембридж якҷоя кардани усулҳои анъанавӣ ва муосир мебошанд. Донишҷӯён бо усулҳои назариявӣ ва таълимоти таҷрибавӣ шинос мешаванд ва барои сохтани моделҳои воқеӣ бо

истифодаи платформаҳои моделсозии компютерӣ малака пайдо мекунанд. Таълими Кембридж равона ба рушди малакаҳои таҳқиқотӣ, таҳлилӣ ва барномасозии донишҷӯён мебошад.

Муҳити омӯзишӣ дар Кембридж бо дастрасӣ ба китобхонаҳои бонуфуз, лабораторияҳои компютерӣ ва марказҳои тадқиқотӣ таъмин аст. Ин муҳит ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки таҳқиқоти худро бо истифодаи технологияҳои пешрафта иҷро намоянд.

Дар ҷараёни таҳсил ҳамкориҳои зич бо муассисаҳои илмӣ ва саноатӣ вуҷуд дорад, ки таҷрибаи амалӣ ва татбиқи моделҳоро барои донишҷӯён фароҳам меорад. Ин барнома донишҷӯёнро барои кор дар соҳаҳои гуногуни илмӣ ва муҳандисӣ омода месозад.

Донишгоҳи Оксфорд, Британияи Кабир

Донишгоҳи Оксфорд яке аз марказҳои пешрафта дар омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ мебошад, ки барномаҳои таълимии он дар баробари назария ба таҷрибаи амалӣ ва таҳқиқоти илмӣ равона шудааст. Таълими моделсозӣ дар Оксфорд бо истифода аз равишҳои тадқиқотӣ ва амалӣ ба роҳ монда мешавад, ки донишҷӯёнро барои ташкили таҳқиқоти мустақил ва таҳлили мураккаб омода месозад.

Барномаи таълимӣ дар Оксфорд бо лабораторияҳои муосир ва дастрасӣ ба муҳити компютерӣ таъмин аст, ки ба донишҷӯён имконият медиҳад моделҳоро таҳлил ва симулятсия кунанд. Илова бар ин, ҳамкории байналмилалӣ ва бо марказҳои саноатӣ барои такмили таҷрибаҳои амалӣ ва таълимӣ васеъ ба роҳ монда шудааст.

Равишҳои таълимӣ бо истифодаи лексияҳо, машғулиятҳои амалӣ ва корҳои тадқиқотӣ якҷоя карда шуда, малакаҳои таҳлилии донишҷӯёнро ба сатҳи баланди илмӣ мерасонанд.

Техникуми Федеролии Цюрих (ETH Zurich), Швейтсария

ETH Zurich ҳамчун маркази аввали омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар Аврупо шинохта шудааст. Барномаҳои таълимӣ дар ин

муассиса бо истифодаи усулҳои инноватсионӣ ва таҷрибавӣ тарҳрезӣ шудаанд, ки ба донишҷӯён имкон медиҳад малакаҳои таҳқиқотӣ ва моделсозиро бо истифодаи технологияҳои нав ва муҳитҳои симулятсионӣ такмил диҳанд.

Таълим дар ETH Zurich бо истифодаи таҷрибаҳои лабораторӣ, симулятсия ва таҳлили моделҳо ба роҳ монда мешавад. Илова бар ин, донишҷӯён барои таҳияи лоиҳаҳои амалӣ ва кор бо мушкилоти воқеӣ ташвиқ мешаванд.

Ин донишгоҳ бо ширкатҳои пешрафта ва марказҳои тадқиқотӣ ҳамкории зич дорад, ки таҷрибаи касбиро барои донишҷӯён таъмин менамояд. Ин робитаҳо барномаи таълимиро бо талаботи бозори меҳнат мувофиқ месозанд.

Донишгоҳи Токио (Ҷопон)

Донишгоҳи Токио ҳамчун яке аз муассисаҳои пешрафта дар Осиё дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ шинохта шудааст. Барномаи таълимии он равишҳои анъанавӣ ва инноватсионӣ дар омӯзишро муттаҳид менамояд, ки барои донишҷӯён имконияти фарохи омӯзиш ва таҳқиқоти илмиро фароҳам меорад. Дар ҷараёни таҳсил донишҷӯён бо усулҳои таҳлилии математикӣ, моделсозии компютерӣ ва татбиқи онҳо дар муҳити воқеӣ шинос мешаванд.

Таълим дар Донишгоҳи Токио бо таҷрибаҳои лоиҳаӣ ва омӯзиши амалӣ мустаҳкам карда шудааст, ки ба донишҷӯён малакаи кор бо системаҳои мураккаб ва таҳлили муфассали маълумотро меомӯзонад. Инчунин, истифодаи технологияҳои рақамӣ ва муҳитҳои симулятсионӣ дар барномаи таълимӣ ҷои махсус дорад.

Ҳамкориҳои байналмилалӣ ва робитаҳои зич бо соҳаҳои мухталифи илмӣ ва саноатӣ ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки таҷрибаи амалӣ дар муҳити байналмилалӣ ба даст оранд ва малакаҳои худро такмил диҳанд.

Донишгоҳи Миллии Сингапур (NUS), Сингапур

Донишгоҳи Миллии Сингапур бо барномаҳои моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар сатҳи баланди байналмилалӣ шинохта шудааст. Барномаи таълимии NUS ба ҳамгироии назария ва амал равона шудааст, ки донишҷӯёнро барои ҳалли мушкилоти воқеӣ бо истифода аз моделҳои рақамӣ омода месозад.

Таълим дар NUS бо истифодаи равишҳои омӯзиши омехта, лоиҳаҳои амалӣ ва симулятсияҳои муосир такмил меёбад. Донишҷӯён имконияти кор дар лабораторияҳои муосир ва дастрасӣ ба технологияҳои пешрафтаро доранд.

Ҳамчунин, ҳамкории зичи донишгоҳ бо ширкатҳои саноатӣ ва марказҳои тадқиқотӣ барои таҷрибаи касбии донишҷӯён шароити мусоид фароҳам меорад. Ин ҳамкориҳо сатҳи рақобатпазирии мутахассисонро дар бозори ҷаҳонӣ баланд мебардоранд.

Донишгоҳи Техас дар Остин (ИМА)

Донишгоҳи Техас дар Остин бо барномаи таълимии моделсозии математикӣ ва компютерӣ машҳур аст, ки дар он равишҳои омӯзишӣ бо такя ба таҷрибаҳои амалӣ ва тадқиқотии муосир омехта шудаанд. Донишҷӯён бо техникаҳои пешрафта дар таҳлили моделҳо ва истифодаи воситаҳои компютерӣ дар соҳаҳои гуногун, аз ҷумла, муҳандисӣ ва иқтисод шинос мешаванд.

Барномаи таълимӣ ба рушди малакаҳои таҳқиқотӣ ва таҳлили маълумот равона шудааст ва ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки лоиҳаҳои мустақилона иҷро кунанд. Илова бар ин, робитаҳои мустаҳками донишгоҳ бо соҳаҳои мухталифи саноатӣ барои таъмини таҷрибаи амалии донишҷӯён мусоидат мекунад.

Таълим дар муҳити ҳамкориву инноватсионӣ бо дастрасӣ ба захираҳои замонавӣ ва муҳити компютерӣ ба роҳ монда шудааст.

Донишгоҳи Калифорния, Беркли (ИМА)

Донишгоҳи Беркли бо барномаи моделсозӣ ва таҳлили системавӣ яке аз муассисаҳои пешсаф дар ҷаҳон маҳсуб мешавад. Дар ин барнома таълим бо таъкиди равишҳои таҷрибавӣ ва татбиқи моделҳо ба роҳ монда шудааст, ки донишҷӯёнро барои кор дар муҳити воқеии касбӣ ва илмӣ омода месозад.

Барнома равишҳои гуногуни моделсозиро, аз ҷумла, моделҳои ғайрихаттӣ ва компютериро дар бар мегирад ва ба донишҷӯён малакаҳои таҳлилӣ ва барномасозиро такмил медиҳад. Таълими амалӣ бо кор бо лоиҳаҳои воқеӣ ва симулятсияҳои мураккаб як ҷузъи муҳими барнома аст.

Ҳамкории донишгоҳ бо марказҳои тадқиқотӣ ва ширкатҳои саноатӣ барои такмили таҷрибаи амалии донишҷӯён васеъ аст.

Донишгоҳи Торонто (Канада)

Донишгоҳи Торонто бо барномаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ як маркази муҳими омӯзиш ва тадқиқот дар минтақаи Амрикои Шимолӣ мебошад. Барномаи таълимӣ ба ҳамгироии назария ва амал равона шудааст ва донишҷӯёнро барои ҳалли масъалаҳои мураккаби илмӣ ва амалӣ бо истифодаи моделҳо омода месозад.

Дар ҷараёни таълим равишҳои омӯзиши амалӣ ва лоиҳаӣ васеъ истифода мешаванд, ки ба донишҷӯён малакаҳои кор бо системаҳои воқеӣ ва таҳлили маълумотро медиҳанд. Илова бар ин, дастрасӣ ба захираҳои замонавӣ ва муҳити компютерӣ барои таҳқиқоти илмӣ имконияти васеъ фароҳам меорад.

Донишгоҳ ҳамчунин бо муассисаҳои байналмилалӣ ва соҳаҳои саноатӣ робитаҳои зич дорад, ки барои таҷрибаи касбии донишҷӯён мусоидат мекунад.

Дар Тоҷикистон, моделсозии математикӣ ва компютерӣ соҳаи нав ва таҳти рушд мебошад. Муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ, аз ҷумла, Донишгоҳи технологии Тоҷикистон, Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ ва дигар муассисаҳо, моделсозиро дар барномаҳои

таълимии худ ворид кардаанд. Бо вуҷуди ин, сатҳи таҷриба ва захираҳои техникӣ ҳанӯз ба андозаи кишварҳои пешрафта нест.

Дар донишгоҳҳои Тоҷикистон барномаҳои таълимӣ бо истифодаи усулҳои назариявӣ ва амалӣ тарҳрезӣ шудаанд, ки дар он донишҷӯён бо принсипҳо ва методҳои моделсозӣ шинос мешаванд ва дар муҳитҳои компютерӣ барои таҳияи моделҳо кор мекунанд. Аммо мушкилоти асосӣ дар маҳдудияти захираҳои молиявӣ, дастрасӣ ба технологияҳои муосир ва таҷрибаи муаллимон мебошад.

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон (ДМТ)

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон ҳамчун муассисаи пешрафтаи таълимӣ ва илмӣ дар кишвар нақши калидӣ дар омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар таҳсилоти касбӣ дорад. Барномаҳои таълимии ДМТ бо дарназардошти хусусиятҳои миллӣ ва таҷрибаи ҷаҳонӣ тарҳрезӣ шудаанд ва ҳамгироии назария ва амалро таъмин менамоянд.

Дар ДМТ таълим дар мавзуи моделсозӣ ҳам дар шакли лексионӣ ва ҳам машғулиятҳои амалӣ гузаронида мешавад, ки ба донишҷӯён малакаҳои таҳлили математикӣ, истифодаи барномаҳои компютерӣ ва сохтани моделҳоро меомӯзонад. Истифодаи методҳои лоиҳавӣ ва омӯзиши ҳолатҳои воқеӣ (case studies) дар барномаи таълимӣ васеъ ҷой гирифтааст.

Муҳити омӯзишӣ бо дастрасӣ ба лабораторияҳои компютерӣ ва истифодаи барномаҳои муосири моделсозӣ таъмин гардидааст, ки ба донишҷӯён имконият медиҳад таҷрибаи амалӣ ва таҳлили мушкилоти воқеиро ба даст оранд. Инчунин, фаъолияти илмӣ ва тадқиқотӣ, ки бо барномаҳои моделсозӣ алоқаманд аст, ба таҳкими донишу малакаҳои донишҷӯён ва устодон мусоидат мекунад.

ДМТ ҳамкориҳои байналмилалӣ бо донишгоҳҳои пешрафтаи ҷаҳон, аз ҷумла, дар самти мубодилаи таҷриба ва татбиқи технологияҳои нав дар моделсозиро фаъолона пеш мебарад. Ин ҳамкориҳо имконияти васеи

омӯзиш ва таҳқиқотиро фароҳам меоранд ва сатҳи сифати таълимро баланд мебардоранд.

Дар маҷмӯъ, барномаи таълимии моделсозӣ дар ДМТ ба омӯзиши назарияҳои муосир, усулҳои амалӣ ва татбиқи моделҳо дар соҳаҳои мухталиф равона шудааст ва донишҷӯёнро барои фаъолияти муваффақ дар соҳаи информатика ва муҳандисӣ омода месозад.

Донишгоҳи технологии Тоҷикистон (ДТТ)

Донишгоҳи технологии Тоҷикистон дар омодасозии мутахассисони соҳаҳои техникӣ ва информатика, аз ҷумла дар омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ, нақши муайян дорад. Дар раванди таълим ба истифодаи амалии усулҳои моделсозӣ ва азхуд намудани технологияҳои муосири компютерӣ таваҷҷуҳ зоҳир карда мешавад. Ин равиш ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки донишҳои назариявии худро дар ҳалли масъалаҳои амалӣ истифода баранд ва малакаҳои зарурии касбиро инкишоф диҳанд.

Таълим бо истифода аз машғулиятҳои амалӣ, лоиҳаҳои инфиродӣ ва гурӯҳӣ, инчунин, кор бо муҳити моделсозӣ идома меёбад. Донишҷӯён бо забонҳои барномасозӣ ва технологияҳои моделсозии мураккаб шинос шуда, малакаҳои татбиқии худро такмил медиҳанд.

ДТТ бо саноати кишвар робитаҳои қавӣ дошта, таҷрибаи амалии донишҷӯёнро тавассути мудати таҷрибаҳосилкуниҳо ва ҳамкорӣ бо ширкатҳои техникӣ таъмин мекунад. Ин амалҳо барномаи таълимиро бо талаботи бозори меҳнат мутобиқ месозанд.

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик Муҳаммад Осимӣ

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон бо таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба омодасозии муҳандисони соҳибмаълумот ва касбӣ машғул аст. Барномаҳои таълимӣ дар ин донишгоҳ барои таҳкими

назарияҳои моделсозӣ, таҳлили системаҳои мураккаб ва истифодаи воситаҳои компютерӣ тарҳрезӣ шудаанд.

Дар ҷараёни таълим диққати махсус ба лоиҳаҳои амалӣ ва истифодаи платформаҳои моделсозии компютерӣ дода мешавад, ки ба донишҷӯён имконияти кор бо масъалаҳои воқеиро медиҳад. Ин равиш малакаҳои тадқиқотӣ ва таҳлилии донишҷӯёнро ба сатҳи баланди илмӣ мерасонад.

Ҳамкории донишгоҳ бо муассисаҳои илмӣ ва истеҳсолӣ имконияти васеи омӯзиш ва татбиқи модели мураккабро фароҳам меорад.

Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ

Донишгоҳи давлатии Кӯлоб бо барномаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар сатҳи минтақа пешсаф буда, ба омодасозии кадрҳои баландихтисоси соҳаи информатика ва муҳандисӣ машғул аст. Барномаҳои таълимӣ ба ҳамгироии назария ва амал, таҳлили системаҳои мураккаб ва истифодаи барномаҳои моделсозӣ тамаркуз доранд.

Таълим бо истифода аз машғулиятҳои амалӣ, кор бо лоиҳаҳои инфиродӣ ва гурӯҳӣ, инчунин, омӯзиши таҷрибаҳои муосир дар соҳаи моделсозӣ сурат мегирад. Ин донишгоҳ ҳамкориҳои муштарак бо донишгоҳҳои хориҷӣ дорад, ки таҷрибаҳои байналмилалиро ҷорӣ карда истодааст.

Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Бобоҷон Ғафуров

Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ҳамчун маркази муҳими таълимии шимоли кишвар барномаҳои моделсозии математикӣ ва компютериро пешниҳод мекунад. Дар барномаи таълимӣ таълимоти назариявӣ ва амалӣ бо ҳамгироии технологияҳои муосир ва усулҳои таҷрибавӣ муттаҳид шудаанд.

Донишҷӯён дар барнома бо техникаҳои моделсозӣ, таҳлили маълумот ва татбиқи лоиҳаҳои амалӣ шинос мешаванд. Ҳамкории донишгоҳ бо муассисаҳои саноатӣ ва тадқиқотӣ барои такмили таҷрибаҳои амалии донишҷӯён фаъолона идома дорад.

Бо вуҷуди ин, талошҳо барои такмили сифати таълим ва истифодаи таҷрибаи байналмилалӣ бо роҳи ҳамкорӣ бо донишгоҳҳои хориҷӣ ва ташкилотҳои байналмилалӣ идома доранд. Ин кӯшишҳо имконият медиҳанд, ки моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар Тоҷикистон бештар рушд ёбад ва мутахассисони баландихтисос тайёр шаванд.

Муқоиса ва натиҷаҳо дар омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар донишгоҳҳои Тоҷикистон дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон ҳамчун муассисаи пешрафта бо барномаи таълимии пурра ва ҳамгироии назария ва амал дар сатҳи байналмилалӣ ба омодасозии мутахассисони рақобатпазир дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ нақши муассир дорад.

Донишгоҳи технологии Тоҷикистон бештар ба омӯзиши амалӣ ва татбиқи технологияҳои муосир тамаркуз мекунад, ки барои мутахассисони соҳаи техникӣ хеле муассир мебошад.

Ҷадвали 1. – Муқоисаи сатҳи омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар МТОК ҶТ

Ҷанбаҳо	Донишгоҳи миллии Тоҷикистон (ДМТ)	Донишгоҳи технологии Тоҷикистон (ДТТ)	Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.Осимӣ	Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи А.Рӯдакӣ	Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Б.Ғафуров
Ҳаҷми таълим ва назария	Балан, бо ҳамгироии назария ва амал	Меъёри баланди амалӣ, каме назария	Таваҷҷуҳ ба назария ва тадбиқи амал	Меъёри миёна, ҳамгироии назария ва амал	Таваҷҷуҳ ба амал ва технологияҳои муосир
Маърифати лабораторӣ	Муҳити замонавӣ, дастрасии васеъ бо техника	Лабораторияҳои муосир бо таҷрибаи амалӣ	Муҳити муассир бо дастрасӣ ба воситаҳои моделсозӣ	Лабораторияҳои компютерӣ бо таҷрибаҳои муосир	Муҳити мувофиқ, ҳамкорӣ бо муассисаҳои саноатӣ
Барномаи таълимӣ	Мутобиқ бо стандартҳои байналмилалӣ	Равишҳои тадбиқӣ, равишҳои омӯзиши лоиҳавӣ	Таҳкими назария ва таҷрибаи компютерӣ	Омехтаи назария бо амал, ҳамгироии таҷрибаҳои муосир	Истифодаи равишҳои интерактивӣ ва таҷрибавӣ
Таъкиди таҷрибаомӯзӣ	Баланд, ҳамкории зич ширкатҳои соҳа	Амалӣ ва стажировкаҳои саноатӣ	Лоиҳаҳои мустақил ва ҳамкориҳои тадқиқотӣ	Лоиҳаҳои гурӯҳӣ ва мустақил	Таҷрибаҳои амалӣ бо муассисаҳои саноатӣ
Ҳамкории байналмилалӣ	Фаъол ва васеъ	меъёрӣ	Маърифати ва амалӣ	Ҳамкориҳои маҳаллӣ ва байналмилалӣ	Ҳамкориҳои маҳаллӣ

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон барои таҳкими малакаҳои назариявӣ ва татбиқи амал дар моделсозӣ муҳити муносиб фароҳам овардааст, ки барои рушди муҳандисон ва таҳқиқотгарон зарур аст.

Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ва Донишгоҳи давлатии Хуҷанд низ барои беҳтар намудани сифати таълим ва омода кардани мутахассисони соҳибмалака барномаҳои таълимии худро такмил медиҳанд. Дар ин раванд ба рушди қобилиятҳои амалии донишҷӯён ва истифодаи имкониятҳои технологияҳои муосир дар таълим таваҷҷуҳ зоҳир мегардад.

Ҳар кадоми донишгоҳ бо дарназардошти имкониятҳо ва шароити худ барномаҳои таълимии моделсозиро таҳия ва татбиқ мекунад. Аз миёни онҳо, Донишгоҳи миллии Тоҷикистон бо истифодаи таҷрибаи байналмилалӣ, муҳити замонавӣ ва ҳамкории густурда бо дигар муассисаҳои илмӣ ва саноатӣ беҳтарин имкониятро барои рушди донишҷӯён ва омодасозии кадрҳои касбӣ фароҳам меорад.

Дар дигар донишгоҳҳо равишҳои амалӣ ва таҷрибавӣ бештар ҷорӣ шудаанд, ки барои фароҳам овардани малакаҳои корбарӣ ва амалии донишҷӯён муҳим аст. Муттаҳидсозии назария бо амал, инчунин, таҳкими ҳамкорӣ бо саноат ва марказҳои тадқиқотӣ ояндаи таълими моделсозиро дар Тоҷикистон устувор хоҳад сохт.

«Қариб дар ҳама илмҳои табиати зинда ва ғайри зинда дар бораи ҷомеа сохтан ва истифодаи моделҳо воситаи тавонои донишанд. Ашё ва равандҳои воқеӣ он қадар гуногунҷабҳа ва мураккабанд, ки усули беҳтарини омӯзиши онҳо аксар вақт сохтани моделест, ки танҳо як ҷанбаи воқеиятро инъикос мекунад, аз ин рӯ, нисбат ба ин воқеият чандин маротиба нисбат ба моделӣ дар ибтидо тадқиқшаванда содатар аст. Таҷрибаи чандинасраи рушди илм самаранокии ин равишро дар амал исбот кард. Моделсозии компютерӣ ва таҷрибаи ҳисоббарорӣ имкон медиҳад, ки бо омӯзиши объекти «ғайриматематикӣ» то ҳалли масъалаи математикӣ коҳиш дода шавад. Истифодаи як дастгоҳи хуби математикӣ

дар якҷоягӣ бо технологияи пур иқтидори компютерӣ барои омӯзиши он имкон медиҳад. Дар ин мақола як модели компютерии ҳаракаткунанда дар забони барномасозии C++ оварда шудааст, ки метавонад барои рушди ояндаи моделҳои компютерии ҳаракаткунанда асос гузорад» [90].

Таълим ва омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар сатҳи ҷаҳонӣ ба суръати баланди рушд ва истифодаи технологияи муосир асос ёфта, дар Тоҷикистон низ тадриҷан ин раванд ба роҳ монда мешавад. Бо такя ба таҷрибаи кишварҳои пешрафта ва мутобиқсозии он бо шароити миллӣ метавон сатҳи таълимро дар ин самт беҳтар намуд ва барои омодасозии мутахассисони соҳибмаҳорат ва рақобатпазир заминаи боэътимод фароҳам овард.

Хулосаи боби якум

Боби якум таҳлили амиқи назариявӣ ва методологии таълими моделсозии математикӣ ва компютериро дар доираи омодасозии мутахассисони соҳаи информатика фаро мегирад. Аввалан, дар зербоби 1.1 ҳадафҳо ва мақсадҳои таълимии ин фан дар заминаи талаботи муосир ва рушди босуръати илм ва технологияҳо дарёфт шуданд. Тавсиф шуд, ки омӯзиши моделсозӣ на танҳо ба донишҷӯён малакаҳои назариявӣ ва техникӣ фароҳам меорад, балки онҳоро қодир месозад, ки равандҳои мураккаб ва масъалаҳои воқеиро таҳлил ва барои онҳо моделҳои дақиқи математикӣ ва компютерӣ таҳия кунанд. Ҳадафҳои таълимӣ ҳамзамон ташаккули тафаккури илмӣ, қобилияти ҳалли мушкилот ва малакаҳои кор бо технологияҳои муосирро дарбар мегиранд.

Дар зербоби 1.2 мазмун ва сохтори таълимии фан бо таҳлили муфассал пешкаш гардид. Мундариҷаи фан на танҳо ҷанбаҳои назариявии моделсозиро фаро мегирад, балки таҷрибаи амалӣ ва татбиқии он дар муҳити компютериро низ дар бар мегирад. Сохтори таълимӣ ба таври мукаммал тарҳрезӣ шуда, лексияҳои назариявӣ, машғулиятҳои амалӣ, лабораторияҳои компютерӣ ва лоиҳаҳои инфиродӣ, ки ҳамаи онҳо барои ба даст овардани малакаҳои комплексии моделсозӣ ва барномасозӣ нигаронида шудаанд дар бар мегирад, ҳамчунин, муносибати байнифаннӣ ва нақши фан дар таҳкими малакаҳои таҳлилии донишҷӯён дар соҳаи информатика таҳлил гардид, ки таълимро мукаммал ва фарогир месозад.

Дар зербоби 1.3 принсипҳо ва равишҳои таълимии моделсозӣ дар шароити муосири педагогӣ бо назардошти таҷрибаи байналмилалӣ ва усулҳои навин баррасӣ шуданд. Дар ин ҷо ба принсипҳои асосии дидактикӣ, аз қабили фаъолгардонии донишҷӯ, мутобиқат бо сатҳи дониш, пайдарҳамии мавзуъҳо ва ҳамгироии назария бо амал таъкид гардид. Ҳамчунин, равишҳои анъанавӣ ва инноватсионӣ, аз ҷумла, истифодаи усулҳои интерактивӣ, омӯзиши лоиҳаӣ, омӯзиши муштарак ва истифодаи

технологияҳои рақамӣ, мисли симулятсияҳои компютерӣ ва платформаҳои онлайн таҳлил ва муқоиса шуданд. Таълим ҳамчун раванди ташаккули тафаккури мустақил, инноватсионӣ ва моделсозии амиқ дар донишҷӯён пешниҳод гардид, ки ин равиш барои рушди малакаҳои муҳими касбӣ ва тадқиқотӣ хеле муассир аст.

Дар зербоби 1.4 таҷрибаи омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар донишгоҳҳои пешрафтаи хориҷӣ ва муассисаҳои таҳсилоти олӣ дар Тоҷикистон таҳлил ва муқоиса карда шуд. Омӯзиши барномаҳои таълимии донишгоҳҳои ҷаҳонӣ, аз ҷумла, Массачусетс Институти Технологӣ (MIT), Донишгоҳи Стэнфорд, Донишгоҳи Оксфорд ва дигар муассисаҳои бонуфуз нишон дод, ки онҳо ба ҳамгироии назария ва амал, истифодаи усулҳои лоиҳаӣ ва татбиқии технологияҳои муосир, аз ҷумла симулятсияҳои интерактивӣ ва платформаҳои онлайн таваҷҷуҳ зоҳир мекунанд. Дар Тоҷикистон бо вуҷуди маҳдудияти мавҷуда, рушди босуръати фан ва технологияи информатика ва дастгирии давлатӣ, барномаҳои таълимӣ такмил меёбанд ва равишҳои инноватсионӣ тадриҷан ҷорӣ мешаванд. Ин таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки Тоҷикистон метавонад бо истифодаи таҷрибаи ҷаҳонӣ ва таҳкими ҳамкориҳои байналмилалӣ сифати омӯзиши моделсозиро беҳтар созад.

Хулоса, боби якум заминаи назариявӣ ва методологии мустаҳкам барои таҳияи методикаҳои таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар муҳити омӯзиши касбии информатика фароҳам меорад. Таҳлили ҳадафҳо, мундариҷа, принсипҳо ва таҷрибаи ҷаҳонӣ имконият медиҳад, ки раванди таълим самаранок ва мувофиқ ба талаботи муосир таҳия шавад. Натиҷаҳои ин боб барои идомаи таҳқиқоти назариявӣ ва амалии диссертатсия замина фароҳам оварда, дар такмили раванди омодасозии мутахассисони соҳибкасб ва мутобиқ ба талаботи бозори меҳнати муосир аҳаммияти муҳим доранд.

БОБИ 2. ТАЪЛИМИ МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКӢ ВА КОМПЮТЕРӢ БО ИСТИФОДА АЗ ТАҲҚИҚОТИ ТАҶРИБАВӢ

2.1. Рушди малакаҳои таҳлилӣ ва эҷодии донишҷӯён дар таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ

Таълим дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ як қисми муҳими таҳсилот дар муассисаҳои олии касбӣ мебошад, ки мақсади он таъмини донишҷӯён бо малакаҳо ва хислатҳои муҳим барои шиносоӣ ва ҳалли муаммоҳои мураккаб дар муҳити амалӣ мебошад. Моделсозии математикӣ ва компютерӣ воситаи муҳими таълим ба ҳисоб рафта, донишҷӯёнро ба таҳлил, пешгӯӣ ва ҳалли масъалаҳои гуногун тавассути сохтани моделҳои математикӣ ва истифодаи алгоритмҳои компютерӣ ҷалб менамояд.

Ин равандҳо тавассути шинасоии маълумоти вазнин ва таҳлили байни алоқаи мураккаб, маълумот ва вазъияти назариявӣ ё амалӣ дарк карда мешаванд.

Моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар таълим аҳаммияти калон дорад, зеро онҳо имконият медиҳанд, ки донишҷӯён мафҳумҳои математикӣ ва таҳлилӣ, ки барои шиносоии динамикаи системаҳо ва мушкилоти гуногун дар ҳар як соҳа муҳим мебошанд, фаҳманд. Масалан, истифодаи моделсозии динамикӣ ва математикӣ дар муҳандисӣ, иқтисодиёт ва илмҳои иҷтимоӣ ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки маълумоти гуногунро таҳлил намуда, робитаи байни равандҳоро муайян кунанд ва барои ҳалли масъалаҳои мураккаб усулҳои мувофиқро интихоб намоянд.

«Моделсозии математикӣ ва компютерӣ бар асоси истифодаи усулҳои таҳлилӣ, ки якҷо бо математика ва технологияҳои муосир барои эҷод ва таҳлили моделҳои компютерӣ ба кор меравад, мебошад. Вале на танҳо математика ва амалияи алгоритмӣ, балки усулҳои ҳамгироии

барномаҳои технологӣ ва ҳисоббарорӣ низ ба рушди малакаҳои таҳлилӣ ва эҷодии донишҷӯён кумак мерасонанд» [149].

Моделсозии математикӣ ё моделсозии алгебравӣ яке аз унсурҳои муҳими таълим дар соҳаи математика мебошад, ки қобилияти таҳлилӣ ва систематизатсияи маълумотро равнақ медиҳад. Моделсозии компютерӣ низ ба муҳити компютерӣ равона шудааст, ки ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки бо истифодаи барномасозии компютерӣ муаммоҳо ва саволҳоро бе гузаштан аз рамзи назария ба амалия, бо истифодаи кодҳо, функсияҳо ва алгоритмҳои махсус ҳал кунанд. Моделсозии компютерӣ ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки бо истифода аз воситаҳои рақамӣ моделҳои математикӣ ва равандҳои ба воқеият наздикро таҳия ва таҳқиқ намоянд. Бо ин роҳ онҳо метавонанд рафтори системаҳои динамикиро омӯзанд, маълумотро таҳлил кунанд ва натиҷаҳои моделсозиро бо шароити воқеӣ муқоиса намоянд.

«Дар он сухан дар бораи сифати тайёрии методӣ тавассути ташаккули салоҳияти методии муаллими ояндаи математика меравад. Дар мақола таҳқиқоти мутахассисони соҳаи мавриди назар оид ба тайёрии методии муаллимони ояндаи математика ва якчанд таҳқиқоти олимони соҳа вобаста ба муаммоҳои он - тайёрии назариявӣ, омодагии касбӣ, тайёрии методӣ, омодагӣ дар таҷрибаомӯзӣ, сифати таҳсилот ва ғайра оварда шудааст. Таҳлили асарҳои таҳқиқшуда имкон дод, номувофиқатии онро бо меъёрҳои баёншуда муайян кунем. Сониян, тайи даҳсолаҳои охир рисолаҳои ватанӣ оид ба истифодаи муносибати салоҳиятнокӣ барои баланд бардоштани сифати тайёрии методии омӯзгори ояндаи математика муайян карда нашудаанд. Ба тайёрии касбӣ барои фаъолияти омӯзгорӣ дар донишгоҳҳо диққати асосӣ бояд ба таъмини ду ҷузъи робитаи муҳимтарини таълимӣ-илмӣ ва педагогӣ ба ҳисоб меравад, равона карда шавад» [111].

Ҳамчунин, бо истифодаи моделсозии компютерӣ ва математикӣ донишҷӯён метавонанд бо муаммоҳои пешгӯии ҷадид ва гуногун бо истифодаи якчанд усулҳо шинас шаванд. Масалан, эҷоди моделҳои динамикаи иҷтимоӣ ё экологӣ бо истифодаи омӯзиш ва пайгирии тағйироти муҳити зист ва омилҳои гуногун метавонанд ба таҳлили динамикӣ ва ҳаллу фасли проблемаҳои муҳими оянда кумак кунанд. Ин шинасоии моделсозии компютерӣ ва математикӣ, инчунин, ба донишҷӯён кумак мерасонад, ки имконияти комилан эҷодиро бо усулҳои самаранок ва амалӣ истифода баранд.

Малакаҳои таҳлилӣ дар таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба қобилият, дарк кардани маълумотҳо, фаҳмидани робитаҳо ва муаммоҳо, таҳлили ин маълумотҳо ва ё таҳияи ҳалли муассир барои масъалаҳои муайян шомил мебошанд. Донишҷӯён, ки моделсозии математикӣ ва компютериро омӯхтаанд, бояд қобилият дошта бошанд, ки маълумотҳои назариявии мураккабро ба сатҳи амалӣ баранд. Ин кумак мекунад, ки онҳо муаммоҳои мураккабро ба қисмҳои хурдтари таҳлилӣ тақсим карда, бо истифода аз усулҳои математикӣ ва компютерӣ роҳҳои ҳалли самаранокро пайдо кунанд.

«Дар кори мазкур алоқамандии фанни информатика бо математика аз онҷумла, масъалаҳои алгебраи олӣ ва ггеометрияи аналитикӣ бештар дида баромада мешавад. Дар ин кор усулҳои ҳамгирои оид ба мавзӯи муайянкунандаҳо ва тартиби онҳо, ки дар системаҳои муодилаҳои хаттии дуномаълумаҳо, ҳисоб кардани ҳаҷмҳо бо ёрии муайянкунандаҳо, ҳамчунин ҳисобкардани масоҳати секунҷаҳо аз руи координатаҳои додашуда ба тарзи истифодабарии муайянкунандаҳо дида баромада шудааст. Мақолаи мазкур хислатҳои методӣ дошта барои донишҷӯён дар дарсҳои математика ва информатика, маводи таълимӣ барои сохтани барномаҳо дар масъалаҳои математикӣ тавсия дода мешавад» [111].

Моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки маводи назариявиро амиқтар аз худ намуда, донишҳои гирифтаашонро барои таҳлили масъалаҳои амалӣ истифода баранд. Бо ёрии усулҳои ҳисоббарорӣ ва таҳлилӣ онҳо метавонанд роҳҳои мувофиқи ҳалли масъалаҳоро муайян карда, натиҷаҳои назариявиро дар амал санҷанд. Таҳлили динамикаи системаи экосистема, таҳлили динамикии иқтисодӣ ё таҳлили мушкилоти рақамии ададӣ метавонад барои донишҷӯён ба сифати барномасозии компютерии амалӣ амал дошта бошад. Дар муҳити таълимӣ, моделсозии математикӣ ва компютерӣ на танҳо ба таҳлил, балки ба эҷоди алгоритмҳо, моделҳои динамикӣ ва муаммоҳои амалии нав равона карда шудааст. Ба ин маъно, таълим дар моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки малакаҳои эҷодии худро бо истифодаи дастгоҳҳои замонавии барномасозӣ ва таҳлили динамикӣ рушд диҳанд.

«Самаранокии амалисозии робитаҳои байнифаннӣ бевосита ба истифодаи системаи ягонаи воситаҳои методӣ вобаста аст. Бояд дар назар дошт, ки фанни алоҳида ба системаи дониши донишҷӯён на танҳо аз рӯйи мазмунаш, балки аз рӯйи усулҳое низ таъсир мерасонад, ки истифодаи онҳо ҳангоми таълими дигар фанҳои мавзуӣ алоқаманд ба баланд шудани самаранокии интегралии раванди таълим таъсир мерасонад. Аммо математика дар системаи таълим ба таври ҳаққонӣ ҷои муҳимтаринро ишғол мекунад, яъне дар математика барои ҳисобу китобҳои гуногуне, ки дар соҳаҳои гуногуни дониш ба миён меоянд, аппарати универсалӣ сохта шудааст, яъне он ҳам бо тавсифӣ ва ҳам таҷрибавӣ алоқаманд аст» [123].

Моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар таълим ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки кӯшиш кунанд, то муаммоҳои таълимиро бо истифода аз усулҳои муосир ва амалии моделсозӣ ҳал кунанд. Ин усулҳои таълим барои рушди малакаҳои таҳлилӣ ва эҷодӣ дар шароити эҷодии омӯзиш зарур мебошанд. Моделсозии математикӣ ва компютерӣ

метавонад ба донишҷӯён кумак кунад, ки бо мақсади дар ҳар як соҳа баланд бардоштани қобилияти тафаккури мантиқӣ ва ҳалли масъалаҳои динамикӣ истифода баранд. Бо истифода аз ин усулҳо, донишҷӯён метавонанд роҳҳои самаранок ва эҷодӣ барои таҳлили динамикӣ муаммоҳои ҳалнашударо пайдо кунанд.

Моделсозии математикӣ ва компютерӣ на танҳо ба таҳсилот ё омӯзиши илмӣ, балки метавонад дар иқтисод, муҳандисӣ ва дигар соҳаҳои амалӣ ҳамчун як восита барои таҳлили системаи динамикӣ ва интихоби стратегияи дуруст барои ҳалли муаммоҳо истифода шавад. Моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар таҳсилот метавонад барои таҳлили омилҳои иқтисодӣ, экологӣ ва иҷтимоии глобалӣ кумак расонад. Аз ин рӯ, таълим дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ барои донишҷӯён на танҳо барои рӯҳияи таҳлилӣ, балки имконият барои шиносоии омилҳои гуногуни муҳити иҷтимоии мураккаб аст.

Малакаҳои таҳлилӣ дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ, асосан, қобилият дар шиносоии муаммоҳои мураккаб, ёфтан ва таҳлил кардани алоқаи байни муаммоҳо ва рамзи моделии онҳо мебошад. Ин малакаҳо барои донишҷӯён муҳим аст, зеро онҳо имкон медиҳанд, ки муаммоҳоро на танҳо дарк, балки таҳлил ва хулоса кунанд, ки дар натиҷа кумак мекунад, ки роҳҳои ҳалли самаранок ва дуруст пайдо карда шаванд.

Моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба донишҷӯён кумак мекунад, ки ба таҳлили моделҳо ва эҷоди алгоритмҳо шурӯъ кунанд, ки ин равандҳоро метавон дар вазифаҳои муҳими илмӣ ва амалӣ истифода кард. Масалан, истифодаи методологияи моделсозии математикӣ дар омӯзиши системаи дифференсиалӣ ё системаи динамикӣ як шеваи муҳим дар таълим аст. Моделсозии динамикӣ кумак мекунад, ки донишҷӯён муҳити таҳлилро фаҳманд, ки чӣ тавр тағйироти хурд дар параметрҳои модел метавонад ба натиҷаҳои раванди динамикӣ таъсир расонад. Вақте ки моделҳои динамикӣ таҳия мешаванд, донишҷӯён бо таҳлили маҷмӯи муаммоҳо,

шинасоии алоқаи байни ҷузъҳо ва шиносоии стратегияҳо барои ҳалли муаммо машғул мешаванд.

Дар таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ, донишҷӯён на танҳо моделҳоро таҳлил мекунанд, балки вазифаҳои амалиро барои шинасоии роҳҳои самараноктарини хулосабарорӣ ва таҳлил пешниҳод мекунанд. Масалан, таҳлили параметрҳои динамикӣ, муодилаҳои дифференсиалӣ ва ҳисобкуниҳои рақамӣ ба донишҷӯён кумак мекунанд, ки на танҳо дар дарккунии маълумотҳо саҳм гузоранд, балки дар таҳияи усулҳои мавҷуд барои шиносоии динамикӣ ва маҷмӯи моделҳо низ иштирок кунанд.

Малакаҳои эҷодӣ дар таълими моделсозӣ аҳаммияти калон доранд, зеро онҳо ба донишҷӯён имконият медиҳанд, ки моделҳои эҷодии нав ва беҳтарро барои ҳалли муаммоҳо таҳия кунанд. Вақте ки мо дар бораи малакаҳои эҷодӣ дар моделсозии математикӣ ва компютерӣ гап мезанем, мо бояд фаҳмем, ки ин малакаҳо ба донишҷӯён кумак мекунанд, ки ба таври инноватсионӣ ва ботаҷриба муаммоҳои ғайримуқаррариро ҳал кунанд. Эҷоди моделҳо ва алгоритмҳои мувофиқ бо муаммоҳои амалӣ ё назариявии ҳаррӯз метавонад донишҷӯёнро ба равандҳои нави ҳалли проблеми тасаввуршаванда расонад, ки дар натиҷа амалҳои дуруст ва самаранок барои пешгӯӣ ва эҷоди шеваҳои ҳалли муаммоҳои ҳозира ба назар мерасанд.

Дар таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ дарсҳои назариявӣ ба донишҷӯён барои азхуд кардани мафҳумҳои асосии математикӣ, аз ҷумла функсияҳо, муодилаҳои дифференсиалӣ ва параметрҳо, замина фароҳам меоранд, ки донишҷӯён моделҳои нави математикӣ ё компютериро эҷод кунанд. Моделсозии математикӣ ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки дар бораи муносибатҳо ва робитаҳои байни параметрҳо ва маълумотҳои воқеӣ фикр кунанд ва барои ҳалли масъалаҳо усулҳои самаранок ва боэътимод пешкаш намоянд. Масалан, модели динамикӣ, ки барои таҳлили муносибатҳои байни омилҳои муҳити

зист ва иқтисодӣ таҳия шудааст ё моделе барои шиносоии тасаввуроти статистикӣ дар ҷамъоварии маълумоти назариявӣ метавонад ба донишҷӯён имконият диҳад, ки бо истифодаи усулҳои таҳлилӣ ва эҷодии компютерӣ на танҳо таҳлил, балки ҳаракат кардани моделҳо дар муҳити воқеӣ ва амалиро пайваст кунанд. Моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар ин замина барои ҷалби донишҷӯён ба таҳия ва эҷоди стратегияҳои хос барои шинасоии муаммоҳо, инчунин, бо пайваст кардани назария бо амалия, нақши муҳим мебозад.

Дар таҳсили моделсозии математикӣ ва компютерӣ, як қисми муҳими раванд шинасоии самаранок ва пешгӯии қадамҳои амалӣ барои рафъи муаммоҳо мебошад. Моделсозии компютерӣ ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки назарияро бо амал пайваст кунанд ва ба эҷоди моделҳои мушаххас дар барномаҳои гуногун шурӯъ кунанд. Моделҳои математикӣ ва компютерӣ ба донишҷӯён имкон медиҳанд, ки донишҳои назариявии худро дар ҳалли масъалаҳои амалӣ истифода баранд ва барои таҳқиқи равандҳои гуногун усулҳои мувофиқро интихоб намоянд. Истифодаи барномаҳо ва алгоритмҳои муосири компютерӣ бошад, барои таҳияи моделҳои нав ва санҷиши натиҷаҳои онҳо мусоидат мекунад. Бо ин роҳ, донишҷӯён робитаи байни таҳлили назариявӣ ва татбиқи амалии онро дар омӯзиши равандҳои воқеӣ беҳтар дарк мекунанд. Моделсозии математикӣ ва компютерӣ, инчунин, дар эҷоди системаи омӯзишии интерактивӣ, ки донишҷӯён метавонанд дар он мубодила ва муҳокима кунанд, нақши муҳим мебозад. Барномаҳои таҳлили статистикӣ ва алгоритмҳои оптимизатсия барои донишҷӯён имконият медиҳанд, ки роҳи ҳалли эҷодии муаммоҳои воқеии рӯзмарраро дар муҳити таълимии аниматсионӣ ва алтернативӣ пайдо кунанд.

Моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки дар шароити рушди технологияҳои рақамӣ дониш ва малакаҳои худро самаранок истифода баранд. Ҳангоми сохтани моделҳо онҳо масъалаҳои

гуногунро таҳлил намуда, роҳҳои ҳалли онҳоро дар шароити моделсозишуда месанҷанд. Ин раванд барои арзёбии натиҷаҳо, интихоби қарорҳои асоснок ва баланд бардоштани самаранокии ҳалли масъалаҳои амалӣ мусоидат мекунад.

«Амсиласозии компютерӣ яке аз фаслҳои бунёдии информатика мебошад. Рушди технологияҳои амсиласозии компютерӣ ва васеъсозии соҳаи истифодаи он ба гуфтани он, ки омӯзгорони информатика дар бораи нақши амсиласозӣ дар илм ва таҷриба бояд тасаввурот дошта бошанд, инчунин усулҳои асосии амсиласозиро бо истифода аз техникаи компютерӣ бояд аз худ кунанд, имкон медиҳад. Курси таълимии Амсиласозии компютерӣ аз соли 1995 ба рӯйхати фанҳои ба омодасозии омӯзгорони информатика нигаронидашуда дохил карда шуд» [121].

Барномаҳои компютерӣ ва технологияҳои муосир дар омӯзиш ва татбиқи моделсозии математикӣ ва компютерӣ мавқеи муҳим доранд. Рушди технологияҳои рақамӣ имкониятҳои таълим ва таҳқиқотро дар ин самт васеъ намуда, барои истифодаи усулҳои гуногуни ҳисоббарорӣ шароити мусоид фароҳам овардааст. Воситаҳои муосири компютерӣ ба донишҷӯён имкон медиҳанд, ки масъалаҳои илмӣ ва амалиро таҳлил карда, моделҳои мувофиқ созанд, натиҷаҳои ҳисоббарориро санҷанд ва роҳҳои самараноки ҳалли масъалаҳоро муайян намоянд.

Барномаҳои MATLAB, Mathematica ва Python аз барномасозии пешрафта ва маъруфи компютерӣ барои таҳия ва таҳлили моделҳои математикӣ, динамикӣ ва эҷоди алгоритмҳо дар раванди омӯзишии моделсозӣ мебошанд. Ҳар яке аз ин барномаҳо барои мақсадҳои муайян ва такмили муайяншудаи таҳсилӣ истифода мешаванд.

- MATLAB - Барномаи MATLAB як муҳити компютерӣ аст, ки барои таҳлили математикӣ ва моделсозии динамикӣ истифода мешавад. MATLAB барои моделсозии системаҳои хаттӣ ва ғайрихаттӣ, таҳлили маълумот, ҳалли муодилаҳои дифференсиалӣ ва амалӣ кардани алгоритмҳои оптимизатсионӣ як воситаи муҳим аст. Донишҷӯён

метавонанд бо истифода аз MATLAB таҳлилҳои амалӣ ва назариявии моделҳоеро эҷод кунанд, ки кушиш мекунанд, ки ба муаммоҳои амалӣ ва илмӣ шинос шуда, онҳоро ва ҳал кунанд.

- Mathematica - Mathematica як муҳити баландтехнологии дигар барои таҳияи моделҳо ва таҳлили маълумот аст, ки ба донишҷӯён имконият медиҳад, муаммоҳоро ба осонӣ моделсозӣ ва ҳал кунанд. Ин барнома на танҳо барои моделсозии математикӣ, балки барои эҷоди графикҳои дурусти амалӣ ва таҳлили амалӣ низ кумак мерасонад. «Mathematica бо қобилиятҳои графикии пурқудрат ва хусусиятҳои динамикӣ, ки дар ин муҳити компютерӣ ҷойгиранд, ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки моделҳои мураккаби динамикӣ ва муодилаҳои математикӣ таҳия ва таҳлил намоянд» [162].
- Python - Python, ки барои барномасозии компютерии умумистандартӣ ва таҳлили маълумотҳо пешниҳод шудааст, инчунин, барои таҳия ва моделсозии алгоритмҳои математикӣ ва компютерӣ дар соҳаи моделсозии динамикӣ истифода мешавад. Ин барнома қобилияти ба осонӣ эҷод кардани алгоритмҳои математикии динамикӣ ва таҳлили маълумотҳоро барои донишҷӯён фароҳам меорад. Python бо китобхонаҳои махсус барои таҳлили маълумотҳо ва моделсозии динамикӣ ба донишҷӯён кӯмак мекунад, ки моделҳои санҷиширо таҳия ва таҳлил кунанд.

«Метавон қайд кард, ки методи мазкур на танҳо дар доираи илм васеъ истифода мегардад, балки дар таълими физика низ татбиқи худро ёфтааст. Таҳлили корҳои илмии ба таҳқиқи мушкилоти татбиқи компютер дар раванди таълим, аз ҷумла дар дарсҳои физика нигаронидашуда нишон медиҳанд, ки қисми зиёди он дар асоси амсилаҳои компютерӣ сурат мегирад. Таҳлили натиҷаҳо имкон доданд, ки вазъи воқеии татбиқи компютерҳо дар муассисаҳои таҳсилоти умумӣ дарк ва омодагии омӯзгорон ҷиҳати истифодаи компютер дар раванди таълими физика муайян карда шавад. Бо мақсади таҳқиқот дар он хусус гипотезаҳо

пешниҳод карда шуданд, ки самаранокии аз худ кардани донишҳоро оид ба физикаи молекулавӣ афзоиш медиҳанд» [54].

Барномаҳои компютерии MATLAB, Mathematica ва Python барои таҳияи моделҳо ва таҳлил кардани системаҳои динамикӣ дар муҳити таълимӣ барои донишҷӯён хеле муҳим мебошанд, вале дар робита ба иҷрои алгоритмҳои пешрафта ва сохтани моделҳои мураккаб, ба донишҷӯён лозим аст, ки барои дарк ва эҷод кардани назарияҳои моделсозии математикӣ низ салоҳиятҳои барномасозиро омӯзанд. Дар ин замина, таълим дар барномасозии компютерӣ барои донишҷӯён аз аҳаммияти махсус бархурдор аст. Дарсҳои барномасозии интерактивӣ, ки ба донишҷӯён имкон медиҳанд, дар муҳити барномасозӣ моделҳои динамикӣ ва алгоритмҳоро эҷод кунанд, ва таҷрибаи мустақилона дар соҳаи барномасозӣ дар шакли таҷрибавӣ самараи баланди таълимиро ба вуҷуд оранд.

Барномаҳои компютерӣ барои таълими донишҷӯён дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ як қатор афзалиятҳо ва имконият доранд:

- *интерактивӣ ва дастрасӣ.* Барномаҳои компютерӣ барои таълим имкон медиҳанд, ки донишҷӯён бо моделҳо ва алгоритмҳои мураккаб бо осонӣ ва ба таври интерактивӣ кор кунанд. Онҳо метавонанд моделҳоро таҳия, симулятсия ва таҳлил кунанд, ки ин амалҳоро ба таври зудафзор анҷом диҳанд;

- *шиносоии амалия бо назирия.* Барномасозӣ ба донишҷӯён кумак мекунад, ки назария ва амалияро пайваст кунанд. Онҳо метавонанд моделҳоро бо истифодаи барномасозии компютерӣ эҷод ва амалӣ кунанд ва дарк кунанд, ки чӣ тавр моделҳои математикӣ метавонанд дар ҳалли муаммоҳои амалӣ ё илмӣ кумак кунанд;

- *Таҳлил.* Барномаҳо ва асбобҳои компютерӣ барои таҳлили муаммоҳои гуногун истифода мешаванд. Моделсозии динамикӣ дар

муҳити компютерии рафтор ва алгоритмҳои дуруст таҳлил карда мешаванд, ки самараи баланд ва дақиқи натиҷаҳоро ба даст меоранд;

«Барномаҳои компютерӣ ва технологияи муосир дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ имконият медиҳанд, ки донишҷӯён бо истифода аз усулҳои таҳлили мураккаб, моделсозӣ ва алгоритмҳои интерактивӣ, инчунин, асбобҳои баландтехнологии компютерӣ, малакаҳои назариявии математикӣ ва алгоритмии худро такмил диҳанд. Ин барномасозии компютерии муосир барои таҳсилоти моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба донишҷӯён кумак мекунад, ки муаммоҳоро бо роҳҳои самаранок, эҷодии нав амалӣ кунанд» [149].

Таълим дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ боиси рушд ва такмил ёфтани малакаҳои таҳлилӣ ва эҷодии донишҷӯён мегардад. Ин соҳа на танҳо ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки бо асбобҳои математикӣ ва компютерӣ муаммоҳо ва таҳлили динамикаи системаҳоро омӯзанд, инчунин, онҳоро барои эҷоди моделҳои математикии нав ва муфид омода мекунад. Аз ин рӯ, такмили равандҳои таълим дар ин соҳа барои омӯзгорон ва донишҷӯён аҳаммияти муҳим дорад.

Дар раванди таълим, истифодаи технологиҳои муосир ва барномаҳои компютерӣ, ба монанди MATLAB, Python ва Mathematica ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки маҳорати худро дар таҳияи алгоритмҳо, моделсозӣ ва таҳлили натиҷаҳои моделҳо афзоиш диҳанд. Ин барномаҳо барои таълими интерактивӣ, эҷоди моделҳои динамикӣ, инчунин, барои таҳлили моделҳои мураккаб ва ё эҷоди шабакаҳои нейронӣ ё алгоритмҳои муосир истифода мешаванд. Бо ҳамин роҳ, донишҷӯён метавонанд ҳам донишҳои назариявиро омӯзанд ва ҳам таҷрибаҳои амалӣ дар муҳити компютерии воқеӣ ва ҳамкории гурӯҳӣ дошта бошанд, ки ба таҳияи малакаҳои эҷодӣ ва таҳлилӣ кумак мекунад.

Рушди усулҳои интерактивӣ ва технологӣ дар таълим бояд дар барномаҳои таълимии олии касбӣ зиёдтар ба назар гирифта шаванд.

Алоқаманд кардани таълим бо ҳаёти воқеӣ ва истифодаи моделҳои масъалаҳои рӯзмарра ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки мафҳумҳои омӯхташударо беҳтар дарк кунанд ва онҳоро дуруст истифода баранд. Барои донишҷӯёни имрӯза танҳо аз худ кардани донишҳои назариявӣ кофӣ нест. Онҳо бояд тавассути машғулиятҳои амалӣ, муҳити интерактивӣ ва усулҳои муосири таълим донишҳои худро санҷида, таҷрибаи зарурӣ ба даст оранд. Чунин равиш фаҳмиши мавзуъҳоро амиқтар намуда, барои татбиқи дониш дар ҳалли масъалаҳои воқеӣ замина фароҳам меорад.

«Тайёр намудани омӯзгорони ояндаи биология ҳамчун шахсияти мустақил ва соҳиби тафаккури интиқодӣ, ки қодир ба тавлиди системаҳои таълимии худ аст, танҳо дар ҳолати соҳиби таҷрибаи корӣ ва фаъолияти эҷодӣ, ки онҳо дар раванди таҳсил дар муассисаҳои таҳсилоти олии педагогӣ гирифтаанд, имконпазир аст. Аз ин рӯ, яке аз ғояҳои пешбарандаи тайёр кардани омӯзгорон дар муассисаҳои таҳсилоти олии педагогӣ ин ташаккул додан ва рушди қобилияти тадқиқотии онҳо мебошад. Бо дарназардошти ин вазифаҳо, инчунин ба низоми таълими кредитӣ гузаштани муассисаҳои таҳсилоти олии педагогӣ зарурати ислоҳоти амиқи таҳсилоти олии педагогӣ талаб менамояд, ки он на танҳо тағйироти касбии педагогӣ ва парадигмаи методӣ, балки бознигарии куллии мазмун ва заминаи технологии он, тағйир додани самтҳои арзишӣ дар аз худ намудани мустақилонаи салоҳияти касбии донишҷӯён ба вуҷуд меояд. Иштироки фаъолона дар татбиқи инноватсия, таҳияи корҳои мустақилона ва аз ҷиҳати илмӣ асоснок, барномаҳо, шаклҳо, усулҳо ва технологияҳои нави таҳсилот, ки рушди шахсияти донишҷӯёнро таъмин мекунанд, нигаронида шудаанд» [9].

Ҳамчунин, усулҳои амалии моделсозӣ дар омӯзиши муаммоҳои динамикӣ ва алгоритмии математикӣ, инчунин, таҳия ва истифодаи технологияи нави барномасозӣ бояд бо усулҳои анъанавӣ муттаҳид карда шаванд. Ба ин манзур, роҳҳои омӯзишӣ, ки дар онҳо бо технологияи

муосир истифодаи моделсозӣ ва барномасозии компютерӣ омезиш меёбад, бояд эҷод карда шаванд.

«Таълим дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ яке аз василаҳои асосии рушди малакаҳои таҳлилӣ ва эҷодии донишҷӯён мебошад. Ба донишҷӯён кумак мекунад, ки на танҳо мафҳумҳои мураккабро фаҳманд, балки онҳо ба истифодаи методологияҳои муосир, барномасозии интерактивӣ ва технологияи компютерӣ шурӯъ кунанд, ки метавонанд дар соҳаҳои гуногун таъсири мусбат гузоранд. Бо истифодаи усулҳои муосир ва технологиҳои барномасозӣ, донишҷӯён метавонанд малакаҳои муҳимро рушд диҳанд, ки дар ҳаёти касбӣ ва илмӣ ба онҳо кумак мерасонад» [159].

2.2. Рушди малакаҳои таҳлилии донишҷӯён дар дарси моделсозии математикӣ ва компютерӣ тавассути омӯзиши моделҳои иқтисодӣ

Имрӯз дар шароити рушди босуръати иқтисодиёт ва техника малакаҳои таҳлилию тафаккури мантиқии донишҷӣён яке аз омилҳои муҳими муваффақият дар таълим ва фаъолияти касбӣ ба шумор мераванд. Омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ тавассути татбиқи моделҳои иқтисодӣ ба донишҷӣён имконият медиҳад, ки на танҳо мафҳумҳои назариявии математикаро дарк кунанд, балки онҳоро дар ҳалли масъалаҳои воқеӣ истифода баранд. Ин равиш на танҳо малакаҳои таҳлилӣ, балки қобилияти қабули қарорҳои оптималӣ ва ҳамкории самаранокро низ тақвият мебахшад.

Моделсозии иқтисодӣ як равиши самараноки таълимӣ мебошад, ки ба донишҷӣён кумак мекунад, то тавонанд равандҳои иқтисодӣ ва иҷтимоиро бо истифода аз усулҳои математикӣ ва абзорҳои компютерӣ таҳлил намоянд. Масалан, истифодаи муодилаҳои дифференсиалӣ дар моделсозии равандҳои иқтисодӣ ба донишҷӣён имконият медиҳад, ки тағйирёбии нишондиҳандаҳои иқтисодӣ, монанди сатҳи сармоя, таъминот

ва талаботро дар шароити гуногун таҳлил кунанд. Омӯзиши чунин моделҳо донишҷӯёнро водор месозад, ки бо мафҳумҳои монанди динамика, устуворӣ, оптимизатсия ва параметрҳои асосии моделсозӣ шинос шаванд.

Дар ҷараёни таҳияи моделҳои иқтисодӣ донишҷӯён имконият пайдо мекунанд, ки малакаҳои таҳлилии худро такмил диҳанд. Масалан:

1. Донишҷӯён аввалан масъалаи иқтисодиро бо истифода аз таҳлили нишондиҳандаҳои мавҷуда муайян мекунанд.
2. Пас аз муайян кардани масъала, донишҷӯён модели математикӣ эҷод мекунанд, ки он, асосан, ба муодилаҳо ва системаи онҳоро истифода мекунад.
3. Донишҷӯён моделҳоро бо истифода аз методҳои аналитикӣ ё ададӣ ҳал намуда, натиҷаҳои онҳоро таҳлил мекунанд.
4. Донишҷӯён натиҷаҳои бадастомадаро шарҳ дода, пешниҳодҳо барои беҳтар кардани нишондиҳандаҳо медиҳанд.

Чунин раванд на танҳо малакаҳои математикӣ, балки қобилияти фикрронии мантиқӣ ва таҳлилӣ, инчунин истифодаи технологияҳои рақамиро такмил медиҳад.

Омӯзиши моделсозӣ тавассути моделҳои иқтисодӣ барои донишҷӯён аҳаммияти зиёд дорад:

1. Донишҷӯён меомӯзанд, ки равандҳои мураккабро ба қисмҳои одӣ тақсим намуда, онҳоро бо усулҳои математикӣ таҳлил кунанд.

2. Таҳияи моделҳо донишҷӯёнро водор месозад, ки роҳҳои нав ва инноватсиониро барои ҳалли масъалаҳо ҷустуҷӯ кунанд.

3. Донишҷӯён имконият доранд, ки донишҳои назариявии худро дар шароити амалӣ истифода баранд.

4. Чунин малакаҳо донишҷӯёнро барои ҳалли масъалаҳои иқтисодӣ дар муҳити касбӣ омода мекунанд.

Рушди малакаҳои таҳлилии донишҷӯён тавассути омӯзиши моделсозии иқтисодӣ яке аз воситаҳои самараноки таълимӣ мебошад. Ин

равиш на танҳо донишҷӯёнро бо мафҳумҳои назариявӣ шинос мекунад, балки онҳоро ба фикрронӣ, таҳлил ва қабули қарорҳои дуруст ҳидоят менамояд. Аз ин рӯ, дар барномаҳои таълимии муассисаҳои олӣ бояд ба омӯзиши моделсозии иқтисодӣ таваҷҷуҳи хосса дода шавад, то ки насли нав малакаҳои заруриро барои муҳити муосири рақобатпазир фаро гирад.

«Барои баланд бардоштани малакаҳои таҳлилии донишҷӯён дар дарси моделсозии математикӣ ва компютерӣ, омӯзиши моделҳои иқтисодӣ, ки бо истифода аз муодилаҳои дифференсиалӣ баён мешаванд, аҳаммияти калон дорад. Чунин моделҳо равандҳои динамикӣ бо мурури вақт тағйир меёбанд, нишон медиҳанд ва имкон доранд, ки донишҷӯён бо таҳлили математикӣ ва татбиқи он дар иқтисод шинос шаванд» [159].

Муодилаҳои дифференсиалӣ яке аз абзори муҳими омӯзиши математикӣ мебошанд, ки на танҳо дар илмҳои дақиқ, балки дар таҳқиқи равандҳои иқтисодӣ низ васеъ истифода мешаванд. Дар соҳаи таълим, татбиқи муодилаҳои дифференсиалӣ дар омӯзиши моделҳои иқтисодӣ на танҳо ба фаҳмиши амиқи донишҷӯён кумак мерасонад, балки малакаҳои таҳлили динамикӣ ва қобилияти татбиқи донишро дар ҳаёти воқеӣ рушд медиҳад.

«Технологияи омӯзиши компютерии барномавӣ, амалишавии механизми омӯзиши барномавиро ба воситаи барномаҳои муайяни компютерӣ таъмин мекунад. Мавҷуд будани бисёр барномаҳои педагогӣ оид ба фанҳои гуногуни таълимӣ, имкон медиҳад, ки компютер ҳамчун асбоби ёридиҳандаи мувофиқ ва уҳдабаро барои амалишавии омӯзиши автоматикунонидашуда баррасӣ карда шавад. Технологияи омӯзиш бо ёрии компютер, кори мустақилонаи таълимгирандаро оид ба шиносоӣ ва азхудкунии маводи нав бо ёрии ҳар гуна воситаҳо, аз ҷумла компютер, дар назар дорад. Хусусияти фаъолияти таълимӣ дар ин ҷо ба тартиб андохта намешавад; омӯзиши маводҳо метавонад бо технологияи омӯзиши барномавӣ омехта шавад ва метавонад маҷмӯи воситаҳои гуногуни омӯзиш

(аз ҷумла китобҳои таълимии анъанавӣ, аудио- ва видеосабтҳо ва ғ.) истифода шаванд. Омӯзиш дар асоси компютер дар фарқият аз технологияи дар боло зикргардида, истифодаи афзалиятноки воситаҳои барномавиро дар назар дорад, ки кори мустақилонаи самараноки таълимгирандаро таъмин мекунад» [67].

Дар омӯзиши иқтисодӣ моделсозии динамикаи некуаҳволии ҷамъиятӣ, ки тавассути муодилаҳои дифференсиалӣ иҷро мешавад, метавонад ҳамчун воситаи педагогии муассир истифода шавад.

Муодилаҳои дифференсиалӣ дар омӯзиши равандҳои динамикӣ, ки тағйирёбии бузургиҳо бо мурури вақт ва вобастагии мутақобилаи онҳо омӯхта мешаванд, нақши калидӣ мебозанд. Яке аз чунин моделҳо, ки дар омӯзиш метавон татбиқ кард, модели афзоиши некуаҳволии ҷамъиятӣ мебошад.

Бузургтарин иқтисоддони Юнонӣ К. Золотас дар ин модел нишон медиҳад, ки рушди иқтисодӣ бояд на танҳо бо афзоиши истеҳсолот, балки бо беҳбуди сатҳи зиндагии одамон ҳамоҳанг бошад. Вай ду омилро тавсиф мекунад:

1. Омилҳое, ки ба афзоиши некуаҳволӣ мусоидат мекунанд.

2. Омилҳое, ки рушди устуворро маҳдуд мекунанд.

$$\frac{dx}{dt} = r \cdot x \cdot (1 - \frac{x}{x_c})$$

Дар ин ҷо:

x – сатҳи некуаҳволии ҷамъиятӣ,

r – суръати афзоиш,

x_c – сатҳи ҳадди аксари некуаҳволӣ.

Ҳалли муодила намуди зеринро дорад:

$$x(t) = \frac{x_c}{(1 + \frac{x_c - x_0}{x_0})e^{-rt}}$$

Барои ҳалли ададии модели динамикаи некуаҳволии ҷамъиятӣ (модели Золотас) бо истифода аз усули Эйлер мо алгоритми зеринро истифода мебарем:

1. Қиматҳои ибтидоиро муқаррар мекунем:

t_0 — вақти ибтидоӣ,

x_0 — сатҳи ибтидоии некуаҳволӣ,

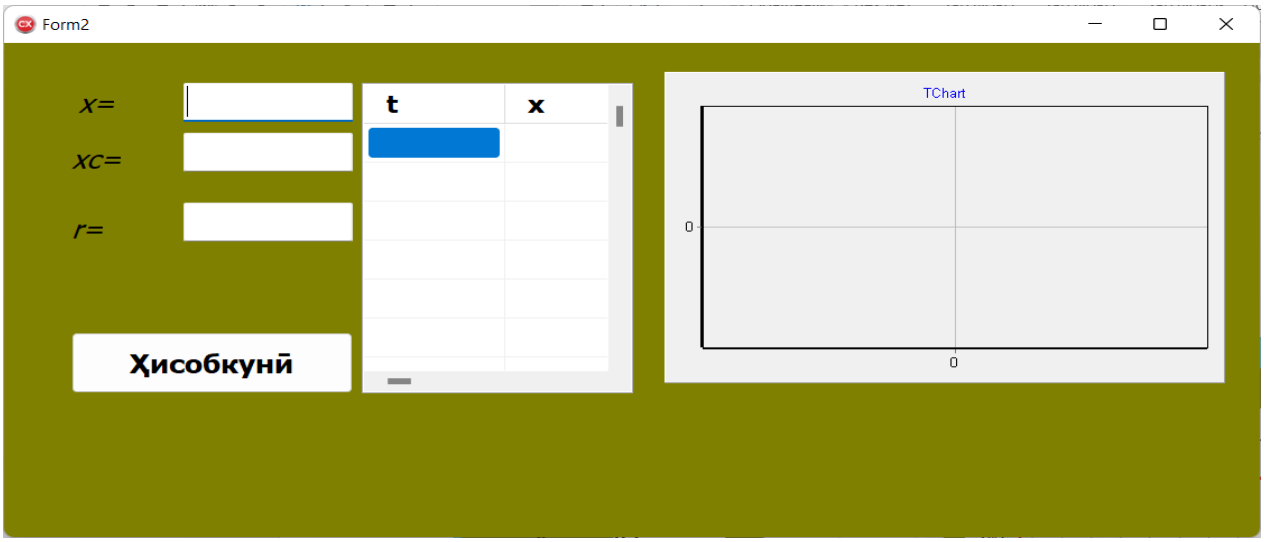
x_c – сатҳи ҳадди аксари некуаҳволӣ

h — қадами вақт.

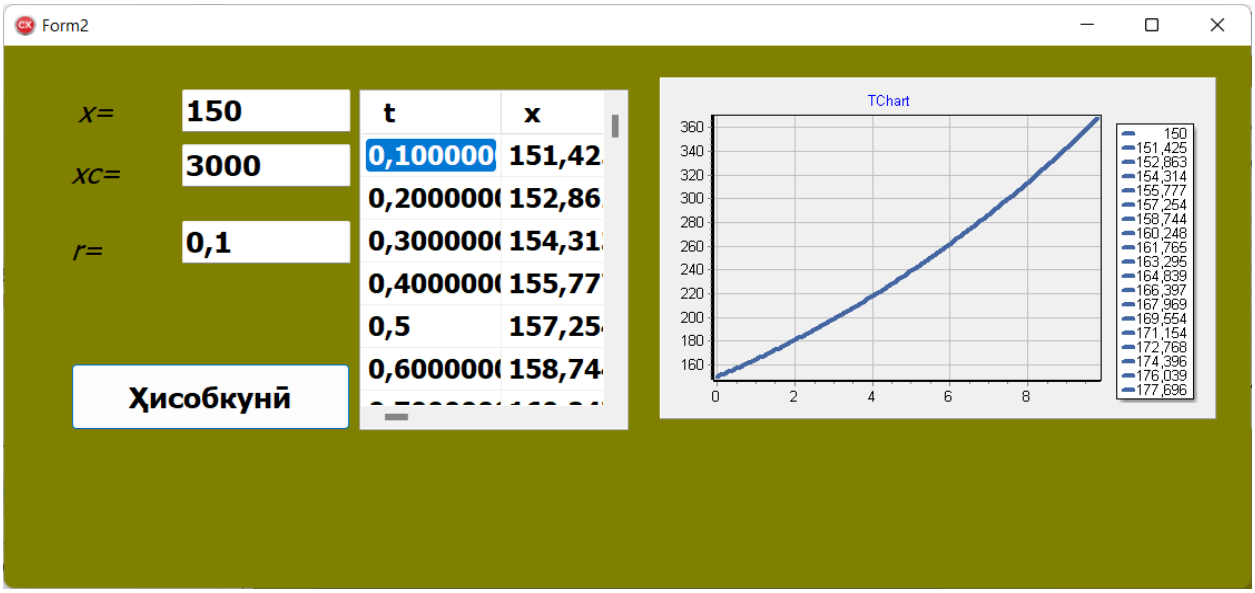
2. Формулаи тақрибии усули Эйлерро барои модели некуаҳволии ҷамъиятӣ (модели Золотас) менависем:

$$x_{i+1} = x_i + h \cdot r \cdot x_i \cdot (1 - \frac{x}{x_c})$$

Дар асоси ин формула модели компютерии масъаларо месозем, ки равзанаи барнома намуди зеринро дорад:



Расми 1. - Модели компютерии Золотас



Расми 2. - Натиҷаи модели компютерии Золотас

Коди барнома

```
//---------------------------------------------------------------------------
#include <vcl.h>
#include <math.h>
#pragma hdrstop
#include «Unit2.h»
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource «*.dfm»
TForm2 *Form2;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm2::TForm2(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm2::FormCreate(TObject *Sender)
{
StringGrid1->Cells[0][0]=« t»;
StringGrid1->Cells[1][0]=« x»;
```

```
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm2::Button1Click(TObject *Sender)
{
float x0,xc,r,x[100],t[100],h=0.1;
 x0=StrToFloat(Edit1->Text);
 xc=StrToFloat(Edit2->Text);
r=StrToFloat(Edit3->Text);
 t[0]=0;
 x[0]=x0;
 for(int i=0; i<=300;i++){
 t[i+1]=t[i]+h;
 x[i+1]=x[i]+h*r*x[i]*(1-x[i]/xc);
 StringGrid1->Cells[0][i+1]=FloatToStr(t[i+1]);
 StringGrid1->Cells[1][i+1]=FloatToStr(x[i+1]);
 Series1->AddXY(t[i],x[i]);
 }
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Барнома ба таври визуалӣ нишон медиҳад, ки сатҳи некуаҳволии ҷамъиятӣ $x(t)$ чи гуна дар вақт тағйир меёбад. Қисмҳои графикии барнома ба донишҷӯён имкон медиҳанд, ки марҳилаҳои гуногуни рушди ҷомеаро (ҷамъияти ниёзмандӣ, такмилдиҳии доимӣ, коҳиши суръати афзоиш) равшан фаҳманд. Дар интерфейси барнома параметрҳои асосии модел, аз ҷумла r (суръати афзоиш) ва x_c (сатҳи максималии некуаҳволӣ), тағйирёбандаанд. Ин хусусият ба корбарон имкон медиҳад, ки бо тағйир додани параметрҳо таъсири онҳо ба динамикаи некуаҳволиро таҳлил кунанд.

Барнома усули Эйлерро барои ҳисобкунии сатҳи некуаҳволӣ $x(t)$ бо қадамҳои хурди вақт h татбиқ мекунад. Ҳалли ададӣ бо дақиқии баланд

таъмин гардида, ҳамзамон қадамҳои ҳисобро визуалӣ нишон медиҳад, то донишҷӯён раванди ҳисобкуниро фаҳманд. Барнома имкони сохтани графикҳоро барои якчанд маҷмӯи параметрҳо таъмин мекунад. Ин ба корбар имкон медиҳад, ки натиҷаҳои гуногунро муқоиса кунад ва хусусиятҳои асосии моделро дарк намояд. Муқоисаи ҳолатҳои гуногуни иқтисодӣ ба донишҷӯён барои дарёфти хулосаҳои илмӣ ва таҳлилӣ кумак мекунад. Барнома як воситаи интерактивӣ барои омӯзгорон ва донишҷӯён мебошад. Онҳо метавонанд бо модел кор кунанд, параметрҳоро тағйир диҳанд, графикҳоро таҳлил кунанд ва хулосаҳои худро эҷод кунанд.

Ин барнома на танҳо барои омӯзиши модели Золотас, балки барои истифодаи усулҳои ададӣ дар ҳалли моделҳои дигари иқтисодӣ низ татбиқшаванда мебошад. Донишҷӯён тавассути истифодаи ин барнома на танҳо дониши назариявии худро такмил медиҳанд, балки малакаҳои амалӣ дар ҳалли муодилаҳо ва таҳлили натиҷаҳоро низ инкишоф медиҳанд.

«Истифодаи бамавриди воситаҳои технологияҳои иттилоотию коммуникатсионӣ дар раванди таълим, пеш аз ҳама, дар тадриси фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ, ҳавасмандии омӯзандагонро ба раванди омӯзиш ҳарчи бештар гардонида, ба онҳо шароити мусоидро барои омӯзишу дарки амиқтари табиат ва ҷаҳон фароҳам меорад. Ташкил ва гузаронидани дарсҳои физика бо истифода аз воситаҳои муосири технологияҳои иттилоотию коммуникатсионӣ сабаби афзоиши шавқу рағбати омӯзандагон ба омӯзиши фан мегардад. Самти муҳимтарини омӯзиши физика ба азхуд кардани усулҳои ҳалли масъалаҳои физикӣ аз ҷониби омӯзандагон нигаронида шудааст. Малака ва маҳоратҳои ҳалли масъалаҳо нишондиҳандаи донишҳои фаннии пурра ва амиқи омӯзандагон буда, қобилияти дарки мустақилонаи онҳоро муайян мекунанд ва омодагии онҳоро барои омӯзиши мустақилона ва эҷодкоранаи физика инъикос мекунанд. Мақола ба ҳалли барномавии масъалаҳои физикӣ бахшида шудааст, ки дар он истифодаи донишҳои назариявӣ ва малакаю

маҳоратҳои амалии алгоритмсозӣ ва барномарезӣ ҳангоми ҳалли масъалаҳо аз физика пешниҳод гардидааст» [70].

Татбиқи моделҳои иқтисодӣ тавассути муодилаҳои дифференсиалӣ дар раванди омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба таҳкими малакаҳои таҳлилии донишҷӯён мусоидат мекунад. Дар раванди омӯзиш донишҷӯён тафаккури таҳлилӣ ва интиқодиро инкишоф медиҳанд. Онҳо равандҳои динамикаи иқтисодиро амиқ таҳлил намуда, таъсири омилҳои гуногунро ба натиҷаҳо арзёбӣ мекунанд.

Истифодаи моделҳои иқтисодӣ ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки пайвастагии математикаро бо масъалаҳои воқеии зиндагӣ дарк намоянд. Масалан, омӯзиши модели Золотас, ки омилҳои ҳавасмандкунанда ва боздорандаро таҳлил мекунад, фаҳмиши онҳоро дар бораи иқтисодиёт амиқтар мекунад. Тавассути кор бо моделҳои компютерӣ ва истифодаи усулҳои ададӣ донишҷӯён малакаи кор бо технологияҳои муосирро такмил медиҳанд. Инчунин, онҳо малакаҳои алгоритмсозӣ ва таҳияи барномаҳоро низ инкишоф медиҳанд. Таҳлили натиҷаҳои моделҳо ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки малакаҳои қабули қарорро дар асоси маълумот инкишоф диҳанд. Масалан, омӯзиши марҳилаҳои рушди некуаҳволии ҷамъиятӣ метавонад онҳоро ба қабули қарорҳои стратегӣ дар иқтисод ҳидоят намояд. Фаъолиятҳои таҳлилӣ ва омӯзиши мустақил тавассути ин равиш ташвиқ мегарданд. Донишҷӯён малакаи таҳияи моделҳо, ҳалли муодилаҳо ва арзёбии натиҷаҳоро такмил медиҳанд. Ин гуна таҳсил таваҷҷуҳи донишҷӯёнро ба математика ва моделсозӣ зиёд намуда, ҳавасмандии онҳоро ба омӯзиши интерактивӣ ва амалӣ тақвият мебахшад.

Бо ин ҳама, равиши мазкур ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки малакаҳои таҳлилии худро такмил диҳанд ва омодагии бештарро барои таҳқиқоти мустақил ва татбиқи дониш дар амал пайдо намоянд.

2.3. Равиши методии омӯзиши афтиши озоди ҷисм бо моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар асоси тадқиқоти таҷрибавӣ

Мавзуи омӯзиши афтиши озоди ҷисм яке аз мавзуъҳои асосии механикаи классикӣ мебошад, ки барои ташаккули мафҳумҳои ибтидоии физикӣ, аз қабили суръат, тезиш, қонуни Нютон ва таъсири қувваҳо, нақши муҳим мебозад. Омӯзиши дурусти ин раванд барои дарк кардани равандҳои табиӣ ва муҳандисӣ зарур аст. Бо дарназардошти аҳаммияти омӯзиши амиқи мавзӯи афтиши озоди ҷисм, истифодаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ метавонад на танҳо фаҳмиши назариявии донишҷӯёнро амиқ намояд, балки онҳоро ба омӯзиши фаъоли таҷрибавӣ, таҳлил ва таҳқиқи натиҷаҳо ҷалб кунад.

Моделсозии математикӣ ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки ҳаракати ҷисмро дар муҳити вакуум ва муҳити дорои муқовимат ба таври аналитикӣ таҳлил намоянд. Аз тарафи дигар, моделсозии компютерӣ ба муҳаққиқон ва омӯзгорон имкон медиҳад, ки раванди ҳаракати афтиши озодро ба таври динамикӣ ва визуалӣ намоиш диҳанд. Бо истифода аз муҳити барномасозӣ, аз қабили Python, C++, MATLAB ва дигар забонҳои назариявию амалӣ, метавон раванди ҳаракати ҷисмро бо тағйирёбии вақт ва параметрҳо моделсозӣ намуд. Дар чунин моделҳо тағйирёбии суръат, вақт ва масофа дар ҳар як қадам ба таври дақиқ нишон дода мешавад, ки ин барои дарки амиқтари раванд ва таҳлили назариявӣ мусоидат мекунад. Истифодаи моделсозии компютерӣ шароити мусоид барои таҳлили таъсири омилҳои гуногун (масалан, баландӣ, зичии муҳити атроф, муқовимат, қувваи ибтидоӣ ва ғайра) фароҳам оварда, ба омӯзанда имкон медиҳад, ки бо тағйири ин параметрҳо рафтори физикии системаро пешбинӣ ва муқоиса намояд. Гузашта аз ин, тавассути сохтани графикҳо ва ҷадвалҳои интерактивӣ, истифодабаранда метавонад муносибати байни тағйирёбандаҳоро мушоҳида намояд ва хулосабарорӣ кунад.

Аз ҷониби дигар, тадқиқоти таҷрибавӣ, ки дар шароити лабораторӣ гузаронида мешаванд, ҷиҳати омӯзишии масъала аҳаммияти хеле бузург доранд. Дар раванди озмоиш, донишҷӯён на танҳо мушоҳидачи, балки иштирокчии фаъол мегарданд. Онҳо аз усулҳои илмии ченкунӣ истифода бурда, натиҷаҳоро сабт ва таҳлил мекунанд. Ҳамин тавр, малакаи таҳлили хатогиҳо ташаккул меёбад. Чунин таҷрибаҳо омӯзишро зинда ва муассир мегардонанд, зеро донишҷӯ афкори назариявиро бо таҷрибаи воқеӣ муқоиса мекунад ва натиҷаҳою фарқиятҳоро мебинад.

Дар маҷмӯъ, ин равиши ҳамгироёна, яъне муттаҳид сохтани моделсозии математикӣ, моделсозии компютерӣ ва тадқиқоти таҷрибавӣ барои рушди тафаккури таҳлилӣ, малакаҳои таҳқиқотӣ ва қобилияти ҳалли масъалаҳои амалӣ заминаи устувор мегузорад. Он на танҳо дарки назарияро таҳким мебахшад, балки муҳити омӯзиширо интерактивӣ, шавқовар ва илмиасос мегардонад.

«Масъалаи афтиши озод дар ин раванд ҳамчун як модели ибтидоӣ, вале бисёрфунксионалӣ баромад мекунад. Афтиши озод ҳаракати ҷисмест, ки танҳо таҳти таъсири қувваи ҷозибаи Замин қарор дорад ва дигар қувваҳо, аз ҷумла муқовимати ҳаво ё нестанд, ё таъсири онҳо хеле кам аст. Масалан, ҳаракати парашютчӣ дар чанд сонияи аввал пас аз ҷаҳиш то кушодани парашют, мисоли воқеии афтиши озод мебошад. Ин мисол дар амалиёт ва омӯзиш нишон медиҳад, ки афтиши озод на танҳо як консепсияи назариявии физика, балки падидаест, ки дар ҳаёти воқеӣ низ ҷойи васеъ дорад» [30].

Бо ин васила, омӯзиши ин гуна масъалаҳо на танҳо донишҳои назариявиро васеъ мекунад, балки қобилияти мушоҳида, андеша ва тадқиқи илмиро дар муҳассилон инкишоф медиҳад.



Расми 3. - Афтиши озоди парашютчӣ

Моделсозии равандҳои физикӣ яке аз самтҳои муҳими омӯзиши илмҳои табиӣ ва риёзист, ки бо мақсади таҳқиқ, фаҳм ва пешгӯии рафтори системаҳои воқеӣ истифода мешавад. Яке аз масъалаҳои маъмули физикӣ, ки тавассути моделсозии математикӣ ва компютерӣ омӯзиш мешавад, афтиши озоди ҷисм дар майдони ҷозибавии Замин мебошад.

«Модели математикӣ барои чунин масъала, ки дар шароити идеалӣ баррасӣ мегардад (яъне, таъсири муқовимати муҳит ба назар гирифта намешавад), ба воситаи қонуни ҷозибаи умумиҷаҳонӣ ва қонуни дуюми Нютон таҳия карда мешавад» [30].

Гузориши масъала. Бигзор ҷисме бо массаи m ба Замин, ки массаи M_3 ва радиуси R_3 дорад, дар муҳити бидуни муқовимат аз баландии муайяни H афтад. Шитоби афтиши ҷисмро ёбед ва онро бо a ишора мекунем.

«Барои посух додан ба шарти масъала модели математикии афтиши озоди ҷисмро месозем. Мақсади моделсозӣ – ба даст овардани як робитаи математикӣ мебошад, ки маълумотҳои ибтидоиро бо натиҷа пайваст мекунад. Ин робита модели математикӣ барои чунин падидаи физикӣ, ба мисли афтиши озоди ҷисм хоҳад буд» [30].

Дар ин масъала H, m, M_3, R_3 - маълумотҳои вурудӣ мебошанд ва a - натиҷаи баромад.

Аз қонуни ҷозиба бармеояд, ки агар ҷисм дар баландии нисбатан хурд H аз сатҳи Замин қарор дошта бошад, пас Замин онро бо қувваи

$$m \cdot a = \frac{G \cdot M_З \cdot m}{(R_З + H)^2} \cdot ,$$

ки дар он G - доимии ҷозибаи умумиҷаҳонӣ мебошад. Аз қонуни дуюми Нютон медонем, ки қуввае, ки ба ҷисми ҳаракаткунанда таъсир мерасонад, бо формулаи

$$F = ma,$$

муайян карда мешавад, ки дар он a - шитоби ҷисм ва m - массаи он мебошад.

Азбаски ба ҷисми афтида танҳо як қувва — қувваи ҷозиба таъсир мерасонад, пас, бо баробар кардани ифодаҳои тарафи рости формулаҳо, ҳосил мекунем:

$$m \cdot a = \frac{G \cdot M_З \cdot m}{(R_З + H)^2}.$$

Аз формулаи охирин ускороти a-ро, ки ҷисм бо он ба Замин меафтад, ҳосил мекунем:

$$a = \frac{G \cdot M_З}{(R_З + H)^2}.$$

Ин формула воқеан як модели математикӣ барои афтиши озод аст. Модели мазкур аз ҷиҳати сохтанаш аналитикӣ аст, зеро он ба таври рӯшан

маълумотҳои вурудӣ, яъне массаи Замин M_3 ва радиуси Замин R_3 -ро бо натиҷа - шитоби а пайваст мекунад. Аз нуқтаи назари мақсадҳои моделсозӣ, ин модел дескриптивӣ аст, зеро он тавсифи физикии падидаи афтиши озодро медиҳад.

Калимаи дескриптивӣ (англ. *descriptive*) дар моделсозӣ маънои «тавсифкунанда» ё «истифода барои тавсифи як падида» дорад. Модели дескриптивӣ он аст, ки вазифаи асосии он тавсифи як ҳолат ё раванд аст, яъне ба таври математикӣ ё графикӣ як падида, ё муносибати байни онро нишон медиҳад.

Моделсозии математикӣ барои омӯзиши афтиши озоди ҷисмҳо дар муҳити омӯзишӣ аҳаммияти бузург дорад. Омӯзгор метавонад бо истифода аз чунин модел:

- намунаҳои реалии равандро ба воситаи формулаҳо тавсиф кунад;
- шитоби афтиданро бо истифода аз параметрҳои воқеӣ ҳисоб намояд;
- таҳлили таъсири параметрҳо ба натиҷа (тағйири H, MЗ ва ғайра)-ро анҷом диҳад;
- дар заминаи таҷрибаҳои тахминии синфӣ натиҷаҳоро бо модел муқоиса намояд.

Истифодаи чунин модел барои омӯзиши фаҳмиши амиқи қонунҳои механика ва ташаккули фикри таҳлилӣ ва тадқиқотӣ дар миёни донишҷӯёни ихтисоси «Информатика» хеле муфид мебошад.

Модели афтиши озоди ҷисмҳо бо истифода аз қонуни ҷозиба ва қонуни дуюми Нютон таҳия шудааст. Дар шароити идеалӣ, вақте ки муқовимати ҳаво ва дигар қувваҳо бартараф шаванд, ҷисм ба Замин бо шитоби муайян афтида меравад. Дар чунин ҳолат, танҳо таъсири қувваи ҷозиба ба ҷисм баррасӣ мешавад ва он сабаби ҳаракати тоза ба самти маркази Замин мегардад. Афтиши озод яке аз падидаҳои асосии механика мебошад, ки дар асоси он бисёре аз қонунҳо ва назарияҳои физикӣ таҳия гардидаанд.

Ин модели физикӣ барои омӯзиши раванди ҳаракати ҷисмҳо дар майдони ҷозиба аҳаммияти муҳим дорад. Аз нигоҳи методологии таълим, омӯзиши чунин модел ба фаҳмиши амиқи қонунҳои табиат ва қуввaҳои асосии таъсиррасон кӯмак мекунад. Донишҷӯён тавассути ин модел метавонанд робитаи байни масса, масофа ва шитоби ҳаракатро дарк кунанд ва муҳосиботи марбут ба ҳаракати ҷисмҳоро бо истифода аз қонунҳои Нютон дарк намоянд.

Бо мақсади таҳқиқи мушаххаси модели мазкур ва таҳлили ҳисобии он, масъала дар муҳити барномасозии C++ таҳия мегардад. Истифодаи забони C++ барои моделсозии компютерии ин масъала имконият медиҳад, ки донишҷӯён ҳамзамон бо омӯзиши физика, инчунин, малакаҳои барномасозӣ ва таҳлили алгоритмҳоро инкишоф диҳанд. Дар барномаи компютерӣ параметрҳои физикӣ чун вуруд пазируфта мешаванд ва натиҷаҳои ҳисоб, ки шитоби ҷисмро нишон медиҳанд, ҳамчун бороҷавоб пешниҳод мегарданд.

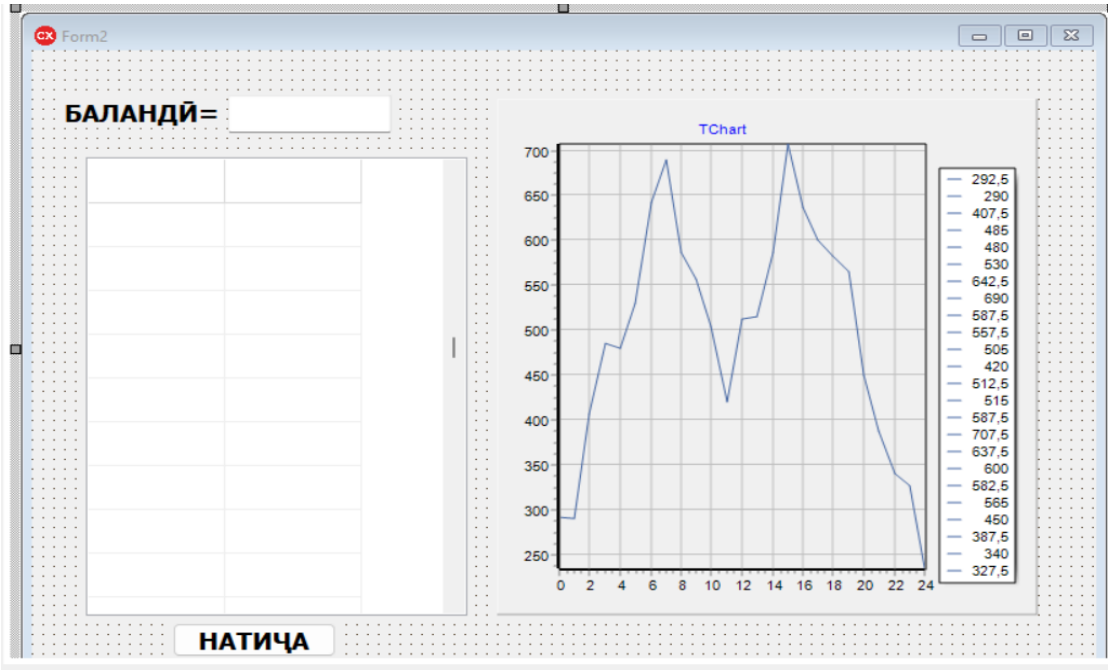
Ҳамин тавр, таҳияи модели компютерии афтиши озоди ҷисм на танҳо барои фаҳмиши назариявии масъала муҳим аст, балки барои инкишофи тафаккури ҳисоббарорӣ ва истифодаи воситаҳои муосири технологӣ дар таълими илмҳои дақиқ низ нақши муассир мебозад. Ин равиш, инчунин, муҳити муносиб барои ташаккули малакаҳои таҳлилӣ, алгоритмсозӣ ва таҷрибавӣ фароҳам меорад.

Барномаи компютерие, ки барои моделсозии раванди афтиши озоди ҷисм таҳия шудааст, дорои интерфейси равшану дастрас мебошад, ки ба омӯзиши визуалии муҳтавои физикӣ ва таҳкими фаҳмиши математикӣ мусоидат мекунад. Равзанаи асосии барнома аз се қисмати асосии методӣ иборат аст. Расми 4.

1. Қисмати воридкунӣ

Дар ин қисм мақдон барои воридкунии параметри ибтидоӣ — баландии афтиш ҷойгир шудааст. Ин майдон имконият медиҳад, ки омӯзандагон мустақиман арзиши баландиро ворид намоянд ва дар асоси

он натиҷаҳои марбут ба ҳаракати ҷисм ба таври автоматикӣ ҳисоб карда шаванд. Ин амал дар донишҷӯён малакаи таҳлил ва дарки робитаи байни параметрҳои вурудӣ ва натиҷаҳои баромадро инкишоф медиҳад.



Расми 4. - Равзанаи барнома

2. Қисмати натиҷа

Дар тугма бо номи «НАТИҶА», ки вазифаи оғоз бахшидани ҳисобҳоро иҷро мекунад. Ҳамзамон, дар назди он як ҷадвал (ё рӯйхат) мавҷуд аст, ки натиҷаҳои ҳисобшуда дар он ба таври ҷадвалӣ пешниҳод мегардад. Ин ҷадвал ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки тағйироти вақт, суръат ва шитобро дар давоми ҳаракати ҷисм ба тарзи қадам ба қадам пайгирӣ намояд. Ҳамин тариқ, донишҷӯ метавонад афзоиши фаҳмиши амалӣ оид ба ҷараёни афтиши озод ба даст орад.

3. Қисмати графикӣ

Дар қисми рости равзана як графика (TChart) мавҷуд аст, ки натиҷаҳои ҳисобшударо ба шакли графикӣ тасвир мекунад. Ин график барои дарки беҳтари раванди ҳаракати ҷисм, вобастагии вақт аз баландӣ ё суръат ва тағйироти параметрҳо дар вақти воқеӣ кумак мекунад.

Истифодаи график дар омӯзиш имконият медиҳад, ки мафҳумҳои мураккаби физикӣ ва математикӣ ба таври аён фаҳмонида шаванд.

Ин намуди барнома на танҳо раванди таълимро шавқовар мекунад, балки ба донишҷӯён имкон медиҳад:

- ҳангоми омӯзиш ба таҷрибаи амалӣ наздик шаванд;
- муносибатҳои байни арзишҳои физикӣ ва тағйирёбии онҳо дар вақтро амиқтар дарк кунанд;
- қобилияти истифодаи моделсозии компютериро ҳамчун абзори таҳқиқ ва омӯзиш дар фанҳои табиӣ инкишоф диҳанд.

Истифодаи чунин интерфейс дар ҷараёни дарс метавонад барои рушдӣ тафаккури таҳлилӣ, хулосабарорӣ ва дарки таркиби математикӣ-физикии падидаҳо мусоидат намояд.

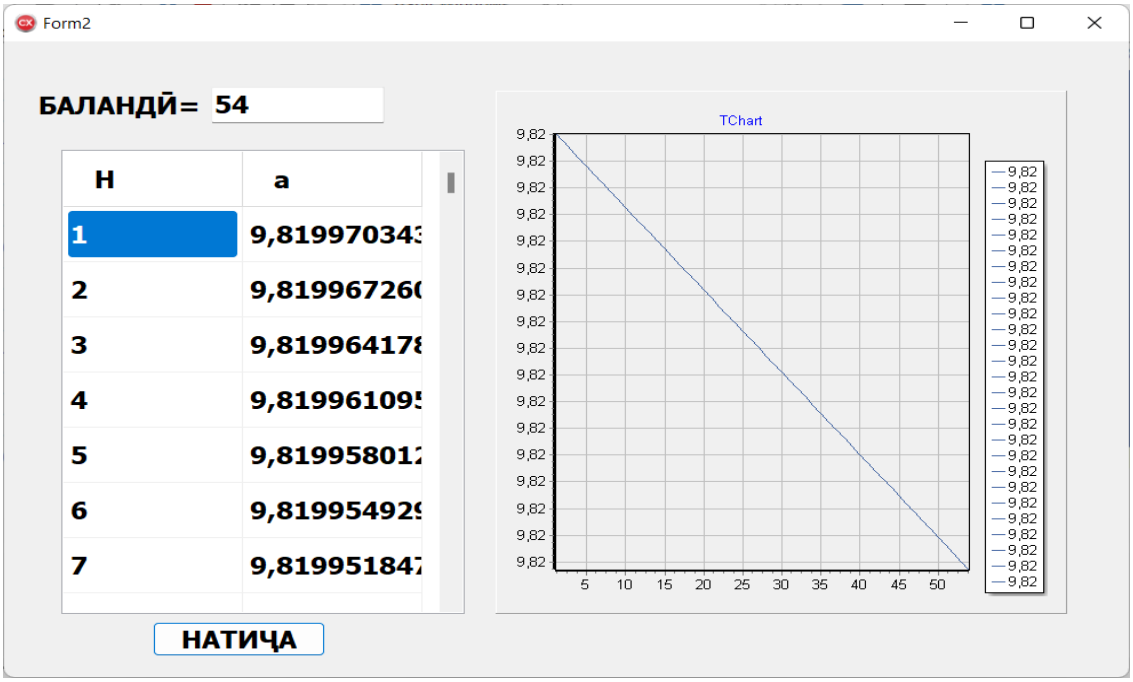
Коди барнома:

```
//---------------------------------------------------------------------------
#include <vcl.h>
#include <math.h>
#pragma hdrstop
#include «Unit2.h»
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource «*.dfm»
TForm2 *Form2;
// Константы
const double G = 6.67430e-11; //
const double M3 = 5.972e24; //
const double R3 = 6371000; //
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm2::TForm2(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
```

```
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm2::Button1Click(TObject *Sender)
{ float H;
 H=StrToFloat(Edit1->Text);
 for(int i=1;i<=H;i++){
        double a = G * M3 / pow(R3 + i, 2);
        StringGrid1->Cells[0][i]=FloatToStr(i);
        StringGrid1->Cells[1][i]=FloatToStr(a);
 Series1->AddXY(i,a);
 }
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm2::FormCreate(TObject *Sender)
{
 StringGrid1->Cells[0][0]=« H»;
        StringGrid1->Cells[1][0]=« a»;
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Пас аз ворид кардани арзиши ибтидоии баландӣ ва зер кардани тугмаи «НАТИҶА», барнома автоматикак ҳисобҳои заруриро барои раванди афтиши озоди ҷисм анҷом медиҳад ва натиҷаҳоро дар ду шакл ҷадвалӣ ва графикӣ дар расми 5 пешниҳод менамояд. Ин тарзи пешниҳод бо талаботи методи муосири таълим мувофиқат мекунад ва барои дарки амиқи мавод хеле муассир аст.

Натиҷаҳои бадастомада нишон медиҳанд, ки модел ба таври дуруст таҳия шудааст ва бо назария мувофиқ аст. Дар сурати ворид намудани арзиши баландии мушаххас барнома нишон медиҳад, ки шитоб қариб яксон мемонад, ки ин ба шароити афтиши озоди ҷисм бе таъсири муқовимати ҳаво мувофиқат мекунад.



Расми 5. - Натиҷаи барнома

Татқиқоти таҷрибавии масъалаи афтиши озоди ҷисмҳо дар асоси моделсозии компютерӣ на танҳо як машқи илмии назариявӣ, балки як воситаи муҳими таҳқиқоти таълимӣ ва амалии физика ба ҳисоб меравад. Ин масъала имконият фароҳам меорад, ки робитаи байни назария ва амал дар муҳити моделсозии рақамӣ равшан намоён гардад.

Дар доираи ин тадқиқот, муҳассилин ё муҳаққиқ метавонанд бо ворид намудани параметрҳои ибтидоӣ, ба монанди баландии ҷисм, раванди ҳаракатро ба таври симулятсионӣ мушоҳида кунанд. Барнома натиҷаҳоро ҳам ба шакли ададӣ (ҷадвал) ва ҳам ба таври визуалӣ (график) намоиш медиҳад, ки ин воситаи муассир барои таҳлил ва дарки амиқи моҳияти масъала мебошад.

Ин гуна таҳқиқот имконият медиҳад:

- тафсири назарияи механика (махсусан, қонуни дуюми Нютон ва қонуни ҷозиба) ба таври равшан амалӣ гардад;

- фаҳмиши мукаммал оид ба шитоб, суръат ва масофа дар раванди ҳаракати ростхатта ба даст оварда шавад;

- таҳкими малакаҳои ҳисоб ва кор бо маълумот тавассути ҷадвалҳо ва графикҳо сурат гирад;

- фароҳам овардани шароити омӯзиши интерактивӣ, ки ҳавасмандии донишҷӯёнро зиёд мекунад;

- санҷиши мувофиқат бо назария дар шароити моделсозии идеалӣ (бе муқовимати ҳаво).

Инчунин, чунин намудҳои моделсозии таҷрибавӣ метавонанд ҳамчун асос барои таҳқиқи масъалаҳои мураккабтар, мисли афтиши ҷисм бо муқовимати ҳаво, ҳаракат дар майдонҳои ғайрихаттии ҷозиба ё моделҳои бисёрқадамии ҳаракат хидмат намоянд.

Омӯзиши таҷрибавии афтиши озоди ҷисмҳо бо истифода аз моделсозии компютерӣ яке аз роҳҳои муосири азхуд кардани донишҳои физикӣ ва математикӣ мебошад. Ин равиш дар раванди таълим ва таҳқиқот аҳаммияти муҳим дошта, барои рушди малакаҳои амалии донишҷӯён мусоидат мекунад. Бо ёрии моделсозии компютерӣ донишҷӯён метавонанд қонуниятҳои назариявии афтиши ҷисмҳоро дар амал санҷида, натиҷаҳои ҳисоббарориро таҳлил намоянд ва робитаи байни донишҳои назариявию амалиро беҳтар дарк кунанд

2.4. Моделсозии равандҳои тиббӣ ва иқтисодӣ ҳамчун заминаи амалии ташаккули малакаҳои моделсозии математикӣ ва компютерӣ

1. Рушди малакаҳои таҳқиқотии донишҷӯён бо истифода аз моделсозии математикӣ ва компютерии равандҳои эпидемиологӣ.

Таҳкими қобилиятҳои таҳлилию моделикунонии донишҷӯён яке аз вазифаҳои асосии раванди таълими фанҳои риёзӣ ва информатикӣ ба шумор меравад. Аз ҷумла, фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ, ки дар барномаи ихтисоси «информатика» ҷойгоҳи муҳим дорад, имконияти беназире фароҳам меорад, то донишҷӯён на танҳо усулҳои назариявии таҳлили равандҳои воқеиро омӯзанд, балки онҳоро дар шароити моделсозӣ ва муҳити рақамӣ амалӣ намоянд» [162].

Дар ин замина, раванди паҳншавии эпидемияҳо, ки яке аз масъалаҳои муҳими ҷаҳони муосир ба ҳисоб меравад (аз ҷумла, дар робита ба пандемияҳои солҳои охир, ба мисли COVID-19), ҳамчун объекти моделсозии математикӣ ва компютерӣ метавонад дар дарки беҳтари донишҷӯён аз равандҳои воқеии динамикӣ ва мураккаб нақши муассир гузорад. Таҳлили чунин равандҳо бо истифода аз моделҳои классикӣ ва муосир (моделҳои SIR, SEIR, моделҳои ғайрихаттӣ ва ғайра) на танҳо малакаи амалии сохтани моделҳоро ташаккул медиҳад, балки дар худ қобилиятҳои муҳими касбиро чун фикрронии алгоритмӣ, истифодаи муҳити барномасозӣ ва кор бо иттилооти оморӣ низ инкишоф медиҳад.

«Эпидемия дар тарҷума аз забони юнонӣ маънои «бемории умумӣ дар байни мардум»-ро дорад. Аз замонҳои қадим чунин бемориҳоеро, ки дар вақт ва макон паҳн шуда, сатҳи муқаррарии бемориро дар як минтақа зиёдтар мекарданд, эпидемия меномиданд. Эпидемияҳо садҳо сол инсонҳоро талаф медоданд. Онҳо миллатҳоро нобуд мекарданд ва шумораи зиёди ҷони одамонро мегирифтанд, ки ҳатто ҷангҳо чунин талафот намеоварданд. Ҳатто бештар аз он аксаран эпидемияҳо дар ҷараёни таърих нақши ҳалкунанда мебозиданд. Акнун ба баъзе аз даҳшатноктарин эпидемияҳо дар таърихи башарият назар меафканем» [30].

1. Соли 480 то милод эпидемияи обила (оспа) тамоми минтақаи баҳри Миёназаминро фаро гирифт. Аз ҳама бештар Империяи Форс (Персия) зарар дид, ки дар он тамоми артиши шоҳ Ксеркс (Xerxes) аз байн рафт, худи подшоҳ низ қурбонии беморӣ гардид.

2. Соли 431 то милод эпидемияи маъруф ба номи «Вабои Фукидид», ки табиати аниқаш то ҳол маълум нест, дар тӯли як сол тақрибан се як ҳиссаи аҳолии Юнони Қадимро нобуд кард. Ин эпидемия ба номи таърихнигор Фукидид нисбат дода мешавад, ки ба наслҳои оянда тавсифи муфассали ин бемории марговарро боқӣ гузоштааст, бемор баъд аз як ҳафтаи шиканҷа ва азоб мефавтид.

3. Соли 551 милодӣ эпидемияи «Вабои Юстиниан» дар Империяи Шарқии Рум (Византия) тақрибан сӣ сол идома ёфта, зиёда аз 20 миллион нафар, яъне қариб нисфи аҳолии империяро нобуд кард.

4. Соли 736 милодӣ нахустин эпидемияи обила дар Ҷопон, ки ба гуфтаи донишмандон, қариб тамоми аҷдодони ҷопониҳоро несту нобуд намуд. Гуфта мешавад, маҳз таҳти таъсири ин офати марговар буддоия дар Ҷопон густариш ёфт.

5. Соли 1090 милодӣ «Вабои Киев», ки ба воситаи тоҷирон аз Шарқ оварда шуда буд, танҳо дар муддати ду ҳафта зиёда аз 10 ҳазор нафарро ба ҳалокат расонд. Дар он давра, шаҳри Киев – пойтахти Руси Қадим тамоман холӣ шуд.

6. Соли 1348 — пандемияи «Марги сиёҳ». Вабои бубонӣ дар Аврупо паҳн шуда, боиси фавти шумораи зиёди аҳолӣ гардид. Ин ҳодиса таъсири шадиди бемориҳои сироятиро ба ҳаёти ҷомеа нишон медиҳад.

7. Соли 1486 — хуруҷи таби арақи англисӣ. Ин беморӣ аввал дар Лондон ба қайд гирифта шуда, баъдан дар қисматҳои гуногуни Британия ва Аврупо паҳн гардид.

8. Соли 1494 — паҳншавии сифилис дар Аврупо. Ин бемории сироятӣ дар кишварҳои гуногун паҳн шуда, ба саломатии аҳолӣ таъсири ҷиддӣ расонд.

9. Соли 1518 — ҳодисаи «рақси муқаддаси Витт». Ин ҳодиса дар таърих ҳамчун падидаи оммавии рафторӣ сабт шудааст. Онро аз ҷиҳати илмӣ набояд ба таври қатъӣ ҳамчун эпидемияи бемории сироятӣ шарҳ дод.

10. Асри XVI — паҳншавии обила дар қораи Амрико. Ин беморӣ дар байни аҳолии бумӣ талафоти зиёд ба бор оварда, ба тағйироти демографӣ ва иҷтимоӣ таъсир расонд.

11. Соли 1664 — вабои Лондон. Хуруҷи вабои бубонӣ дар шаҳри Лондон боиси фавти ҳазорон нафар гардид ва зарурати андешидани чораҳои санитарию пешгирикунандаро нишон дод.

12. Соли 1771 — хуруҷи вабо дар Москва. Паҳншавии беморӣ боиси талафоти зиёди аҳолӣ ва ба вуҷуд омадани нооромии иҷтимоӣ гардид.

13. Соли 1817 — оғози пандемияи якуми холера. Беморӣ аз Ҳиндустон ба минтақаҳои дигари Осиё ва баъдан ба дигар қисматҳои ҷаҳон паҳн шуд.

14. Солҳои 1918–1920 — пандемияи зукоми испанӣ. Ин пандемия дар саросари ҷаҳон паҳн гардида, боиси фавти миллионҳо нафар шуд.

15. Солҳои 1974–1975 — марҳилаи ниҳоии барҳам додани обила дар Ҳиндустон. Муборизаи пайгиронаи кормандони соҳаи тандурустӣ барои ошкор ва маҳдуд кардани ҳодисаҳои сироят дар раванди решакан кардани беморӣ аҳаммияти калон дошт. Обила дар сатҳи ҷаҳонӣ соли 1980 решаканшуда эълон гардид.

16. Соли 2014 — хуруҷи бемории Эбола дар Африқои Ғарбӣ. Беморӣ дар Гвинея оғоз ёфта, ба Либерия, Сиерра-Леоне ва дигар кишварҳо паҳн шуд. Ин хуруҷ яке аз бузургтарин эпидемияҳои Эбола ба ҳисоб меравад.

17. Солҳои 2019–2020 — пайдоиш ва паҳншавии COVID-19. Беморие, ки аз вируси SARS-CoV-2 ба вуҷуд омадааст, дар охири соли 2019 дар Чин ошкор гардид. Баъдан он дар тамоми ҷаҳон паҳн шуда, 11 марти соли 2020 Созмони умумиҷаҳонии тандурустӣ COVID-19-ро пандемия эълон кард.

18. Эпидемияи COVID-19. Дар оғози соли 2020 ҷаҳон бо эпидемияи наве рӯ ба рӯ шуд, ки бо номи COVID-19 машҳур гашт. Ин беморӣ, ки бо коронавируси нав (SARS-CoV-2) ба вуҷуд омад, аввалин бор дар охири соли 2019 дар шаҳри Вуҳани Чин ба қайд гирифта шуд. COVID-19 бо суръати баланд дар тамоми ҷаҳон паҳн гардид ва Созмони умумиҷаҳонии тандурустӣ 11 марти соли 2020 онро пандемия эълон кард.

Аз ин рӯ, истифодаи модели математикӣ ва компютерии паҳншавии эпидемия ҳамчун маводи таълимӣ дар курси «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» барои таъмини муҳтавои амалӣ, ҷалби донишҷӯён ба таҳқиқот, ташаккули салоҳиятҳои тахассусӣ ва таҳлили масъалаҳои ҳаётӣ хеле мувофиқ мебошад. Ин равиш ба принсипҳои таълими

мушкилотбарор, таҷрибавӣ ва таҳқиқотасос ҷавобгӯ буда, ба методикаи муосири таълими фанҳои дақиқ ва техникӣ мувофиқат мекунад.

«Ҳамзамон, гузаронидани таҷрибаҳои компютерӣ ва таҳияи моделҳои зина ба зинаи эпидемия имконият медиҳад, ки донишҷӯён бо равишҳои моделсозии динамикӣ, алоқаи байни параметрҳо, ҳамчунин, роҳҳои визуализатсияи натиҷаҳо (бо истифода аз графикҳо, аниматсияҳо ва ҳисобкунакҳо) шинос гарданд» [107].

Ин раванд, дар маҷмӯъ, ба баланд бардоштани сифати таълим, ҳавасмандии донишҷӯён ва мутобиқсозии таҳсилот ба талаботи замони рақамӣ мусоидат менамояд.

«Дар ин ҷо, мо модели одитарини раванди эпидемияро дида мебароем, ки ин раванд ба муҳити экологӣ ва тиббӣ тааллуқ дорад. Дар тӯли солҳои мавҷудияти инсон шумораи зиёди одамон аз эпидемияҳои гуногун фавтидаанд ва табибон ҳамеша ба он таваҷҷуҳ мекарданд, ки чи тавр эпидемия паҳн мешавад, кадом омилҳо ба рушди он таъсир мерасонанд, бо он чи гуна мубориза бурдан лозим аст. Барои ҳамин, модели рушди раванди эпидемия, ё соддатар, модели эпидемиявӣ барои пешгӯии ҳадафҳо хидмат мекунад» [62].

Дар чунин модел, таъсири омилҳои гуногунро ба назар гирифтан мумкин аст:

- эҳтимолияти вохӯрӣ бо одамони сироятшуда ва солим;

- дараҷаи ҳассосият ба сирояти одамони гуногун;

- қонунҳое, ки фаъолияти ҳуҷайраҳоро танзим мекунанд ва ғайраҳо.

«Аммо ин модел хеле мураккаб мешавад, сохтан ва омӯхтани он вақт ва пули зиёдеро талаб мекунад. Барои мақсадҳои таълимӣ мо модели одии рушди эпидемияҳои табииро месозем, бо назардошти он ки ягон чораи зидди эпидемия дида намешавад» [62].

«**Гузориши масъала**: Як гурӯҳи N одамони солим вуҷуд дорад. Дар вақти $t=0$ ба он як бемор медарояд, яъне манбаи сироят шуда, дар гуруҳ эпидемия сар мешавад. Мо тахмин мекунем, ки шахс фавран пас аз сироят

манбаи сироят мегардад, ки хориҷ кардани одамон аз гурӯҳ рӯй намедиҳад, яъне мурдагон, шифоёфта, ҷудошуда нестанд ва раванди рушди эпидемия хотима меёбад, ҳангоми бемор шудани ҳамаи одамон дар гурӯҳ муайян кунед, ки эпидемия то кай ба охир мерасад ва дар кадом лаҳза суръати он ба ҳадди максималӣ мерасад» [62].

Барои ҳалли ин масъала модели математикии рушди эпидемияро дар шакли формулаи математикӣ созем.

Мисол:

$x(t)$ - шумораи беморон дар вақти t;

$y(t)$ - шумораи одамони солим дар вақти t.

Аз шарти масъала бармеояд, ки

$$x(t)+y(t)=N+1 \quad (1)$$

$$x(t)=1 \quad (2)$$

Пас аз вақти нишондоди t ҳамаи одамони гурӯҳ сироят меёбанд. Тақсимоти қисми вақти нишондоди [0, T] - ро бо n қисмҳо тақсим мекунем:

$$\Delta t=\frac{T}{n}$$

Акнун муайян мекунем, ки чи гуна афзоиши беморон дар давоми Δx ба вуқӯъ мепайвандад. Маълум аст, ки $\Delta x \sim \Delta t$, яъне, Δx мутаносибан ба Δt мебошад, $\Delta x \sim x(t)\cdot y(t)$, яъне, Δx мутаносибан ба шумораи вохӯриҳои солим $(y(t))$ ва одамони бемор $(x(t))$.

Дар шакли математикӣ чунин навишта мешавад:

$$\Delta \mathrm{x}\,(\mathrm{t}) = \alpha \cdot \mathrm{x}\,(\mathrm{t}\,) \cdot \mathrm{y}\,(\mathrm{t}\,) \cdot \mathrm{t} \qquad (3)$$

ки дар ин ҷо α коэффисиенти мутаносиб аст, барои ҳар як эпидемия он бо роҳи ботаҷрибавӣ муайян карда мешавад.

Аз формулаи (1) шумораи одамони солимро дар y(t) баён менамоем:

$$y(t) = N + 1x(t),$$

мо ифодаи ҳосилшударо ба формулаи (3) иваз мекунем ва як қатор тағйиротро мегузаронем:

$$\Delta x = \alpha \cdot x(t) \cdot [N + 1 - x(t)] \cdot \Delta t \to \frac{\Delta x}{\Delta t} = \alpha \cdot x(t) \cdot [N + 1 - x(t)] \to$$

$$\to \lim \Delta t \to 0 \, t \, x \, \Delta\Delta = \lim \Delta t \to 0 \, (\alpha \cdot x(t) \cdot [N + 1 - x(t)]) = \alpha \cdot x(t) \cdot [N + 1 - x(t)].$$

Аз ифодаи охирин ҳосил мекунем:

$$x'(t) = \alpha \cdot x(t) \cdot [N + 1 - x(t)] \qquad (4)$$

«Муодилаи (4) содатарин модели математикии рушди эпидемия аст, он маълумоти ибтидоии эпидемияро мепайвандад, яъне шумораи одамон дар гурӯҳи таҷрибавии N, коэффисиенти таносуб бо α, яъне натиҷа рақам аст, беморон дар лаҳзаи t, x(t) ва суръати инкишофи эпидемия дар ин лаҳза x'(t)...? Ин модел аз рӯи принсипҳои сохт муайянкунанда аст, аз рӯи ҳадафҳо моделсозӣ тавсифӣ буда, он танҳо рушди эпидемияро тавсиф мекунад» [30].

Пас аз таҳияи модели математикӣ, ки дар асоси муодилаҳои дифференсиалии одӣ (МДО) тавсиф шудааст, муҳим аст, ки барои дарёфти ҳалли мушаххаси он аз усулҳои ададӣ истифода барем. Зеро дар аксари ҳолатҳо, ҳалли дақиқи аналитикии чунин муодилаҳо ё вуҷуд надорад, ё ба таври назаррас мураккаб мебошад.

Яке аз усулҳои маъмул ва содаи ҳалли ададии МДО ин усули Эйлер-Коши мебошад. Ин усул ба гурӯҳи усулҳои эксплиситии қадами аввал тааллуқ дошта, имконият медиҳад, ки бо истифода аз иттилооти нуқтаи ибтидоӣ, раванди тағйирёбии функсияро дар тӯли интервали муайян тақрибан муайян намоем.

Мебинем, ки чи гуна ин усулро нисбат ба модели математикии (4) истифода бурдан мумкин аст.

Бигзор муодилаи дифференсиалӣ дода шавад

$$y' = f(x, y) \qquad (5)$$

ки дар инҷо y' - ҳосилаи функсияи $y(x)$, $f(x, y)$ - функсия аст. Ҳалли онро ёфтан лозим аст, яъне функсияи $y(x)$-ро, ки ба шарти ибтидоӣ мувофиқат мекунад.

$$y(x\ ) = y_0 \qquad (6)$$

«Барои ёфтани ҳалли масъала системаи нуқтаҳои аз ҳам дур сохта мешавад $x_0, x_1, x_2, x_3, \ldots x_i$, ки дар инҷо $x_i = x_0 + i * h (i = 0,1,2,\ldots)$ ва h як қадами хеле хурд аст» [62].

Дар ин нуқтаҳо бо навбат қимати функсияро аз рӯи формулаҳои пешниҳодшудаи Эйлер - Коши ҳисоб мекунанд:

$$y^*_{k+1} = y_k + h \cdot f(x_k, y_k);$$

$$y^*_{k+1} = y_k + h(f(x_k, y_k) + f(x_k, y^*_{k+1}))/2; \qquad (7)$$

Барои истифодаи ин усул, модели математикии эпидемияи (4) дар шакли $x'(t) = f(x)$, ки дар он $f(x) = \alpha \cdot x(t) \cdot [N + 1 - x(t)]$ (8) –ро меомӯзем, ки дар ин ҷо функсияи ҷустуҷӯшаванда x(t), он ҳалли модели эпидемия мебошад. Барои муодилаи (8) формулаҳои Эйлер-Коши нисбат ба формулаи (7) намуди содатар мегиранд:

$$x_{k+1}^{*} = x_k + h \cdot f(x_k);$$

$$x_{k+1}^{*} = x_k + h(f(x_k) + f(x_{k+1}^{*}))/2; \qquad (9)$$

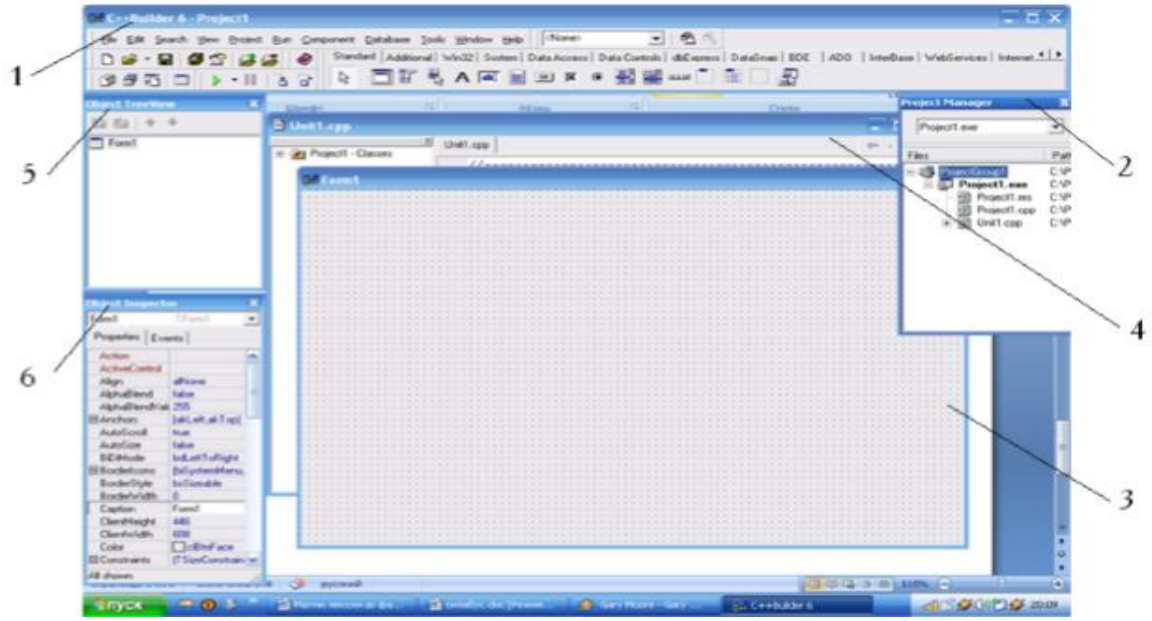
$$t_{k+1} = t_k + h;\ k = 0,1,2,....$$

Бо дарназардошти содагии татбиқ ва фаҳмиши усули Эйлер, мо онро ҳамчун асос барои сохтани модели компютерии масъала интихоб намудем. Барои амалӣ намудани ин модел аз забони барномасозии C++ истифода мебарем, ки имкони иҷрои ҳисобҳои суръатбаланд ва дақиқро дар муҳити самаранок таъмин мекунад. Барнома қадам ба қадам бо истифода аз формулаи Эйлер арзишҳои функсияро дар нуқтаҳои пайдарпай ҳисоб мекунад ва натиҷаҳоро ба таври ҷадвалӣ ва графикӣ намоиш дода метавонад.

Барои ба кор омода сохтани барномаи C+ + Builder пайдарпайии фармонҳои зеринро иҷро мекунем: Пуск-› Программы-›Borland C++Builder 6-› C++Builder 6. Баъд аз иҷрои ин амалҳо барнома ба кор омода мегардад. Равзанаи барномаи C++Builder аз 6 қисм иборат мебошад:

1. Равзанаи Progect
2. Равзанаи Progect Manager
3. Равзанаи Form1
4. Равзанаи Unit
5. Равзанаи Object tree

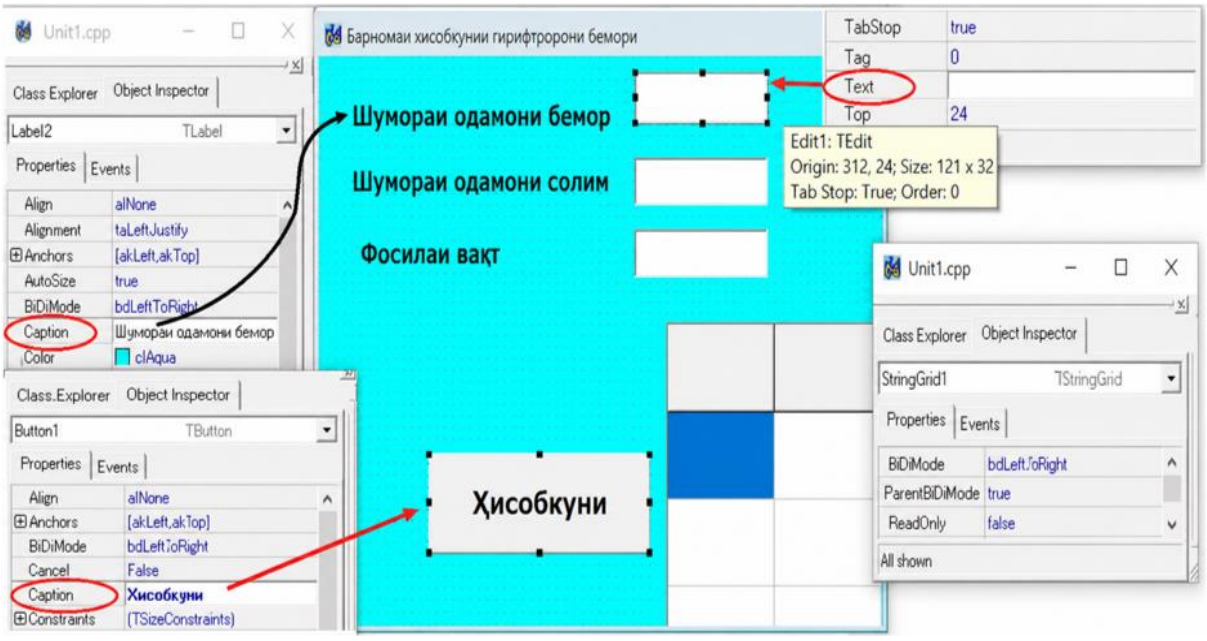
6. Равзанаи Object inspector.



Расми 6. - Равзанаи асосии C++ Builder 6.

Забони барномасозии C++ Builder аз дигар забонҳои барномасозӣ каме фарқият дорад. Фарқияти асосии C++ Builder дар он аст, ки ҳар як функсияи забон бо библиотекаи худаш кор менамояд. Барнома дар ду реҷа кор мекунад, яъне консолӣ ва визуалӣ.

Дар реҷаи визуалӣ, асосан, кор бо объектҳо мебошад. Ҳамаи компонентаҳоро дар болои объекти форма гузошта истифодабаранда мувофиқи таъби дили худ барномаро оро дода барнома месозад. Мисол:



Расми 7. - Номгузории копонентҳо

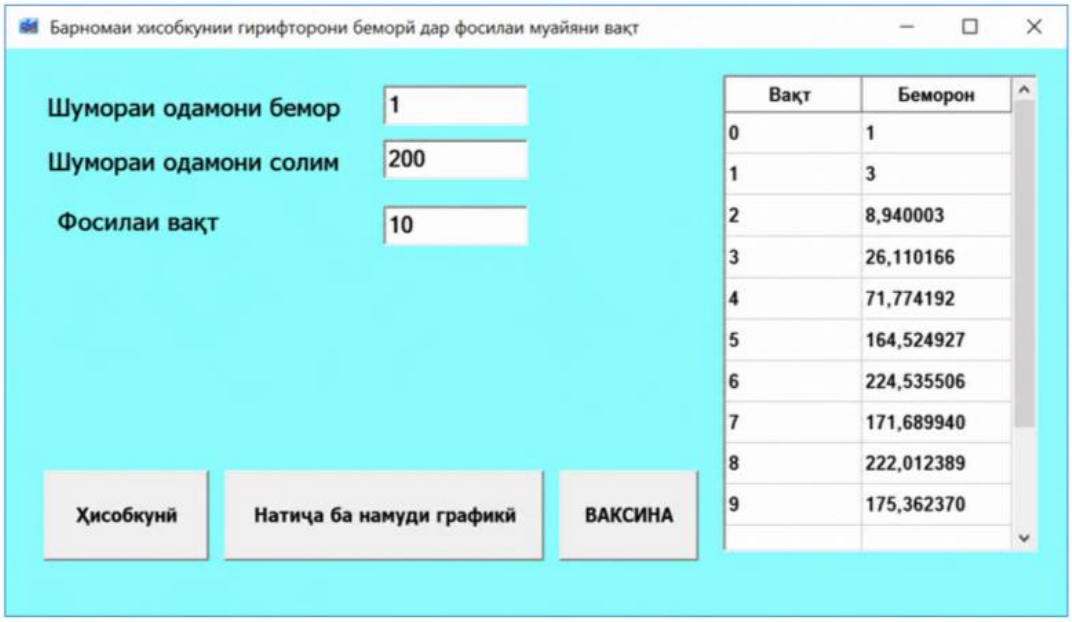
Дар расми 7 барои сохтани барномаи эпидемия компонентҳои Label, Edit, Button ва StringGrid истифода намудем.

Компонентҳои Label ва Button – ро аз хосияти caption тоза намуда чунин ном гузорӣ намудем. Компоненти Edit–ро аз хосияти Text тоза намуда холӣ мондем ва компоненти StringGrid– ро бе тағйир гузоштем.



Расми 8. - Барномаи ҳисобкунии гирифторони бемори дар фосилаи муайяни вақт

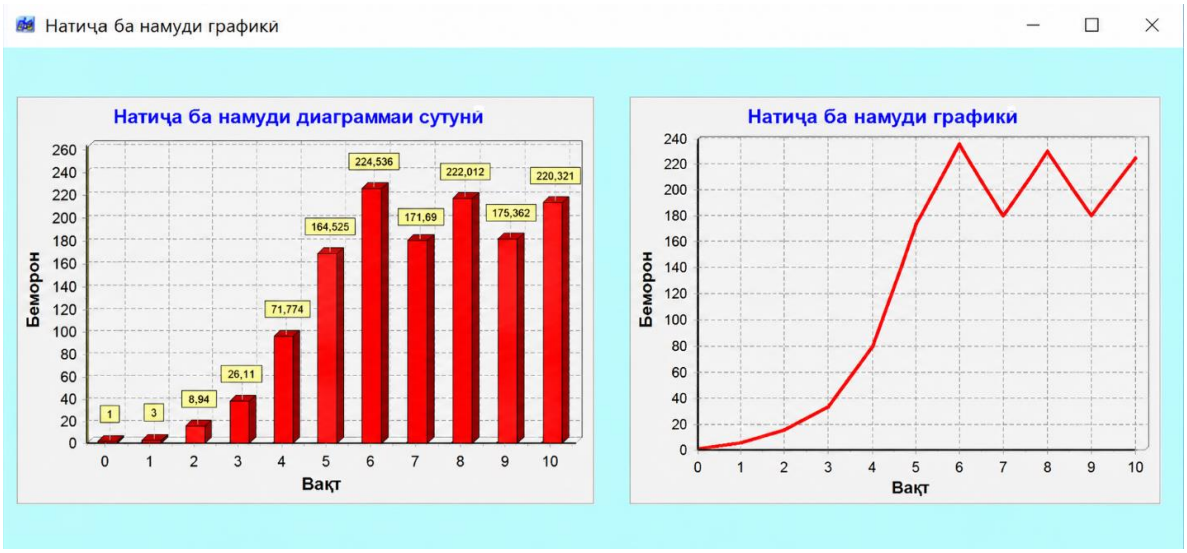
Барои сохтани модели бемории эпидемиологии короновирус ду равзана истифода бурда шудааст, ки яке аз онҳо равзанаи асосӣ буда, дар он копонентҳои истифода бурдашуда дар компонентҳо қимат бахшида мешавад. Дар расми 9 оварда шудааст.



Расми 9. - Натиҷаи барнома дар шакли ҳисобкунии ададӣ

Аз расми 9 маълум гашт, ки дар фосилаи вақти 0 нишондод шумораи одамони бемор ба 1 баробар аст. Дар муҳлати 10 рӯзи нишондод шумораи одамони бемор зиёда аз 200 нафар рафта мерасад.

Дар равзанаи дуюми барнома натиҷаҳо дар шакли графикӣ ва диаграмавӣ нишон дода мешавад (Расми 10).



Расми 10. - Натиҷаи графикии барнома

Дар ин расм шумораи беморони короновирус афзуда истодааст. Барои пешгирии ин бемори албатта чораҷӯйи дида шудааст. Барои пешгирии ин бемори боз дар расми 11 як тугма бо номи «ВАКСИНА» мавҷуд аст, ки дар ҳолати пахши ин тугма натиҷа ба поён меравад (Расми 11).



Расми 11. - Натиҷаи графикии барнома аз руи тартиботи камшавӣ

Аллакай дар расм натиҷаи графикӣ нишон медиҳад, ки шумораи одамони бемории эпидемиологии короновирус аз тартиботи камшавӣ афзуда истодааст.

Барои омӯзиши раванди рушди эпидемия дар доираи курси «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» усули Эйлер–Кошӣ ҳамчун яке аз усулҳои ададии ҳалли муодилаҳои дифференсиалӣ интихоб карда шуд. Ин усул барои таҳқиқи равандҳои динамикӣ ва системаҳои ғайрихаттӣ имконият фароҳам оварда, ба ҳисоб кардани тағйирёбии нишондиҳандаҳои модел дар фосилаҳои муайяни вақт мусоидат мекунад.

Дар марҳилаи аввал модели оддии рушди эпидемия дар шакли муодилаи дифференсиалии дараҷаи якум тартиб дода шуд. Модел хусусияти ғайрихаттии паҳншавии бемориро бо назардошти шумораи шахсони солим ва сироятёфта инъикос менамояд. Бо истифода аз он метавон тағйирёбии шумораи беморонро дар давоми вақти муайян ҳисоб карда, тамоюли рушди эпидемияро таҳлил намуд.

Барои ёфтани ҳалли ададии модели мазкур усули Эйлер-Коширо ба кор бурдем. Ин усул барои тақсим кардани фазои вақти доираи моделсозишуда ва ҳисоб кардани тағйирёбии параметрҳо дар ҳар қадами хурди вақт имконият фароҳам меорад. Ҳисобҳои босамар ва дақиқи тағйирёбии шумораи беморон бо ин равиш ба даст оварда шуда, модел дар муҳити компютерӣ дар забони барномасозии C++ таҳия гардид.

Таҳқиқоти таҷрибавӣ ба ду бахш тақсим карда шуд: аввалан, санҷиши алгоритми ададии ҳалли муодила бо истифода аз парметрҳои гуногун ва дуюман, истифодаи модели компютерӣ барои симулятсияи воқеии афзоиши эпидемияи COVID-19. Дар санҷишҳо таъсири тағйирёбии коэффициенти паҳншавӣ (α) ва шумораи ибтидоии одамони бемор ба суръати афзоиши эпидемия, инчунин, ба вақти ба сатҳи максималӣ расидани беморӣ омӯхта шуд. Ин таҳқиқот барои фаҳмидани табиати беҳтари раванд ва ҳамзамон барои муайян кардани нуқтаҳои калидӣ дар идораи эпидемияҳо хидмат мекунад.

Илова бар ин, дар модели компютерӣ имконият барои ворид кардани омилҳои иловагӣ, ба мисли таъсири чораҳои зиддиэпидемикӣ (масалан, эмгузаронӣ, маҳдудкунии тамос) муҳайё карда шуд. Барои намуна, симулятсияҳо нишон доданд, ки ба кори ваксинаҳои самаранок ва ҷорӣ кардани маҳдудияти иҷтимоӣ суръати паҳншавии беморӣ чи гуна коҳиш ёфта, шумораи умумии беморон то андозае кам мешавад.

Натиҷаҳои таҷрибавӣ бо маълумоти оморӣ дар робита ба паҳншавии коронавирус дар давраҳои гуногун муқоиса карда шуданд ва нишон доданд, ки модели одӣ бо тағйироти параметрӣ метавонад тағйирёбии динамикаи воқеиро бо дақиқии қобили қабул таҳлил намояд. Ин омил нишон медиҳад, ки истифодаи чунин моделҳо дар таълими фанҳои дақиқ ва техникаи компютерӣ на танҳо барои такмили малакаҳои назариявӣ, балки барои ҳалли масъалаҳои амалии иҷтимоӣ ва тиббӣ мусоидат мекунад.

«Таълими амалии донишҷӯён дар муҳити моделсозии компютерӣ ва истифодаи забони барномасозии C++ имконият фароҳам меорад, ки малакаҳои барномасозӣ, таҳлили алгоритмӣ ва истифодаи методҳои ададиро дар раванди таълим тақвият диҳанд» [107].

Ин усул, инчунин, барои ташаккули фикрронии мунтаззам ва таҳқиқотии донишҷӯён, рушди қобилияти ҳалли масъалаҳои мураккаб ва таҳкими ҳамгироии назария бо амал татбиқ мегардад. Бо назардошти ин, моделсозии равандҳои эпидемиологӣ ҳамчун заминаи омӯзиши амалии моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар таҳсилоти касбии информатика яке аз василаҳои муҳим барои омода кардани мутахассисони оянда мебошад.

2. Рушди малакаҳои таҳқиқотии донишҷӯён бо истифода аз моделсозии математикӣ ва компютерии гардиши пул.

Гардиши пул дар иқтисод як ҷараёни динамикӣ аст, ки бо таъсири омилҳои мухталиф, аз ҷумла сиёсатҳои пулӣ, талабот ва пешниҳод, фаъолият мекунад. Барои тавсифи гардиши пул дар иқтисод модели

математикӣ ҳамчун як восита барои таҳлил ва пешгӯии таъсироти гуногуни иқтисодӣ истифода мешавад. Ҳар як модел, ки дар таҳлили гардиши пул истифода мешавад, бо истифода аз муодилаҳои математикӣ барои муҳокимаи омилҳои асосӣ, ки ба ҳаракати пул ва таъсироти онро ки ба иқтисод мерасонанд, амал мекунад.

1. Модели Лихт, асосан, барои таҳлили сатҳи интиқол ва талабот ба пул истифода мешавад. Ин модел барои тавсифи равандҳои гардиши пул дар сатҳҳои баланди иқтисод ва ё дар шароити муайяни иқтисодӣ фоидаовар аст. Муодилаи асосии модели Лихт ба таври зерин мебошад:

$$C = M - P$$

2. Модели монетаристӣ тавассути таҳлили таъсири ҳаҷми пул ба иқтисод ва раванди инфлятсия равона шудааст. Монетаристҳо монанди Милтон Фридман бар он буданд, ки афзоиши ҳаҷми пул дар иқтисод метавонад ба афзоиши нархи мол ва дигар омилҳои иқтисодӣ таъсир расонад. Муодилаи асосии модели монетаристӣ чунин аст:

$$M = P \cdot Q$$

3. Модели IS-LM як рамзи муҳими иқтисодист, ки барои таҳлили равандҳои гуногуни иқтисодӣ, ба монанди равандҳои пулӣ, талабот ба пул ва сармоягузорӣ истифода мешавад. Он ду қисмат дорад: IS (Investment-Saving) ва LM (Liquidity preference-Money supply). Муодилаҳои асосии модели $IS-LM$ чунинанд:

IS: Y = C(Y) + I(r) + G

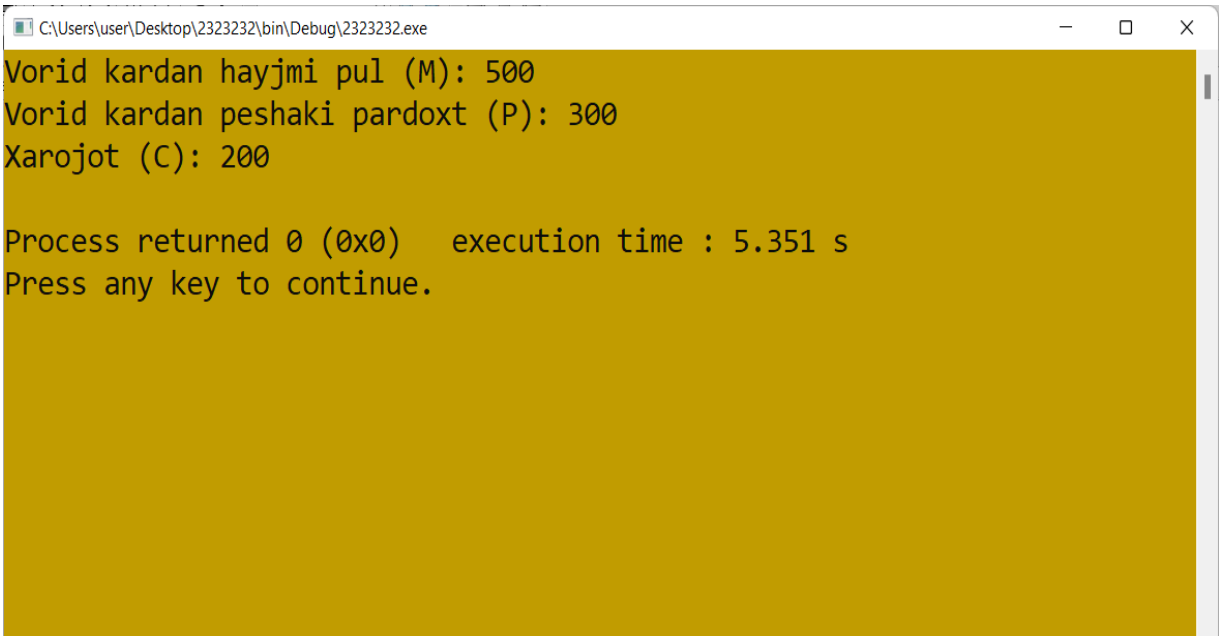
LM: M / P = L(Y, r)

4. Модели талабот барои пул ва фаҳмидани талабот ба он дар шароити гуногуни иқтисодӣ, аз қабили сатҳи нархҳо, даромадҳо ва сатҳи фоизҳо, кумак мекунад. Муодилаи талабот барои пул ба таври зерин мебошад:

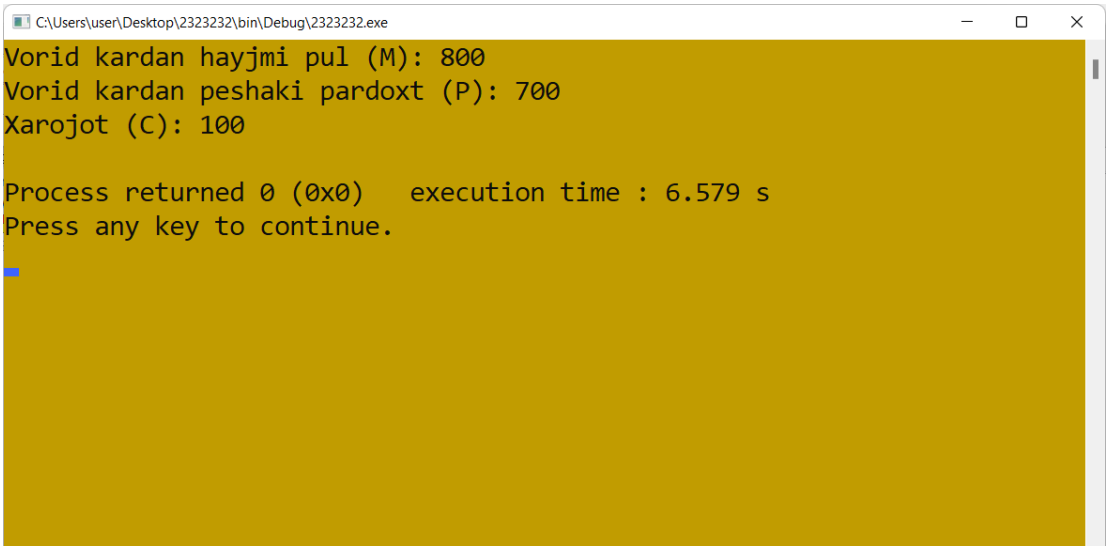
$$M^d = P \cdot L(Y, r)$$

Моделсозии гардиши пул барои таҳлили таъсироти омилҳои иқтисодӣ ва шинасоии равандҳои гуногуни пулӣ дар муҳити рақамӣ истифода мешавад. Ин барномаҳо бо истифода аз методологияи математикӣ ва моделҳои иқтисодӣ, имкон медиҳанд, ки равандҳои гардиши пул ва таъсири сиёсати пулӣ таҳлил шаванд. Барои иҷрои чунин моделсозӣ, барномасозӣ дар забонҳои гуногуни барномасозӣ, C++, истифода мешавад. Моделсозии гардиши пул одатан ба таҳлили омилҳои гуногун, аз қабили ҳаҷми пул, нархҳо, даромадҳо, талабот ба пул ва дигар омилҳои иқтисодӣ, ки дар гардиши пул нақш доранд, асос ёфтааст.

1. Натиҷаи компютерии Modeli Lihht:

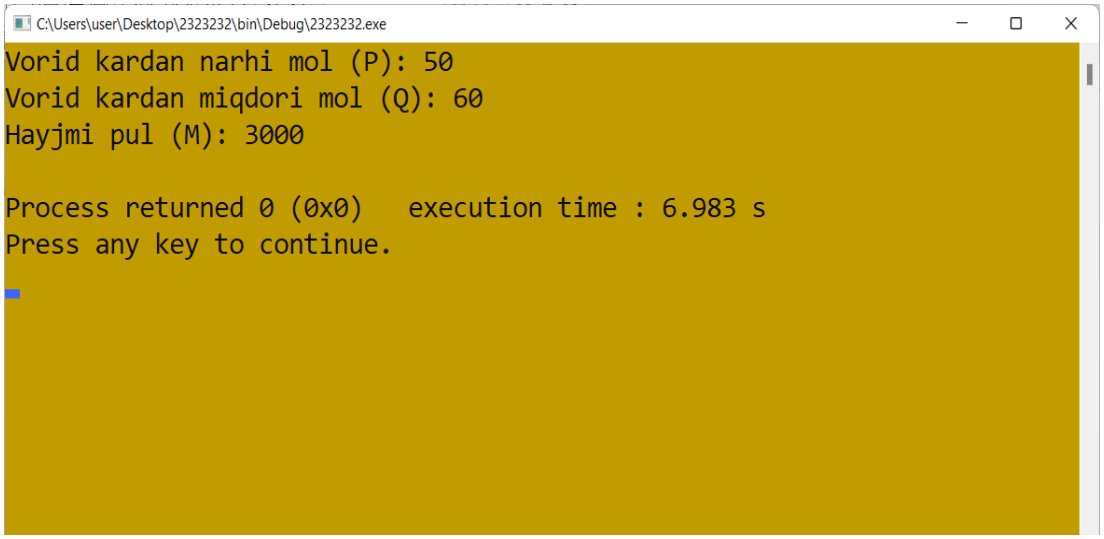


Расми 12. - Натиҷаи барномаи Modeli Lihht

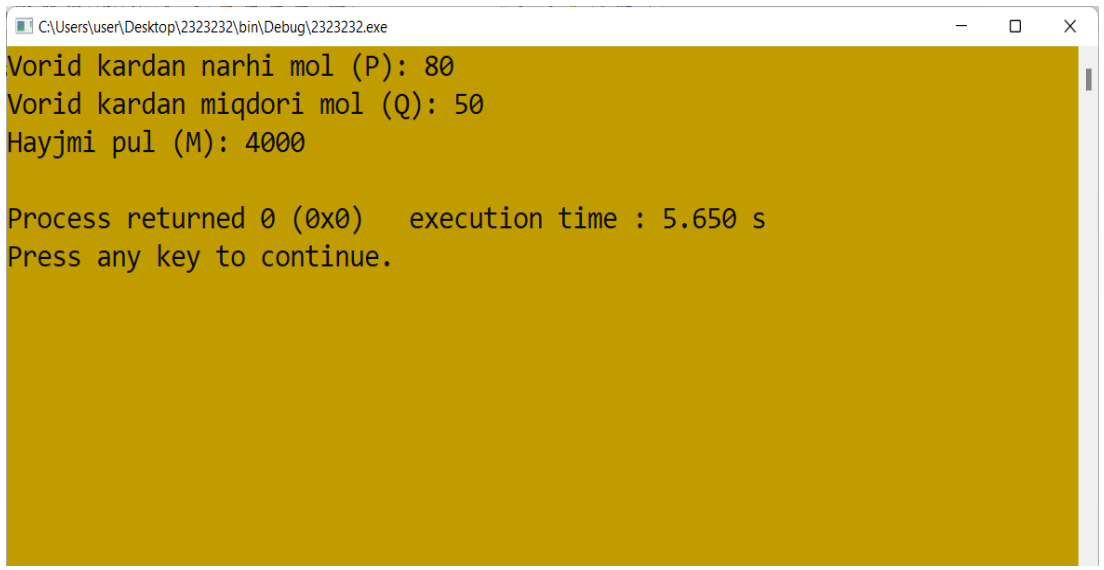


Расми 13. - Натиҷаи барномаи Modeli Lihht

2. Натиҷаи компютерии **Modeli monetaristii:**

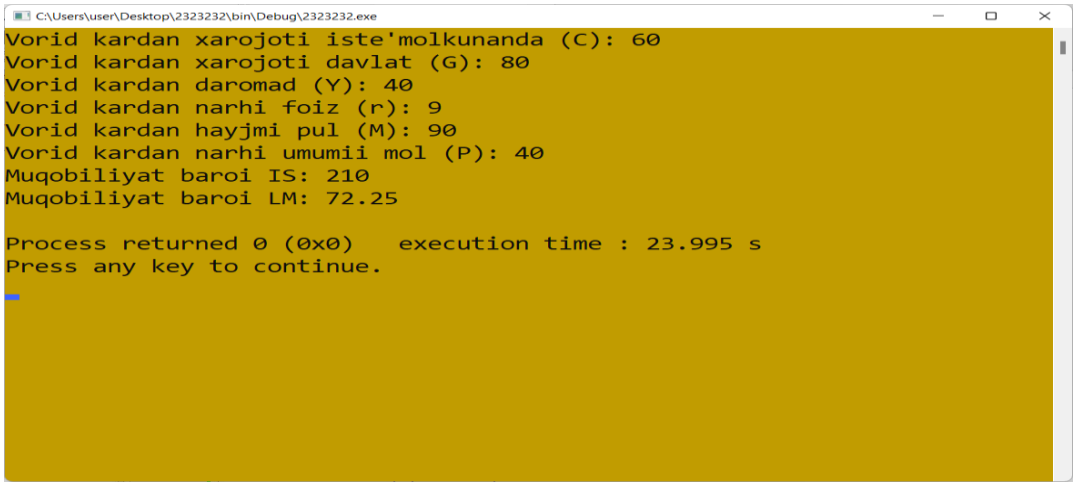


Расми 14. - Натиҷаи барномаи Modeli monetaristii

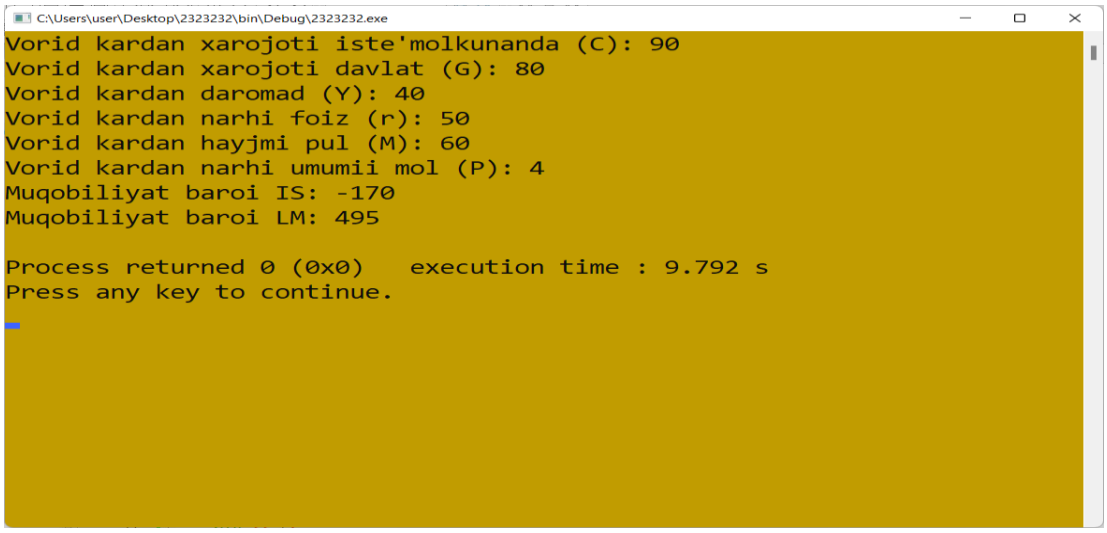


Расми 15. - Натиҷаи барномаи Modeli monetaristii

3.Натиҷаи компютерии Modeli IS-LM:

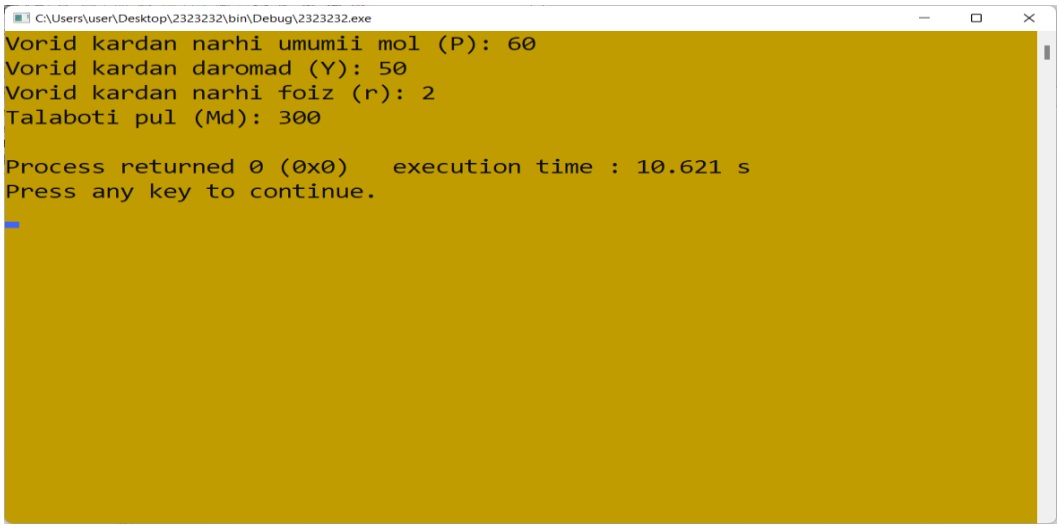


Расми 16. - Натиҷаи барномаи Modeli IS-LM

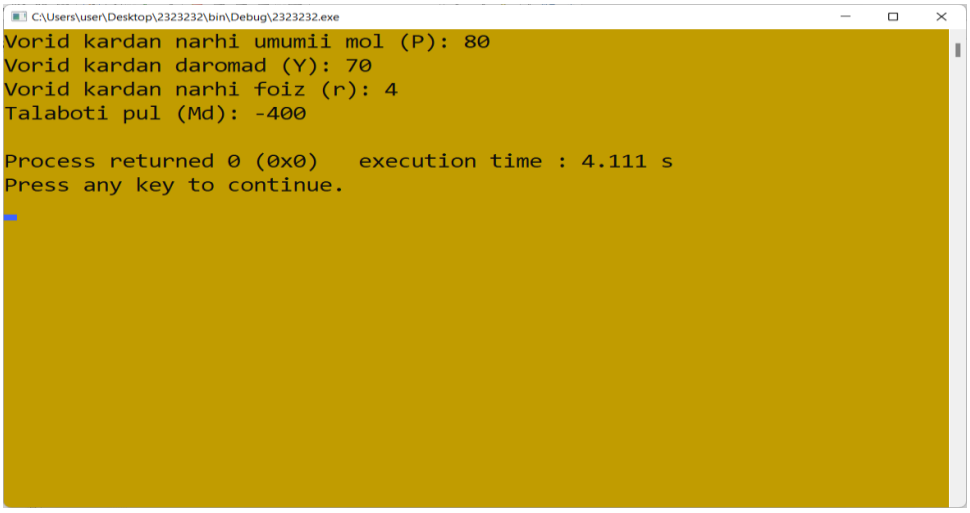


Расми 17. - Натиҷаи барномаи Modeli IS-LM

4. Натиҷаи компютерии Modeli talabot baroi pul:



Расми 18. - Натиҷаи барномаи Modeli talabot baroi pul



Расми 19. - Натиҷаи барномаи Modeli talabot baroi pul

Барномаҳои сохташуда барои моделсозии гардиши пул воситаи муҳим барои таҳлил ва идоракунии равандҳои иқтисодӣ мебошанд. Ин барномаҳо ба тадқиқ ва фаҳмидани муносибатҳо ва таъсироти байни омилҳои гуногуни иқтисодӣ, ба монанди ҳаҷми пул, сатҳи нархҳо, талабот ба пул ва сиёсати пулӣ кумак мекунанд. Моделсозии компютерӣ дар гардиши пул, асосан, кумак мекунад, ки таъсироти сиёсати пулӣ, тағйирот дар ҳаҷми пул ва омилҳои дигар, ки дар макроиқтисод муҳим мебошанд, пешгӯӣ карда шаванд.

Барномаҳо, ки барои моделсозии гардиши пул истифода мешаванд, одатан, бо истифода аз алгоритмҳои математикӣ, ки дар моделҳои иқтисодӣ, монанди модели Лихт, модели монетаристӣ ва модели IS-LM бунёд шудаанд, таҳия мешаванд. Моделҳои мазкур барои фаҳмидани тағйироти пул ва таъсири онҳо дар иқтисод ё таваҷҷуҳ ба таҳаввулоти нархҳо, сатҳи фоизҳо ва талаботи пул кумак мекунанд.

Барномаҳои моделсозии гардиши пул метавонанд барои таҳлил кардани таъсири афзоиш ё кам шудани ҳаҷми пул, таваррум ва дигар равандҳои макроиқтисодӣ истифода шаванд. Моделҳо, ба монанди модели Лихт ва модели монетаристӣ, барои шиносоии таъсири миқдори пул дар иқтисод ва пешгӯии равандҳои беқурбшавӣ кумак мекунанд. Модели IS-LM, ки таҳлил мекунад, ки чӣ гуна талабот ва пешгӯии пул дар шароити

иқтисодии гуногун ба сатҳи нархҳо ва фоизҳо таъсир мерасонад, ҳамчунин, дар ин барномаҳо истифода мешавад.

Барномаҳои компютерии сохташуда барои моделсозии гардиши пул бештар дар соҳаҳои иқтисод, молия ва сиёсати пулӣ истифода мешаванд, ки дар онҳо муҳаққиқон ва сиёсатмадорон метавонанд бо таҳлил ва симулятсияҳои марбут ба таъсироти сиёсати пулӣ ва гардиши пул дар шароити гуногун, ба баррасии натиҷаҳо ва стратегияи дуруст барои идоракунии иқтисод машғул шаванд.

«Дар кори мазкур муаллифон доир ба яке аз самтҳои муҳими раванди таълиму тарбия - мақом ва шаклҳои арзёбӣ дар гузашта ва замони муосир, нақши арзёбӣ дар рушд ва болоравии сатҳи сифати таълиму тарбия, мақоми баҳодиҳии монитории тестӣ дар муқоиса бо намудҳои анъанавии он (шифоҳӣ ва хаттӣ), баҳодиҳии бисёрхола дар шароити гузариш ба низоми кредитии таҳсилот ва таъсири он ба инкишофи маҳорату малака ва салоҳиятҳои касбии донишҷӯён маълумот додаанд. Ба ақидаи онҳо, фаъолияти ҳаррӯзаи таълимӣ - тарбиявии донишҷӯён дар раванди дарсҳои математика аз ҷониби омӯзгор баҳогузорӣ карда мешавад. Шакли қабули имтиҳони шифоҳӣ на танҳо дараҷаи дониш маҳорат ва малакаи донишҷӯёнро ошкор менамояд, балки дониши мавҷудбудаи онҳоро низ мустаҳкамтар низ месозад. Системаи холдиҳӣ-рейтингӣ (баллӣ) ҳамчун як шакли арзёбӣ барои ба донишу малакаҳои донишҷӯён дар тӯли ҳафта баҳодиҳӣ кардан нақши ҳавасмандкунӣ дошта, шакли ниҳоии назорати азхудкунии маводи таълим бо қабули имтиҳон ҷамъбаст карда мешавад. Шакли монитории арзёбӣ тавасути технологияи иттилоотӣ ба роҳ монда мешавад ва барои сабук кардани кори омӯзгору донишҷӯён, сарфаи вақти онҳо нигаронида шудааст. Дар раванди таҳқиқи мавзуъ ақидаи омӯзгорони фанҳои гуногун, ки дар ихтисосҳои математикӣ дарс мегӯянд, оид ба самаранокии ин шаклҳои имтиҳонгирӣ дар асоси пурсишномаи гузаронидашуда низ инъикос ёфтааст» [135].

Истифодаи моделсозии математикӣ ва компютерии гардиши пул дар раванди таълим на танҳо имкони омӯхтани мазмуни фанни иқтисодиёт ё математикаи амалӣ, балки такмили салоҳиятҳои таҳлилӣ ва эҷодии донишҷӯёнро таъмин мекунад. Таҳияи моделҳо ва барномаҳо барои тасвири равандҳои иқтисодӣ, бахусус, гардиши пул, ба донишҷӯён ёрӣ мерасонад, ки:

- робитаи байни назария ва амалро дарк кунанд;
- малакаҳои таҳлили рақамӣ, кор бо формулаҳо ва ҷараёнҳои алгоритмиро аз худ намоянд;
- бо муҳити барномасозӣ (масалан C++, Python ё MATLAB) кор карда тавонанд;
- фикри мантиқӣ ва системавиро рушд диҳанд.

Аз ҷиҳати методӣ, ин раванд чунин афзалият дорад:

a) Омӯзиши фаъол – донишҷӯён мустақилона равандҳоро модел мекунанд, натиҷаҳо мегиранд ва таҳлил мекунанд, ки ин ҳавасмандиро зиёд мекунад;

b) Таълими таҷрибавӣ – истифодаи мисолҳои воқеӣ (масалан, моделсозии гардиши пул дар бозори воқеии Тоҷикистон) ба фаҳмиши амиқ мусоидат мекунад;

c) Татбиқи усули масъалагирӣ (problem-based learning) – омӯзиш дар асоси ҳалли масъалаҳои амалӣ, на танҳо азхудкунии назария;

d) Таъмини робитаи байни фаннӣ – математикаро бо иқтисод, информатика ва моделсозӣ мепайвандад;

e) Рушди малакаҳои касбӣ – донишҷӯён аз ибтидо бо воситаҳои таҳлили ҳисоббарорӣ ва моделсозии муосир шинос мешаванд.

Бо дарназардошти ҷанбаҳои методии зикршуда, татбиқи моделсозии гардиши пул ҳамчун маводи таълимӣ метавонад дар фанҳои «Моделсозии математикӣ», «Математикаи иқтисодӣ», «Информатикаи иқтисодӣ» ва «Молия ва кредит» ҳамчун як усули муосири таълим ба таври васеъ истифода шавад.

Хулосаи боби дуюм

Дар боби дуюм масъалаи муҳими таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ бо истифода аз тадқиқоти таҷрибавӣ мавриди омӯзиш қарор гирифта, самтҳои асосии ташаккули малакаҳои таҳлилӣ, эҷодӣ ва амалии донишҷӯён баррасӣ гардиданд. Натиҷаҳои бадастомада нишон медиҳанд, ки истифодаи таҷрибаҳои моделсозии амалӣ дар баробари омӯзиши назариявӣ барои рушди тафаккури алгоритмӣ, қобилияти таҳлил ва эҷодкории донишҷӯён нақши муҳим мебозад.

Дар зерфасли 2.1 нишон дода шуд, ки моделсозии математикӣ ва компютерӣ метавонад ҳамчун воситаи муассир барои ташаккули тафаккури таҳлилӣ ва эҷодӣ истифода гардад. Омӯзиш бо истифода аз мисолҳои моделсозии воқеӣ дарсро зинда мегардонад ва донишҷӯро ба ҷустуҷӯи ҳалли нав равона месозад. Раванди моделсозӣ дар худ шомили мушоҳида, таҳлил, хулосабарорӣ ва татбиқи он дар муҳити компютерӣ буда, омӯзиши таҳқиқотӣ ва фаъолро ташвиқ мекунад.

Зерфасли 2.2 ба рушди малакаҳои таҳлилии донишҷӯён дар заминаи моделсозии иқтисодӣ бахшида шуда, нишон дода шуд, ки истифодаи моделҳои иқтисодӣ (монанди моделҳои пешниҳод ва талабот, моделҳои афзоиши аҳолӣ, моделҳои тавозуни бозор) дар дарсҳои моделсозӣ имкон медиҳад, ки донишҷӯён алоқаи назария ва амалиётро дарк кунанд, арзёбии параметрҳо ва таҳлили натиҷаҳоро омӯхта, моделро танзим ва оптимизатсия намоянд.

Зерфасли 2.3 аз лиҳози методӣ арзиши хос дорад, зеро дар он тарзи омӯзиши афтиши озоди ҷисм ҳамчун як мавзуи физикӣ бо истифода аз тадқиқоти таҷрибавӣ ва моделсозии компютерӣ таҳлил шудааст. Ин равиш барои гурӯҳҳои фаннии ғайридақиқ, махсусан, барои донишҷӯёни ихтисосҳои иқтисодӣ ва информатика имконият фароҳам меорад, ки раванди табииро бо моделсозии компютерӣ пайваст кунанд, параметрҳоро

аз натиҷаҳои озмоишӣ муайян намуда, ба таври мустақил формула ва моделҳоро созанд.

Зерфасли 2.4 нишон дод, ки моделсозии равандҳои тиббӣ ва иқтисодӣ ба сифати муҳити мушаххаси амалии омӯзиш истифода шуда метавонад. Моделсозии ҷараёни паҳншавии бемориҳо, муътадилии иқтисодӣ ё равандҳои демографӣ ба донишҷӯён кумак мекунад, ки на танҳо формулаҳои математикӣ ва алгоритмҳоро истифода баранд, инчунин қобилияти таҳлил ва қабули қарорҳоро такмил диҳанд. Ин намуди омӯзиш ба таври васеъ барои рушди салоҳиятҳои касбӣ хизмат мекунад.

Умуман, натиҷаҳои тадқиқоти таҷрибавии гузаронидашуда дар ин боб нишон доданд, ки таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ бо истифодаи вазъиятҳои амалӣ, таҳқиқоти озмоишӣ ва моделсозии равандҳои воқеӣ самаранокии равандҳои таълимиро зиёд мекунад, фаъолнокии донишҷӯёнро баланд мебардорад ва муҳити омӯзиширо аз статикӣ ба интерактивӣ ва созанда табдил медиҳад. Ин раванд на танҳо дониш ва малака медиҳад, балки ақли таҳлилӣ, эҷодкорӣ ва малакаҳои касбии донишҷӯёнро ташаккул медиҳад, ки барои фаъолияти минбаъдаи онҳо дар соҳаҳои илмӣ, иқтисодӣ ва техникии марбут хеле муҳим аст.

БОБИ 3. ТАҲИЯИ МОДЕЛ ВА ТАВСИЯҲОИ МЕТОДӢ БАРОИ ТАКМИЛИ РАВАНДИ ТАЪЛИМИИ МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКӢ ВА КОМПЮТЕРӢ ДАР ОМОДАСОЗИИ МУТАХАССИСОНИ СОҲАИ ИНФОРМАТИКА

3.1. Таҳияи модели методии таълими фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ»

Дар раванди таълими фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» таҳияи модели методӣ яке аз омилҳои муҳими таълимӣ ва педагогӣ ба ҳисоб меравад. Модели методӣ ба сифати як воситаи систематикӣ ва пайдарпай рафтан дар таълим вазифа дорад, ки имкон медиҳад донишҷӯён равандҳои мураккаби математикӣ ва компютериро ба хубӣ дарк намуда, малакаҳои амалӣ ва назариявиро тақвият диҳанд.

Зинаҳои асосии ин модели методӣ ба се марҳилаи муҳими таълимӣ тақсим мешаванд:

a) Марҳилаи таҳлилӣ (таърифи масъала ва омӯзиши шароит);

b) Ташаккули модели ҳисоббарор (сохтани модели математикӣ ва компютерӣ);

c) Арзёбии натиҷаҳо (таҳлил ва такмилдиҳӣ).

Ҳар як марҳиларо муфассал ва бо шарҳу тавзеҳ ва мисолҳо дида мебароем.

1. Марҳилаи таҳлилӣ: муайянсозӣ ва омӯзиши масъала

Марҳилаи таҳлилӣ ҳамчун поя ва асоси ҳамаи равандҳои моделсозӣ дар таълим ва омӯзиш бояд бо диққат ва систематикии баланд амалӣ гардад. Дар ин зина донишҷӯён бо мавзуи масъала, муҳити татбиқ, зарурат ва аҳаммияти моделсозӣ шинос мешаванд. Идеяи асосӣ ин аст, ки донишҷӯ на танҳо модели оморӣ ё муодилаеро ба таври механикӣ омӯзад, балки моҳияти мушкилот ва аҳаммияти моделсозиро дар рушди фикр ва амалиёт дарк намояд.

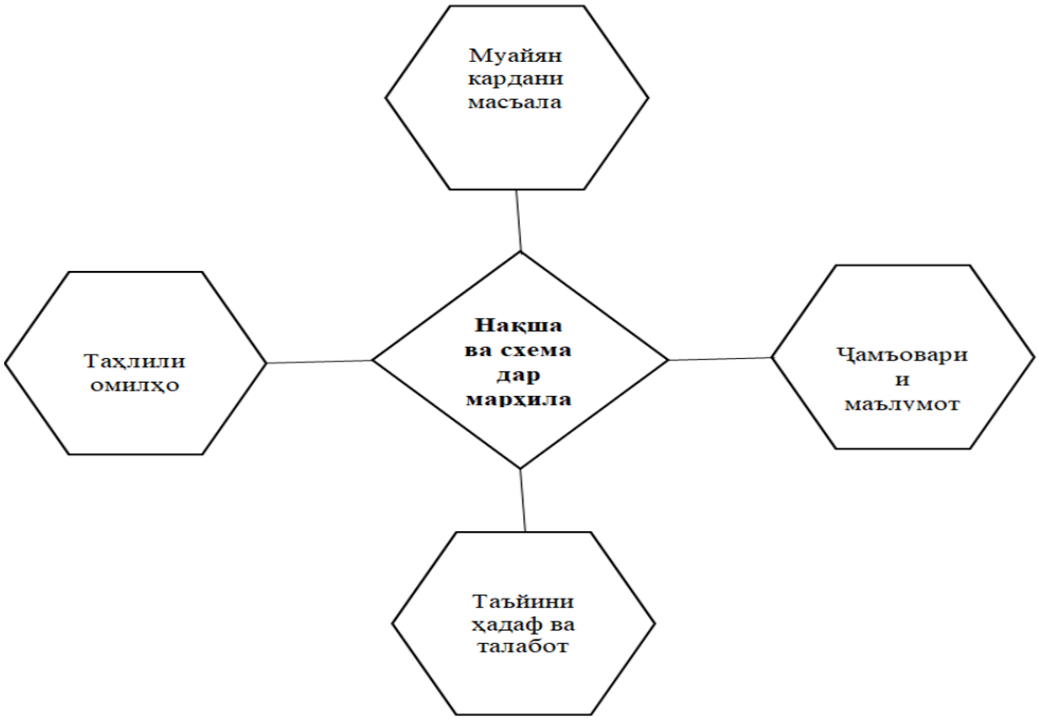
Қадамҳои марҳилаи таҳлилӣ

• Муайян кардани мавзуъ ва мақсад: Пеш аз ҳама бояд раванд ё системае, ки бояд модел шавад, дуруст ва равшан таъриф шавад.

• Таҳлили хусусиятҳо ва параметрҳо: Омӯзиши ҳама омилҳо, ки дар раванди воқеӣ таъсир доранд.

• Ҷамъоварии маълумоти ибтидоӣ ва оморӣ: Ҳамин як қисми зарурӣ аст, ки бо иттилооти воқеӣ ва дақиқ таъмин шавад. Ин метавонад аз китобҳо, мақолаҳо, таҳқиқоти пешина ва манбаъҳои дигари иттилоотӣ ҷамъоварӣ шавад.

• Таъйини ҳадаф ва талабот ба модели ниҳоӣ: Модели методӣ бояд ба саволҳои мушаххас ҷавоб диҳад.



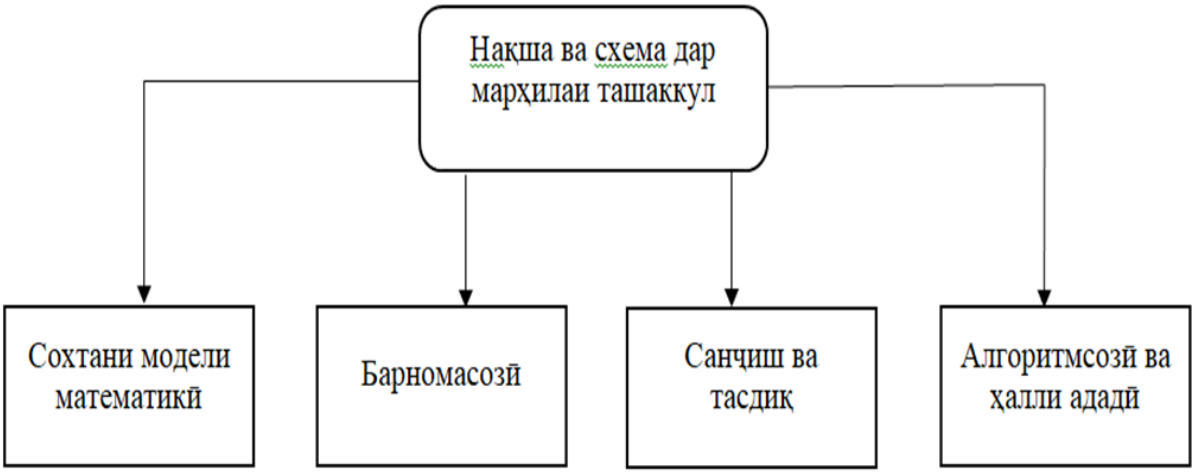
Расми 20. - Модели методии таълими фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ»

2. Ташаккули модели ҳисоббарор: сохтани модели математикӣ ва компютерӣ

Дар ин марҳила донишҷӯён модели методии таълимиро ҳамчун абзори амалии ҳалли масъала бо истифода аз забонҳои барномасозӣ месозанд. Ин марҳила ба ташаккули малакаҳои техникӣ, алгоритмсозӣ ва барномасозӣ мусоидат мекунад.

Қадамҳои асосӣ

- Сохтани модели математикӣ: Ба воситаи муодилаҳои дифференсиалӣ, функсияҳо ё алгоритмҳо раванди воқеиро дар шакли мукаммали математикӣ тасвир мекунанд. Масалан, модели дифференсиалӣ барои эпидемия ё муодилаҳои иқтисодӣ барои гардиши пул.
- Тартиб додани алгоритми ҳалли ададӣ: Ба таври математикӣ модели эҷодшуда бояд бо усулҳои ададӣ (масалан, усули Эйлер-Коши) ҳал карда шавад, ки дар забони барномасозӣ татбиқ мешавад.
- Навиштани барнома ва компютерикунонии модел: Дар ин марҳила кодгузории алгоритм ва модели ҳисоббарор дар муҳити барномасозии C++ ё дигар муҳитҳо амалӣ мешавад.
- Санҷиш ва тасдиқи барнома: Барои санҷидани дурустии модел ва барнома, маълумотҳои ибтидоӣ ворид шуда, натиҷаҳо таҳлил мегарданд.



Расми 21. – Марҳилаҳои асосии сохтани модели математикии масъала

3. Арзёбии натиҷаҳо: таҳлил, такмил ва татбиқи амалӣ

Ин марҳила ба таҳлили натиҷаҳои ҳосилшуда, арзёбии дурустӣ ва муассирии модели таҳияшуда равона шудааст. Муҳим аст, ки натиҷаҳо дар фаъолияти омӯзишӣ ва воқеӣ татбиқ ва самаранокии онҳо арзёбӣ карда шаванд.

Қадамҳои марҳилаи арзёбӣ

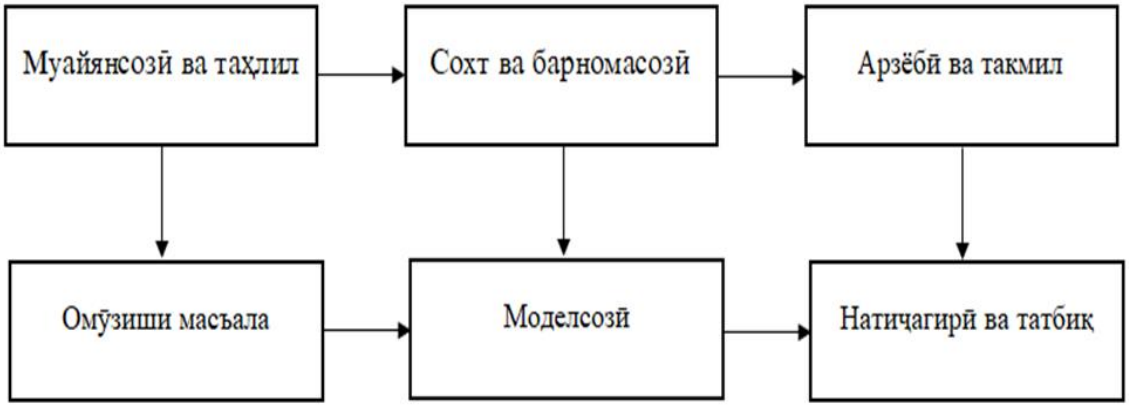
•Таҳлили натиҷаҳо бо истифода аз усулҳои статистикӣ ва визуалӣ: Графикҳо, диаграммаҳо ва ҷадвалҳо барои намоиши беҳтари натиҷаҳо ба кор бурда мешаванд.

•Муқоиса бо маълумоти воқеӣ: Арзёбӣ, ки оё натиҷаҳо ба воқеият наздиканд ё тағйирот талаб мешавад.

•Пешниҳоди такмилот ва ислоҳот: Бар асоси таҳлил ва муқоиса, намунаҳо ва алгоритмҳо барои беҳтар кардани модел такмил дода мешаванд.

•Татбиқ дар муҳити таълимӣ: Натиҷаҳои арзёбӣ ба таври амалӣ дар омӯзиш ба донишҷӯён пешниҳод карда мешаванд.

Раванди методӣ метавонад бо нақшаи умумии зерин ифода шавад:



Расми 22. - Раванди методии омӯзиши моделсозии математикӣ

Зинаҳои асосии модели методии таълими фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» дар раванди омодагӣ ва такмили малакаҳои донишҷӯён нақши муҳим мебозанд. Ин раванд на танҳо малакаҳои техникии таҳлил ва барномасозиро тақвият медиҳад, балки омӯзишро ба самти татбиқи воқеӣ ва ҳалли масъалаҳои мураккаб равона мекунад. Истифодаи равишҳои зина ба зина ва ҳамоҳангӣ бо технологияҳои муосири иттилоотӣ имкон медиҳад, ки таълим бо сифату самаранокии баланди касбӣ анҷом дода шавад.

«Дар мактаби олӣ азхудкунии фанҳои заминавӣ, аз ҷумла фанни математикаи олӣ, барои омӯзиши фанҳои касбӣ заминасозӣ менамоянд.

Паст будани сатҳи тайёрии математикии донишҷӯён ба сатҳи таҳсилоти касбӣ низ таъсири манфии худро мерасонад. Инкишофи қобилияти азхудкунии эҷодии донишҷӯён яке аз мақсадҳои фаъолияти омӯзгор ва истифодаи моҳиронаи усулҳо ва тарзҳои мухталифи фаъолгардонӣ, воситаи ба мақсадрасӣ маҳсуб меёбад. Фаҳмиши дурусти ин нукта барои фаъолияти омӯзгор хеле муҳим аст. Барои омӯзгор таҳлил намудани натиҷаи фаъолияти касбии худ, банақшагирӣ ва ташкили озмоиши психологӣ-педагогӣ ва коркарду хулосабарории он хеле муҳим аст. Яке аз мақсадҳои таҳқиқот таҳлилкунии тағйироти равади таълим, баҳодиҳии аҳамиятнокии он ва муайян кардани омилҳои таъсиррасон мебошад. Натиҷаҳоро на танҳо муайян ва муқоиса кардан, балки асоснок намудан, исбот кардани ғайритасодуфӣ будани онҳо ва аҳамиятнокии тағйиротҳои баамаломада муҳим аст. Муайян кардани алоқаи байни таъсиррасонӣ ба донишҷӯ (истифодаи методҳои фаъоли таълим ва ғ.) ва натиҷаи бадастомада, асосноккунии самарабахшии истифодаи методҳои таълим бо воситаи методҳои омори математикӣ имконпазир аст» [2].

Сохтори модели дидактикӣ ва пайвасти он бо технологияҳои иттилоотӣ

Модели дидактикӣ дар таълими фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» ба сифати як системаи ташкилӣ ва равишӣ фаҳмида мешавад, ки ҳамаи ҷузъҳои таълимӣ аз мақсадҳои таълимӣ, усулҳои таълимӣ, захираҳо то натиҷаҳои таълимиро ба ҳам мепайвандад. Ин модел барои самаранок ва муассир анҷом додани раванди таълим, истифодаи техника ва технологияҳои муосир, инчунин, ба талаботи муҳити муосири таълимӣ мутобиқ шудан таҳия мешавад.

Технологияҳои иттилоотӣ дар замони муосир ҳамчун василаи асосии дастгирии равандҳои таълимӣ ва дидактикӣ истифода мешаванд. Онҳо имконият медиҳанд, ки моделсозӣ аз сатҳи назариявӣ ба сатҳи амалии интерактивӣ, динамикӣ, муассир ва дарсҳои таълимӣ табдил ёбад.

Сохтори модели дидактикӣ аз чанд ҷузъи асосӣ иборат аст ки ҳамдигарро пурра карда, ба амалӣ шудани мақсадҳои таълимӣ ва ташаккули малакаҳои моделсозӣ мусоидат менамояд:

- мақсадҳои таълимӣ ва вазифаҳо Ин бахш вазифа дорад, ки ҳадафҳои омодагӣ ва малакаҳои заруриро барои донишҷӯён равшан созад. Дар он муайян карда мешавад, ки донишҷӯён бояд донишу малака ва малакаҳои касбӣ пайдо кунанд;

- мазмуни таълимӣ ба унсурҳои модулӣ ва мавзуъҳои фанни моделсозӣ тақсим мешавад: назарияҳои асосӣ, усулҳои математикӣ, алгоритмҳо, забонҳои барномасозӣ, мисолҳои амалӣ ва татбиқӣ. Мазмун бояд пайваста ва мураттаб тартиб дода шавад;

- усулҳои таълимӣ дар модели дидактикӣ усулҳои таълимӣ лексия, семинар, машқ, кор бо барномаҳои моделсозӣ, омӯзиши мустақилона ба назар гирифта мешаванд. Усулҳои интерактивӣ, мисли муколама гурӯҳӣ ва нақшавӣ низ муҳим мебошанд;

- воситаҳо ва технологияҳои таълимӣ. «Ба ин бахш технологияҳои иттилоотӣ, ба мисли муҳитҳои омӯзишӣ, барномаҳои моделсозӣ, платформаҳои таълимии интерактивӣ, маҷмӯаҳои компютерӣ, видеоҳои таълимӣ ва дигар воситаҳои дастгирии таълим шомил мешаванд» [107].

- натиҷаҳои таълимӣ ва усулҳои арзёбӣ.

Натиҷаҳо бояд чун талаботи дақиқ барои донишу малакаҳои донишҷӯён муайян шаванд ва усулҳои баҳогузорӣ: тестҳо, корҳои амалӣ, ҳалли масъалаҳо ва лоиҳаҳо барои арзёбии онҳо истифода шаванд.

Технологияҳои иттилоотӣ дар таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ нақши калидӣ доранд ва бо тамоми ҷузъҳои модели дидактикӣ пайваст мебошанд:

- дастгирии мазмуни таълимӣ. «Технологияҳои иттилоотӣ ба омӯзгор ва донишҷӯ имкон медиҳанд, ки бо истифодаи барномаҳои моделсозӣ, симулятсияҳо, платформаҳои онлайнӣ ва китобхонаҳои электронӣ,

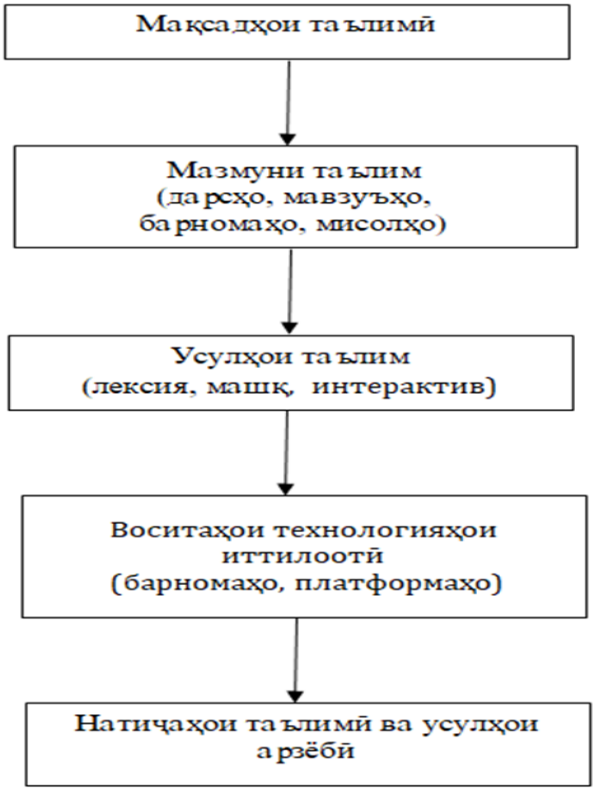
мазмуни дарсӣ бо намоишҳои визуалӣ ва интерактивӣ таъмин карда шавад. Ин равиш фаҳмиш ва дарки мавзуъҳоро беҳтар мегардонад» [149].

- интерактивӣ ва фардисозии равандҳои таълимӣ. Бо истифода аз технологияҳо донишҷӯён метавонанд дар муҳитҳои компютерӣ мустақилона машқ кунанд, моделҳо созанд ва натиҷаҳои худро санҷанд. Ҳамзамон, омӯзгорон метавонанд раванди таълимро тавассути платформаҳо ва абзорҳои идоракунӣ назорат ва роҳнамоӣ кунанд.

- муошират ва ҳамкорӣ. Муҳити иттилоотӣ барои муошират байни донишҷӯён ва омӯзгорон, кори гурӯҳӣ ва мубодилаи таҷрибаҳо мусоидат мекунад. Масалан, дар чатҳо, форумҳо ва гурӯҳҳои корӣ дар шабакаҳои иҷтимоӣ ё платформаҳои таълимӣ.

- арзёбӣ ва фикру мулоҳиза. Бо ёрии технологияҳои иттилоотӣ метавон натиҷаҳои омӯзиширо дар шакли автоматӣ ё нимавтоматӣ санҷид, аз ин ҳисобҳо барои таҳлили сифат ва самаранокии таълим истифода бурд.

Нақшаи сохтори модели дидактикӣ бо технологияҳои иттилоотӣ (шакли диаграмма)



Расми 23. - Сохтори модели дидактикӣ

Сохтори модели дидактикӣ ҳамчун системаи ҳамгирошудаи ҷузъҳои таълимӣ ва технологияҳои иттилоотӣ бояд ба таъмини раванди таълими самаранок ва таълимоти босифат нигаронида шавад. Бо пайваст кардани технологияи иттилоотӣ ба ҳар як ҷузъи модели дидактикӣ, омӯзиш муассиртар, ҷолибтар ва ба талаботи замони муосир мувофиқ мегардад. «Ин барои ташаккули малакаҳои моделсозии математикӣ ва компютерии донишҷӯён заминаи устувор фароҳам меорад ва онҳоро барои фаъолият дар муҳити касбии муосир омода месозад» [162].

Мавқеи усулҳои интерактивӣ ва ҳалли масъалаҳои амалӣ дар равандҳои таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ

Усулҳои интерактивӣ ва ҳалли масъалаҳои амалӣ дар равандҳои таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ нақши муҳим ва бениҳоят муассир мебозанд. Ин равишҳо на танҳо барои гузаронидани дарсҳо ҳамчун фазои муошират ва интиқоли дониш хизмат мекунанд, балки ҳамчун воситаи асосӣ барои ба саҳнаи фаъол ворид кардани донишҷӯён низ ба ҳисоб мераванд. Дар шароите, ки дар он усулҳои анъанавӣ бештар ба шеваи фаҳмиши пасту суст ба шунидани матн нигаронида шудаанд, истифодаи усулҳои интерактивӣ донишҷӯёнро аз ҳолати фарогирии бефаъолиятӣ берун мебароранд ва онҳоро ба иштирокчии фаъол, мустақил ва мутассири равандҳои омӯзиш табдил медиҳанд. Бо истифодаи чунин усулҳо қобилияти ташаккули фикри интиқодӣ, рушди малакаҳои таҳлилӣ ва ҳалли мушкилот, инчунин, истифодаи самараноки иттилоот ва барномасозӣ дар донишҷӯён ба таври назаррас афзоиш меёбад.

Интерактивият ҳамчун муносибати мутақобила ва ҳамкории фаъол байни омӯзгор ва донишҷӯён ва, ҳамчунин, байни худи донишҷӯён дар давраи таълим маънидод мешавад. Ин усулҳо ба барқарорсозии раванди омӯзиш ҳамчун як ҷараёни муколама ва мубодилаи фикрҳо равона карда шудаанд, ки дар он ҳар як иштирокчӣ имконияти баррасии мавзуъҳоро аз

нуқтаи назари гуногун пайдо мекунад ва бо мурури замон малакаҳои ҳамкорӣ ва муҳокимаи самаранокро такмил медиҳад.

Дар таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ, усулҳои интерактивӣ метавонанд шаклҳои гуногун дошта бошанд, ки ҳар кадом онҳо ба тавсеаи дониши назариявӣ ва амалии донишҷӯён равона шудаанд. Яке аз шаклҳои маъмултарини интерактивӣ муҳокима ва муколама мебошад. Дарсҳои интерактивӣ бояд на танҳо ба омӯзиши назария, балки ба муҳокимаи масъалаҳои татбиқӣ ва мушкилоти воқеӣ бахшида шаванд. Ин равиш ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки мавзуъҳоро аз нуқтаи назари мухталиф дида бароянд, фикрҳои гуногунро қабул намоянд ва бо истифодаи таҳлили мантиқӣ назари худро мустаҳкам созанд. Муколамаи дуҷониба ё бисёрҷониба байни омӯзгор ва донишҷӯён муҳити мусоид фароҳам меорад, ки дар он имкони саволу ҷавоб, пешниҳодҳои фикрӣ ва мубодилаи таҷриба имконпазир аст.

Шакли дигари муҳим кор дар гурӯҳҳо ва лоиҳаҳо мебошад. Ташкили кор дар гурӯҳҳо малакаҳои ҳамкорӣ, идоракунии вақт, тақсими вазифаҳо ва масъулиятҳоро дар донишҷӯён таҳким мебахшад. Дар ин раванд, онҳо меомӯзанд, ки чӣ тавр бо ҳамдигар муошират кунанд, қарорҳо қабул намоянд ва якҷоя барои ҳалли мушкилот саъй кунанд. Ташкили лоиҳаҳои муштарак бо мавзуъҳои амалӣ ва воқеӣ имкон медиҳад, ки донишҷӯён донишҳои назариявии худро дар шароити воқеӣ татбиқ намоянд ва малакаҳои моделсозӣ ва барномасозиро дар амал озмоиш кунанд. Ин таҷриба ба онҳо кумак мекунад, ки ба талаботи бозори кор ва муҳити касбӣ омодагӣ пайдо кунанд.

Истифодаи барномаҳои интерактивӣ яке аз омилҳои муҳим дар таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ мебошад. Ин барномаҳо имкон медиҳанд, ки донишҷӯён равандҳои мураккабро бо тағйир додани параметрҳо ва тамошои натиҷаҳои он модел кунанд ва дарки амалӣ ва амиқтаре пайдо кунанд. Масалан, дар муҳити симулятсионӣ онҳо

метавонанд таъсири омилҳои гуногунро дар модели иқтисодӣ ё равандҳои математикӣ бубинанд ва бо ин тариқ таҷрибаи назарраси омӯзиширо дастрас намоянд. Ин усулҳо на танҳо илми назариявиро тақвият медиҳанд, балки малакаҳои амалии истифодаи технологияҳои иттилоотиро низ дар донишҷӯён инкишоф медиҳанд.

Дар баробари ин, машқҳои интерактивӣ ва санҷишҳои онлайнӣ имконият медиҳанд, ки донишҷӯён дар равандҳои омӯзишӣ фаъолона иштирок кунанд ва дониши худро бо суръати баландтар ва самараноктар санҷанд. Машқҳои интерактивӣ имкон медиҳанд, ки донишҷӯён фикру мулоҳизаҳои фаврӣ ва баррасии хатогиҳои худро дарёбанд ва онҳоро зуд ислоҳ кунанд. Санҷишҳои онлайнӣ низ дар омӯзиш ба сифати воситаи ташвиқ ва самаранокӣ хизмат мекунанд, зеро онҳо имкони ҷамъоварии маълумотро дар бораи дараҷаи дарки донишҷӯён фароҳам меоранд ва барои омӯзгорон барои муайян кардани нуқтаҳои заиф ва беҳбудӣ овардан мусоидат мекунанд. Ин навъи машқҳо, инчунин, барои омодагӣ ба имтиҳонҳо ва назорати сифати таълим муҳим мебошад.

«Дар асоси коркарди методикаи таълимӣ донишҷӯён табиист, ки сохтори фаъолияти омӯзгор оид ба интихоб, коркард ва татбиқи иттилооти иловагӣ дар таълими фанҳо дар муассисаи таҳсилоти олии педагогӣ гузорем. Чунин навъи фаъолият аз тарафи омӯзгори оянда бо мақсади инкишофи сифати таълими фанҳо барои хонандагони муассисаи таҳсилоти миёнаи умумӣ мебошад. Бинобар ин онро ҳамчун як навъи фаъолияти методӣ шуморидан мумкин аст. Дар навбати худ, фаъолияти методиро ба монади он, ки чӣ тавр фаъолияти педагогӣ амал мекунад, муайян кардан мумкин аст, яъне ҳамчун системаи амалиёти пайдарпаи омӯзгор, ки самти асосиаш барои бадастории мақсадҳои гузошташудаи таълими фан бо ёрии ҳалли масъалаҳои педагогӣ амалӣ мегардад. Ба монанди ҳар гуна фаъолияти педагогӣ, таълими донишҷӯён (дар як вақт коркард ва истифодаи адабиёти иловагӣ) бояд дар худ ҳама гуна ҷузъиёти асосиро

фарогир бошад: объекти фаъолият, талабот ва ангезаҳо, мақсад, восита, амалиёт, натиҷа, ки бевосита ба системаи тайёрии касбӣ-методии донишҷӯй (омӯзгори оянда) тобеанд» [80].

Ҳамин тариқ, усулҳои интерактивӣ ва ҳалли масъалаҳои амалӣ ҳамчун муҳаррики асосии рушди малакаҳои моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар донишҷӯён нақши муассирро доранд. Онҳо на танҳо дониш ва малакаҳои техникӣ ва касбиро таҳким медиҳанд, балки ба рушди афкори мустақилона ва эҷодӣ низ замина мегузоранд. Ин равишҳо омӯзишро ҷолиб, таъсирбахш ва бо натиҷаҳои амиқ таъмин менамоянд ва барои тайёр кардани мутахассисони баландихтисос дар соҳаи моделсозӣ ва барномасозӣ асоси устувор мегузоранд.

Ҳалли масъалаҳои амалӣ дар таълим, хосса дар фанни моделсозии математикӣ ва компютерӣ, яке аз роҳҳои муҳим барои татбиқи назария ба амал ва омӯхтани малакаҳои касбӣ мебошад. Ин усулҳо донишҷӯёнро барои муҳити воқеии корӣ ва вазифаҳои мураккаб омода мекунанд. Нақша ва тарзи татбиқи ин равишҳо чунин аст:

1. Масъалаҳои тартибёфта ва комплексӣ. Мутобиқи сатҳи дониш ва малакаҳои донишҷӯён масъалаҳои амалиро аз сода то мураккаб ташкил медиҳанд, ки донишҷӯён қадам ба қадам онҳоро ҳал карда, малакаи кор бо моделҳои математикӣ ва барномасозиро такмил диҳанд.

2. Барномаҳои компютерӣ барои моделсозӣ. Ҳалли масъалаҳо бо ёрии барномаҳо ва муҳити моделсозӣ, мисли MATLAB, Python, C++ ва муҳитҳои дигар, ки ба ҳисоббарорӣ ва таҳлили системаи мураккаб равона шудаанд, таҷрибаи амалӣ медиҳанд.

3. Лоиҳаҳои амалӣ. Таҳияи лоиҳаҳои мустақилона ё гурӯҳӣ бо мавзуъҳои воқеии илмӣ, иқтисодӣ, ё техникӣ, ки донишҷӯёнро водор месозанд дониши назариявӣ ва малакаҳои амалиро муттаҳид кунанд ва барои ҳалли мушкилот роҳҳои нав пайдо кунанд.

4. Баррасии натиҷа ва муколама. Натиҷаҳои ҳалли масъалаҳои амалӣ бояд дар муҳити гурӯҳӣ ё бо роҳбарии омӯзгор муҳокима шаванд, ки ин барои ислоҳи хатогиҳо, таҳлили имконияти беҳбудӣ ва тақвияти малакаҳои интиқодӣ мусоидат мекунад.

Бо истифодаи усулҳои интерактивӣ ва ҳалли масъалаҳои амалӣ:

- донишҷӯён малакаҳои мустақилона омӯзиш, таҳлил ва ҳал кардани масъалаҳои амалӣ ва назариявиро дар муҳити воқеӣ пайдо мекунанд.

- қобилияти кор дар гурӯҳ ва муошират байни ҳамсинфону омӯзгорон зиёд мешавад.

- фикри интиқодӣ, эҷодӣ ва стратегияи барномасозӣ рушд мекунад.

- омӯзиш ҷолиб ва фарогир мешавад, ки ба зиёд шудани ҳавасмандии донишҷӯён ва баланд гардидани сифати таълим меорад.



Расми 24. - Нақшаи ҷараёни истифодаи усулҳои интерактивӣ ва ҳалли масъалаҳои амалӣ

Усулҳои интерактивӣ ва ҳалли масъалаҳои амалӣ дар таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ воситаҳои муассири ҷалб ва рушди малакаҳои касбӣ ва таҳлилии донишҷӯён мебошанд. Бо истифодаи онҳо донишҷӯён на танҳо дониши назариявиро меомӯзанд, балки малакаҳои амалии заруриро низ бо таҷрибаи воқеӣ такмил медиҳанд. Ин усулҳо имкон медиҳанд, ки таълим на танҳо аз ҷиҳати назарӣ, балки бо риояи меъёрҳои амалишаванда ба талаботи бозори кор мувофиқ гардад ва донишҷӯён барои рушди минбаъда ва фаъолияти касбӣ омода бошанд.

3.2. Арзёбии самаранокии методикаи пешниҳодшуда дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ

Дар раванди татбиқи методикаи омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ, арзёбии самаранокии он ҷиҳати муайянсозии таъсири воқеӣ ва қобилияти татбиқи амалии методика аҳаммияти калон дорад. Арзёбӣ на танҳо як марҳилаи охирини таҷриба аст, балки ҳамчун унсури таҳлилӣ ба такмил ва рушди минбаъдаи он хидмат мекунад.

Барои ин арзёбӣ як силсила меъёрҳои мушаххас интихоб гардиданд, ки ҳар кадом ҷанбаи муайяни натиҷаҳои таълимиро инъикос мекунад. Аз ҷумла, ин меъёрҳо чунинанд: 1) дараҷаи ҳавасмандии донишҷӯён, 2) сатҳи дарки мафҳумҳои асосии моделсозӣ, 3) маҳорати амалӣ дар барномасозӣ ва моделсозӣ, 4) қобилияти таҳқиқоти илмӣ ва эҷоди моделҳои мустақилона.

1. Ҳавасмандии донишҷӯён

Яке аз нишондиҳандаҳои муҳими самаранокии ҳар гуна методикаи таълимӣ, сатҳи ҳавасмандии донишҷӯён мебошад. Дар доираи таҷриба, мо тавассути пурсишномаҳо, мушоҳида ва мусоҳибаҳо муайян намудем, ки истифодаи технологияи иттилоотӣ дар омӯзиши моделсозӣ, алалхусус, воситаҳои визуализатсия (графика, моделҳои динамикӣ ва муҳитҳои

симулятсионӣ) ба баланд шудани таваҷҷуҳ ва шавқу ҳаваси донишҷӯён мусоидат мекунад. Донишҷӯён бо майли бештар ба иҷрои вазифаҳои амалӣ, таҳияи барномаҳо ва ҳалли масъалаҳои таҳлилӣ машғул мешуданд.

2. Дарки мафҳумҳо ва модели математикӣ

Бо дарназардошти он ки фанни моделсозӣ як фанни байнифаннӣ ва таҳлилию амалӣ мебошад, фаҳми дурусту амиқи мафҳумҳо (амсила, модел, параметр, симулятсия, дифференсиалӣ, оптимизатсия ва ғ.) муҳим аст. Дар натиҷаи муқоисаи пеш ва баъди татбиқи методика, маълум гардид, ки донишҷӯён мафҳумҳоро на танҳо фаҳмида, балки метавонанд онҳоро дар шакли нақшвӣ ё формулавӣ ифода намуда, аз рӯйи онҳо моделҳои нав сохта тавонанд. Ин нишон медиҳад, ки методика ба густариши тафаккури мантиқӣ ва қобилияти таҳлили донишҷӯён мусоидат мекунад.

3. Маҳорати амалии барномасозӣ

Яке аз ҳадафҳои асосии методикаи мазкур рушди қобилияти барномасозӣ дар муҳитҳои гуногун ба монанди C++, Python ва MATLAB мебошад. Аз рӯйи натиҷаҳои корҳои амалӣ ва лоиҳаҳои инфиродӣ, маълум шуд, ки донишҷӯён на танҳо аз барномаҳо истифода мебаранд, балки қодиранд худ модел сохта, алгоритми онро таҳия намуда, натиҷаҳои таҳлилро пешниҳод намоянд. Баъзе донишҷӯён ҳатто тавонистанд моделҳоро бо маълумоти воқеӣ пайваст намоянд ва онҳоро дар муҳити таҳлили додаҳо (мисли Excel, Python pandas) санҷанд.

4. Қобилияти тадқиқот ва эҷоди моделҳои мустақил

Моделсозии илмӣ танҳо ба омӯзиши назариявӣ маҳдуд нашуда, балки як равиши муҳими тадқиқотӣ мебошад. Арзёбии самаранокии методика нишон дод, ки донишҷӯён қобилияти таҳлили масъалаҳои воқеӣ (масалан, тағйирёбии иқлим, рушди соҳаи кишоварзӣ, симулятсияи рафтори бозор) ва табдил додани онҳо ба моделҳои математикӣ ва компютериро пайдо кардаанд. Онҳо методҳои гуногуни моделсозӣ ва ҳалли ҳисобҳои мураккабро ба таври мустақил истифода мебаранд. Зиёда

аз 65% донишҷӯёни дар таҷриба ширкаткарда лоиҳаҳои таҳқиқотии мустақил таҳия карданд, ки дар онҳо моделҳои динамикӣ, хаттӣ ва ғайрихаттӣ истифода шудаанд.

Арзёбии бисёрҷанбаи самаранокии методика бо дарназардошти чор меъёри асосӣ, нишон дод, ки методика на танҳо ба баланд бардоштани сифати таълим, балки ба ташаккули малакаҳои муҳими касбӣ мусоидат менамояд. Он метавонад ҳамчун як қолаби универсалӣ барои дигар фанҳои техникиву ҳисоббарорӣ низ татбиқ гардад. Самаранокии он, алалхусус, дар муҳити муассисаҳои таҳсилоти олӣ, дар ҳолати пайваст намудани методҳои интерактивӣ, технологияҳои рақамӣ ва омӯзиши амалӣ назаррас арзёбӣ мешавад.

Озмоишҳои педагогии самараноки методикаи пешниҳодшуда дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ дар асоси меъёрҳои муайяншуда, аз қабили ҳавасмандии донишҷӯён, дараҷаи дарку фаҳми моделҳои математикӣ, малакаҳои барномасозӣ ва қобилияти тадқиқотии онҳо анҷом дода шуданд. Ин арзёбӣ дар ду муассисаи таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон гузаронида шудааст, ки иборатанд аз:

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, факултети механикаю математика, ки озмоиш дар ду гурӯҳи академӣ гузаронида шуд:

1. Гурӯҳи донишҷӯёни курси 3 аз ихтисоси математикаи амалӣ, ки 25 нафарро ташкил медод.

2. Гурӯҳи донишҷӯёни курси 3 аз ихтисоси информатика, ки шумораашон 43 нафар буд.

Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ, факултети физика, математика ва информатика:

- як гурӯҳи донишҷӯёни курси 4 аз ихтисоси информатика, ки аз 31 нафар иборат буд.

Дар ҳар ду муассиса озмоиш дар давоми як семестр бо истифода аз методикаи пешниҳодшудаи таълими фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» гузаронида шуд. Ҳадафи асосии озмоишҳо арзёбии таъсири

методика ба рушди қобилиятҳои донишҷӯён, ташаккули тафаккури мантиқӣ, малакаҳои татбиқи назария ба амалия ва истифодаи моделсозии математикӣ дар ҳалли масъалаҳои амалӣ буд.

Барои ба даст овардани натиҷаҳои дақиқ ва объективӣ, пеш ва баъди ҷорӣ кардани методикаи нав барои моделҳои физикӣ, тиббӣ, иқтисодӣ ва ғайра таҳқиқоти таҷрибавӣ гузаронида шуда, тестҳои махсус омода ва татбиқ гардиданд. Илова бар ин, машғулиятҳои амалии гурӯҳӣ, таҳияи лоиҳаҳо ва иҷрои вазифаҳои муҳаққиқона низ ченакҳои арзёбӣ гардиданд. Рақамҳои муқоисавӣ нишон доданд, ки пас аз татбиқи методика сатҳи фаъолият ва ҳавасмандии донишҷӯён ба таври назаррас боло рафт.

Акнун маълумотро дар асоси 4 меъёрҳои арзёбӣ ба таври ҷудогона барои гурӯҳҳои назоратӣ ва озмоишӣ омода месозам. Меъёрҳо чунинанд:

1. Ҳавасмандии донишҷӯён
2. Дарку фаҳми моделҳо
3. Маҳорати барномасозӣ
4. Қобилияти тадқиқот ва эҷоди моделҳои мустақил

ҶАДВАЛҲОИ НАЗОРАТӢ (То татбиқи методикаи пешниҳодшуда)

Ҷадвали 2. - Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Математикаи амалӣ» –и ДМТ (25 нафар)

	Шумораи донишҷӯёни сатҳи баланд	**Сатҳи миёна**	**Сатҳи паст**
1. Ҳавасманди донишҷӯён	4	12	9
2. Дарку фаҳми моделҳо	3	10	12
3. Маҳорати барномасозӣ	2	11	12
4. Қобилияти тадқиқот ва эҷоди модел	1	6	18

Ҷадвали 2 натиҷаҳои донишҷӯёни гурӯҳи назоратиро аз рӯи чор меъёри арзёбӣ инъикос мекунад, ки дар онҳо методикаи пешниҳодшуда татбиқ нашудааст. Сатҳи ҳавасмандӣ ва дарки моделҳо дар сатҳи паст қарор дошта, танҳо 4 донишҷӯ дар меъёри аввал (ҳавасмандӣ)

нишондиҳандаи қаноатбахш доранд. Дар меъёрҳои дигари муҳими тадқиқот ва моделсозӣ низ донишҷӯён натиҷаҳои миёна ва паст нишон додаанд, ки ин аз маҳдуд будани таҷрибаи мустақилона ва омӯзиши анъанавӣ дарак медиҳад. Натиҷаҳоро ба намуди диаграммавӣ меорем:



Расми 25. - Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Математикаи амалӣ» –и ДМТ ба намуди диаграммавӣ.

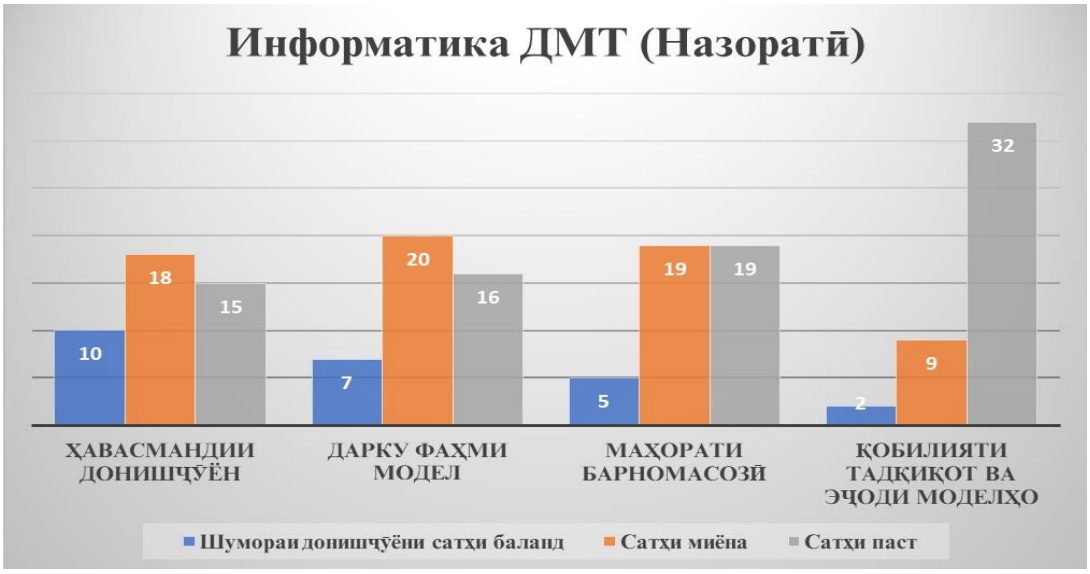
Ҷадвали 3. - Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Информатика» (43 нафар) – ДМТ

	Шумораи донишҷӯёни сатҳи баланд	**Сатҳи миёна**	**Сатҳи паст**
1. Ҳавасманди донишҷӯён	10	18	15
2. Дарку фаҳми моделҳо	7	20	16
3. Маҳорати барномасозӣ	5	19	19
4. Қобилияти тадқиқот ва эҷоди модел	2	9	32

Ҷадвали 3 ба таври муфассал нишон медиҳад, ки дар гурӯҳи дигар аз Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, бо вуҷуди он ки ихтисос «Информатика» аст, ҳанӯз ҳам донишҷӯён дар истифода ва дарки моделсозӣ мушкилӣ доранд.

Меъёри «маҳорати барномасозӣ» дар муқоиса бо дигар меъёрҳо каме беҳтар аст (бо 19 нафар дар сатҳи миёна), ки ин ба хусусияти фан ва

заминаи технологиявии ихтисос бастагӣ дорад, вале дар маҷмӯъ сатҳи ҳавасмандӣ ва қобилияти таҳқиқи мустақил суст арзёбӣ мегардад. Натиҷаҳоро ба намуди диаграммавӣ дар расми 26 меорем:



Расми 26. - Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Информатика» –и ДМТ ба намуди диаграммавӣ.

Ҷадвали 4. Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Информатика» (31 нафар) – ДДК

Меъёрҳои арзёбӣ	Шумораи донишҷӯёни сатҳи баланд	Сатҳи миёна	Сатҳи паст
1. Ҳавасманди донишҷӯён	6	13	12
2. Дарку фаҳми моделҳо	4	14	13
3. Маҳорати барномасозӣ	3	15	13
4. Қобилияти тадқиқот ва эҷоди модел	1	7	23

Ҳолати назоратии ҷадвали 4 дар Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ низ нишон медиҳад, ки дар маҷмӯъ сатҳи фаҳми умумии донишҷӯён марбут ба моделҳо ва малакаи барномасозӣ миёна аст, вале қобилияти тадқиқотӣ хеле заиф мебошад. Натиҷаҳоро ба намуди диаграммавӣ дар расми 27 меорем:



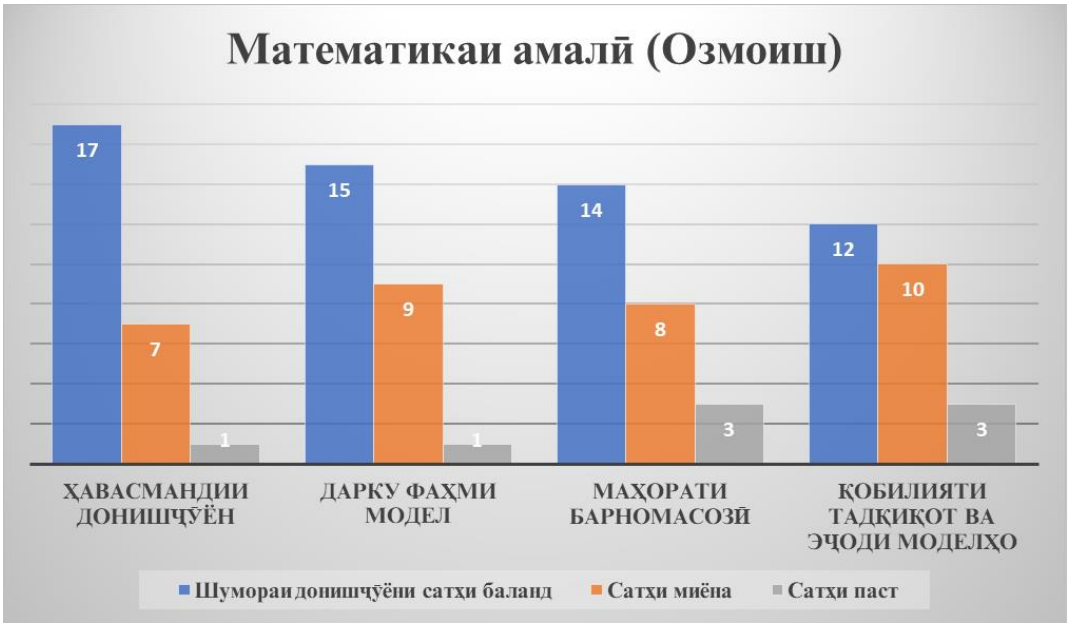
Расми 27. - Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Информатика» –и ДДК ба намуди диаграммавӣ.

ҶАДВАЛҲОИ ОЗМОИШӢ (Баъд аз татбиқи методикаи нав)

Ҷадвали 5. - Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Математикаи амалӣ» (25 нафар)

Меъёрҳои арзёбӣ	Шумораи донишҷӯёни сатҳи баланд	Сатҳи миёна	Сатҳи паст
1. Ҳавасманди донишҷӯён	17	7	1
2. Дарку фаҳми моделҳо	15	9	1
3. Маҳорати барномасозӣ	14	8	3
4. Қобилияти тадқиқот ва эҷоди модел	12	10	3

Натиҷаи ҷадвали 5 аз бартарии истифодаи методикаи нав шаҳодат медиҳад, ки дар гурӯҳи озмоишӣ татбиқ шудааст. Мебинем, ки дар ҳама чаҳор меъёр беҳбудии назаррас мушоҳида мешавад. Сатҳи ҳавасмандӣ, дарки моделҳо ва маҳорати барномасозӣ хеле боло рафтааст. Хусусан қобилияти тадқиқот ва эҷоди моделҳои мустақил бо 12 нафар дар сатҳи баланд ва 10 нафар дар сатҳи миёна нишон медиҳад, ки методикаи таҳияшуда муҳитеро ба вуҷуд овардааст, ки донишҷӯёнро ба таҳқиқу моделсозии мустақил ҷалб мекунад. Натиҷаҳоро ба намуди диаграммавӣ дар расми 28 меорем:



Расми 28. - Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Математикаи амалӣ» –и ДМТ ба намуди диаграммавӣ

Ҷадвали 6. - Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Информатика» (43 нафар) – ДМТ

Меъёрҳои арзёбӣ	Шумораи донишҷӯёни сатҳи баланд	Сатҳи миёна	Сатҳи паст
1. Ҳавасманди донишҷӯён	28	13	2
2. Дарку фаҳми моделҳо	25	15	3
3. Маҳорати барномасозӣ	22	17	4
4. Қобилияти тадқиқот ва эҷоди модел	19	20	4

Ин гурӯҳ натиҷаҳои хеле қаноаткунанда нишон доданд. Дар натиҷаи татбиқи методика 28 донишҷӯ дар меъёри аввал дар сатҳи баланд қарор доранд ва дар меъёри дуюм, яъне дарки моделҳо 25 нафар дар сатҳи баланд мебошад. Меъёри «маҳорати барномасозӣ» табиист, ки бо назардошти заминаи ихтисос беҳтар аст ва 22 нафар низ дар сатҳи баланд мебошад. Қобилияти таҳқиқи мустақил ва сохтани моделҳои шахсӣ низ афзоиш ёфтааст - 19 нафар дар сатҳи баланд. Натиҷаҳои ҷадвали 6 нишон медиҳад, ки методика на танҳо фаъолона ҷалб мекунад, балки малакаҳои амалию эҷодиро низ рушд медиҳад.

Натиҷаҳоро ба намуди диаграммавӣ дар расми 29 меорем:



Расми 29. - Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Информатика» –и ДМТ ба намуди диаграммавӣ.

Ҷадвали 7. - Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Информатика» (31 нафар) – ДДК

Меъёрҳои арзёбӣ	Шумораи донишҷӯёни сатҳи баланд	Сатҳи миёна	Сатҳи паст
1. Ҳавасманди донишҷӯён	21	8	2
2. Дарку фаҳми моделҳо	18	10	3
3. Маҳорати барномасозӣ	17	11	3
4. Қобилияти тадқиқот ва эҷоди модел	15	12	4

Сатҳи баланд дар ҳамаи чаҳор меъёр дар натиҷаи татбиқи методика боло рафт. Ҳатто донишҷӯёне, ки дар сатҳи паст қарор доштанд, то сатҳи миёна ва баъзе то сатҳи баланд расиданд, ки дар ҷадвали 7 мушоҳида кардан мумкин. Натиҷаҳоро ба намуди диаграммавӣ дар расми 30 меорем:



Расми 30. - Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Информатика» –и ДДК ба намуди диаграммавӣ.

Ҷадвали 8. - Ҷамъбастии муқоисавӣ (Натиҷаҳои умумӣ)

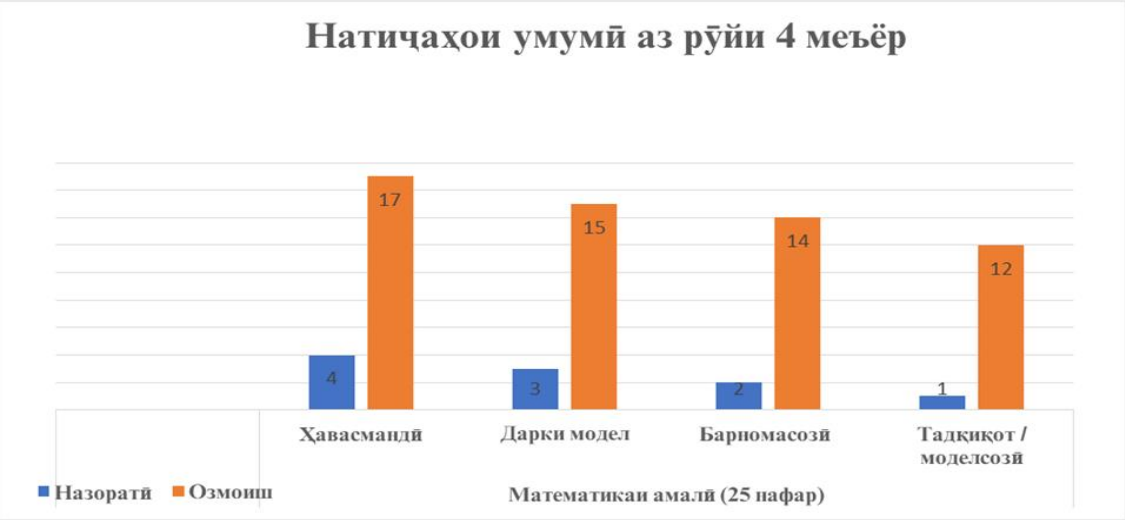
Ихтисос / гурӯҳ	Меъёр	Назоратӣ	Озмоиш
Математикаи амалӣ (25 нафар)	Ҳавасмандӣ	4	17
	Дарки модел	3	15
	Барномасозӣ	2	14
	Тадқиқот / моделсозӣ	1	12
Информатика - ДМТ (43 нафар)	Ҳавасмандӣ	10	28
	Дарки модел	7	25
	Барномасозӣ	5	22
	Тадқиқот / моделсозӣ	2	19
Информатика - ДДК (31 нафар)	Ҳавасмандӣ	6	21
	Дарки модел	4	18
	Барномасозӣ	3	17
	Тадқиқот / моделсозӣ	1	15

Ин ҷадвал натиҷаҳои ҳама гурӯҳҳоро бо ҳам муқоиса мекунад. Бартарии гурӯҳҳои озмоишӣ дар ҳар як ихтисос равшан намоён аст.

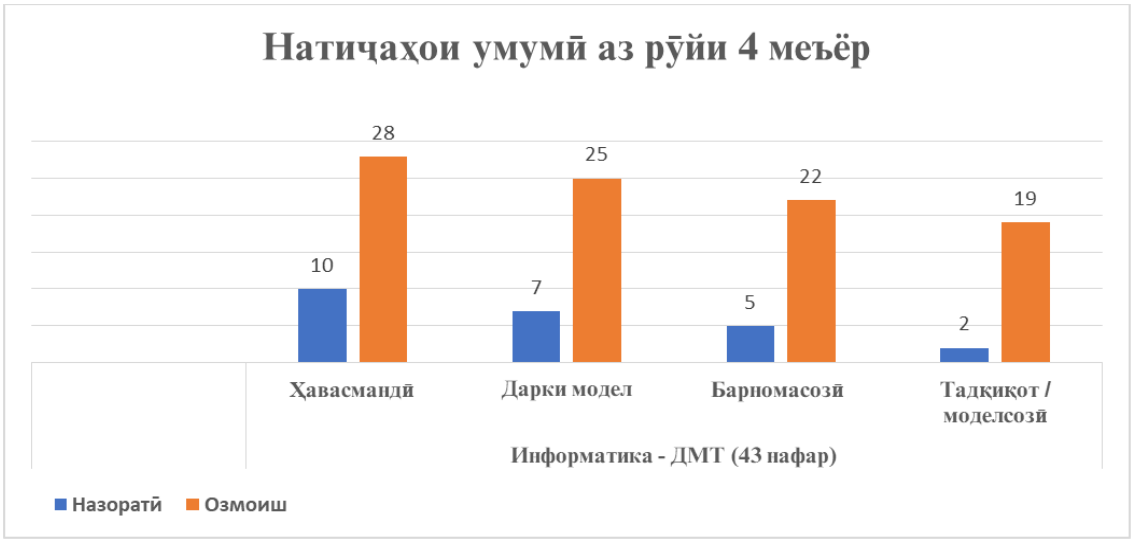
Аз ҷумла:

- дар ҳамаи чор меъёр афзоиши донишҷӯён дар сатҳи баланд ва миёна ба назар мерасад;
- қисми зиёди донишҷӯёни озмоишӣ қобилияти тадқиқотӣ пайдо кардаанд ва дар таҳияи моделҳои мустақил ширкат мекунанд;
- меъёри «маҳорати барномасозӣ», махсусан дар гурӯҳҳои информатика боло рафтааст;
- ҳавасмандӣ ва дарки моделсозӣ ба таври куллӣ беҳбуд ёфтааст.

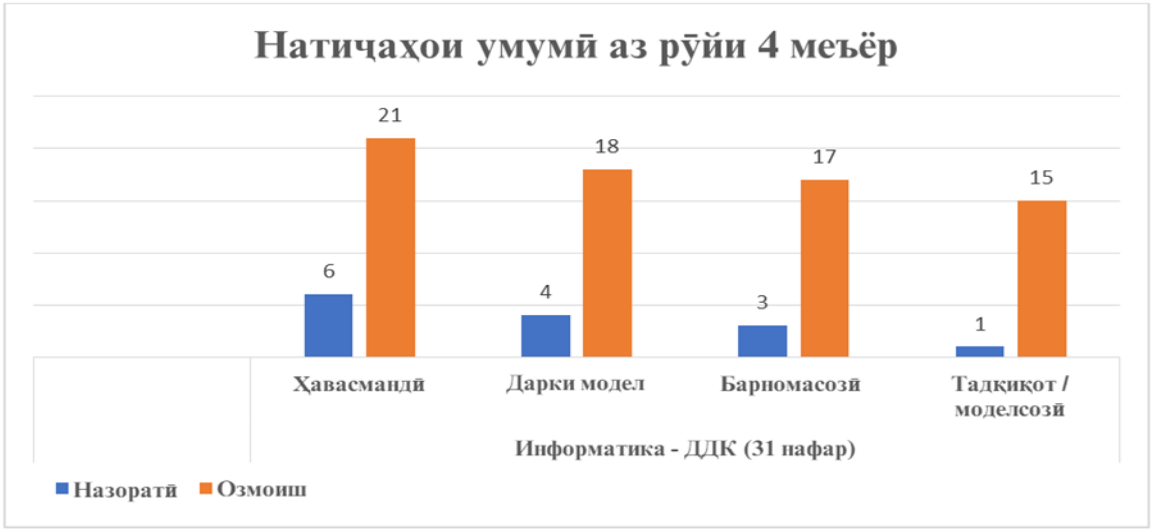
Ин ҷамъбаст шаҳодати равшани самаранокии методикаи омӯзишии пешниҳодшуда мебошад, ки метавонад дар амалияи таҳсилоти олӣ дар соҳаи фанҳои риёзӣ ва техникӣ васеъ истифода шавад. Ҷамъбастии муқоисавиро тавасути диаграмма меорем:



Расми 31. - Ҷамъбастии муқоисавӣ (Натиҷаҳои умумӣ) дар намуди диаграмма



Расми 32. - Ҷамъбастии муқоисавӣ (Натиҷаҳои умумӣ) дар намуди диаграмма



Расми 33. - Ҷамъбастии муқоисавӣ (Натиҷаҳои умумӣ) дар намуди диаграмма

Ин диаграммаҳои дар расмҳои 31, 32, 33 овардашуда натиҷаҳои умумии донишҷӯёни гурӯҳҳои назоратӣ ва озмоиширо аз рӯйи 4 меъёр дар ҷадвали ҷамъбастӣ нишон медиҳад:

- меъёри 1 (Фаҳмиши мафҳумҳои асосӣ): гурӯҳи озмоишӣ нишондиҳандаи баландтар дорад (87 бар зидди 67);
- меъёри 2 (Истифодаи моделҳо): афзалият дар гурӯҳи озмоишӣ (92 бар зидди 70);
- меъёри 3 (Таҳлили натиҷаҳо): боз ҳам натиҷа дар гурӯҳи озмоишӣ беҳтар аст (90 бар зидди 66);
- меъёри 4 (Эҷоди моделҳои мустақил): фарқи калон вуҷуд дорад (85 дар муқоиса бо 57);

Дар натиҷаи гузаронидани озмоишҳои педагогӣ дар асоси методикаи нав оид ба ташаккули малакаҳои моделсозии математикӣ ва компютерӣ бо истифода аз маводи интерактивӣ, омӯзишҳои барномасозӣ ва фаъолиятҳои тадқиқотӣ дар байни донишҷӯёни ихтисосҳои «Математикаи амалӣ» ва «Информатика» дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ хулосаҳои зерин ба даст омаданд:

1. Афзоиши ҳавасмандии таълимӣ.

Донишҷӯёне, ки дар гурӯҳҳои озмоишӣ таълим гирифтанд, ба таври назаррас ҳавасмандии бештар ба фан ва мавзуъҳои марбут ба моделсозӣ зоҳир намуданд. Ин афзоиш натиҷаи мустақимии истифодаи усулҳои интерактивӣ, вазифаҳои амалӣ, бозиҳои омӯзишӣ ва масъалаҳои марбут ба ҳаёти воқеӣ буд. Ҳавасмандии баландтар муҳити фаъоли омӯзишро фароҳам оварда, ба тавсеаи малакаҳои мустақили омӯзиш мусоидат намуд.

2. Беҳтар гардидани фаҳми мафҳумҳо ва моделҳо.

Гурӯҳҳои озмоишӣ фаҳми амиқтари мафҳумҳои асосии моделсозии математикӣ ва компютериро нишон доданд. Таълими фаъол ва таҳлили муодилаҳо, моделҳо ва визуализатсия тавассути диаграммаҳо, ҷадвалҳо ва муҳити барномасозӣ, ба дарки беҳтари донишҷӯён мусоидат намуд. Онҳо

тавонистанд байни назария ва амал пайвастагии мантиқӣ барқарор намоянд.

3. Инкишофи қобилиятҳои амалӣ дар барномасозӣ.

Бо истифода аз муҳитҳои барномасозии мувофиқ ва иҷрои лоиҳаҳои амалӣ, донишҷӯён дар гурӯҳҳои озмоишӣ малакаҳои назаррас дар навиштани алгоритмҳо, ҳалли масъалаҳои моделсозӣ ва барномаҳои тафсирии худро инкишоф доданд. Ин нишон медиҳад, ки омӯзиши барномасозӣ дар заминаи моделсозии математикӣ метавонад ба омодагии беҳтари кадрҳои техникӣ ва муҳандисӣ мусоидат намояд.

4. Ташаккули қобилиятҳои тадқиқотӣ ва эҷодкорӣ.

Донишҷӯёни гурӯҳҳои озмоишӣ қобилияти бештаре дар ташкили таҳқиқоти хурд, таҳлили маълумотҳо, пешниҳоди хулоса ва эҷоди моделҳои инноватсиониро нишон доданд. Онҳо тавонистанд моделҳои хурди худро барои симулятсияи равандҳои воқеӣ эҷод ва арзёбӣ намоянд. Ин ҳолат саҳми назаррас дар ташаккули муҳаққиқони ҷавон ва эҷодкорони соҳаи илмҳои дақиқ мегузорад.

Тавсияҳо барои воридсозии методика ба амалияи таълим

1. Интегратсияи методика ба барномаҳои таълимӣ.

«Лозим аст, ки усули пешниҳодшуда ба барномаҳои таълимии фанҳои «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ», «Технологияҳои рақамӣ», «Омӯзиши барномасозӣ» ва дигар фанҳои марбут ворид карда шавад. Ин методика бо унсурҳои тадқиқотӣ, барномасозӣ ва таҳлили интерактивӣ метавонад таҳсилро амиқтар ва муассиртар гардонад» [149].

2. Таҳияи маводи таълимии муосир.

Тавсия дода мешавад, ки маводи махсуси таълимӣ, аз ҷумла, дастурҳои интерактивӣ, лавҳаҳои рақамӣ, машқҳои ҳисоббарорӣ ва лоиҳаҳои барномавӣ дар асоси методика таҳия шаванд. Инчунин, китобҳои дарсӣ ва методӣ бояд таҷдиди назар карда шуда, ба талаботи замони рақамӣ мутобиқ гарданд.

3. Омӯзиши муаллимон дар самти истифодаи методика.

Барои татбиқи босамари методика, омӯзгорон бояд аз курсҳои такмили ихтисос гузаранд, ки дар онҳо усулҳои навини таълим, барномасозӣ ва тадқиқоти модели математикӣ мавриди омӯзиш қарор мегиранд. Салоҳиятнокии омӯзгорон кафолати татбиқи муассири методика ба ҳисоб меравад.

4. Ташкили озмунҳо ва лоиҳаҳои тадқиқотии донишҷӯён.

Барои рушд додани қобилиятҳои эҷодӣ ва тадқиқотии донишҷӯён тавсия дода мешавад, ки озмунҳои байнифакултетӣ, конференсияҳо ва лоиҳаҳои лабораторӣ барои иҷрои моделсозии воқеӣ ташкил карда шаванд. Ин тадбирҳо ба рушди малакаҳои нав ва афзоиши ҳавасмандии донишҷӯён мусоидат хоҳанд кард.

5. Арзёбии мунтазами натиҷаҳо ва баргардони таҷриба.

Пешниҳод мешавад, ки пас аз воридсозии методика ба таври даврӣ натиҷаҳои омӯзишӣ аз рӯи меъёрҳои муайяншуда баҳогузорӣ шуда, таҷрибаи татбиқшуда дар дигар муассисаҳои таълимӣ паҳн карда шавад. Гузаронидани мониторинги сифати омӯзиш ба таҷдиди методӣ ва такмил додани он мусоидат хоҳад кард.

Методикаи пешниҳодшуда бо дарназардошти омӯзиши фаъоли донишҷӯён, истифодаи вазифаҳои амалӣ, таълими барномасозӣ ва таҳқиқи моделҳои математикӣ яке аз усулҳои муассири баландбардории сифати таълим ба шумор меравад. Бо ворид кардани он ба амалияи таълимӣ дар сатҳи муассисаҳои олии касбӣ ба рушди салоҳиятҳои касбӣ ва тадқиқотии мутахассисони соҳаи информатика, математика ва муҳандисӣ мусоидат мекунад.

Хулосаи боби сеюм

Боби сеюм ба таҳия ва татбиқи модели методии таълими фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» бахшида шудааст, ки ҳадафи он баланд бардоштани самаранокии таълим ва ташаккули салоҳиятҳои касбӣ дар равандҳои таълими муосир барои мутахассисони соҳаи информатика мебошад.

Дар зербоби 3.1 модели методии таълимӣ таҳия гардид, ки он дар асоси таҳлили амиқи адабиёти илмӣ, таҷрибаи педагогӣ ва талаботи барномаҳои таълимии муосир сохта шудааст. Модел аз якчанд унсурҳои асосӣ иборат аст, ки ҳар кадоми онҳо ба амалӣ гардидани ҳадафҳои таълим ва ташаккули салоҳиятҳо мусоидат менамоянд. Аз ҷумла, унсурҳои зерин дар модели таҳияшуда ҷой дода шудаанд:

- ҳадафҳои таълимӣ, ки ба ташаккули донишу малакаҳои моделсозии математикӣ ва компютерӣ равона шудаанд;
- мундариҷаи фан, ки бо назардошти равишҳои классикӣ ва замонавии моделсозӣ ташкил шудааст;
- усулҳои таълим, ки бар усулҳои мушкилгаро, ҳамкорӣ, фаъолияти тадқиқотӣ ва татбиқи технологияҳои рақамӣ асос ёфтаанд;
- воситаҳои таълимӣ, ки аз ҷумлаи системаҳои компютерии моделсозӣ, забонҳои барномасозӣ ва муҳити моделсозии графикӣ мебошанд;
- арзёбии натиҷаҳо, ки бо истифода аз меъёрҳои таълимӣ, салоҳиятӣ ва тадқиқотӣ амалӣ мегарданд.

Дар зербоби 3.2 самаранокии модели пешниҳодшуда тавассути таҷрибаҳои озмоишӣ ва муқоисавӣ дар се муассисаи таҳсилоти олии касбӣ арзёбӣ гардид. Арзёбӣ дар заминаи чор меъёри асосӣ:

1. Фаҳмиши назариявии моделсозӣ.
2. Татбиқи амалии моделҳо,
3. Маҳорати истифодаи воситаҳои компютерӣ дар моделсозӣ.

4. Қобилияти тадқиқотӣ ва эҷоди моделҳои мустақил,

гузаронида шуда, дар ҷараёни он маълум гардид, ки донишҷӯёни гурӯҳҳои озмоишӣ дар ҳамаи меъёрҳо дар муқоиса бо гурӯҳҳои назоратӣ ба нишондиҳандаҳои баландтар ноил гардидаанд.

Дар асоси натиҷаҳои таҷриба ва истифодаи методикаи нав маълум гардид:

- ба ташаккули тафаккури алгоритмӣ ва таҳлилӣ мусоидат менамояд;
- донишҷӯёнро ба фаъолияти тадқиқотӣ ва эҷодии моделсозӣ ҷалб менамояд;
- самаранокии фаҳмиши равандҳои воқеии моделсозиро тавассути таҷриба ва амал афзоиш медиҳад;
- ҳавасмандӣ ва фаъолнокии таълимиро меафзояд.

Модели пешниҳодшуда на танҳо дар соҳаи таълими фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ», балки дар курсҳои омӯзишии марбут ба моделсозии компютерӣ, барномасозӣ, методологияи таҳқиқот ва омӯзиши моделҳои табиию техникии дигар фанҳо низ татбиқшаванда мебошад.

Модели методии пешниҳодшуда, ки дар ҷараёни таҳқиқи илмӣ таҳия ва мавриди озмоиш гардид, яке аз василаҳои баланд бардоштани сатҳи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба ҳисоб рафта, татбиқи он дар амалия метавонад ба сифати омодасозии мутахассисони соҳаи информатика таъсири мусбати назаррас расонад.

ХУЛОСАҲО

1. Натиҷаҳои асосии илмии диссертатсия

Натиҷаҳои диссертатсия нишон медиҳанд, ки истифодаи асосҳои методии таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар омодасозии мутахассисони самти информатика малакаҳои таҳлилӣ, эҷодӣ ва касбиро ба таври назаррас беҳтар мегардонад. Таҳияи модели методӣ ва муҳити интерактивии таълимӣ самаранокии омӯзишро баланд мебардорад ва донишҷӯёнро барои талаботи бозори меҳнат омода мекунад. Ин тадқиқот ба рушди илмии фан ва такмили равандҳои таълимии моделсозӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ саҳми муассир гузоштааст ва натиҷаҳои асосии илмии зеринро доро мебошад:

1. Дар натиҷаи таҳлили назариявӣ ва методологии таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ муайян карда шуд, ки омӯзиши мақсадманд ва сохтори мунтаззами фан бо истифодаи принсипҳо ва равишҳои муосири педагогӣ заминаи мустаҳками ташаккули малакаҳои моделсозиро фароҳам меорад [1-М; 3-М].

2. Тадқиқоти таҷрибавӣ нишон дод, ки истифодаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ барои рушд додани малакаҳои таҳлилӣ, эҷодӣ ва касбии донишҷӯён дар омӯзиши моделҳои иқтисодӣ, равандҳои физикӣ ва тиббӣ самарабахш мебошад [3-М; 4-М].

3. Модели методии таълимии фанни моделсозии математикӣ ва компютерӣ таҳия ва санҷида шуд, ки дар натиҷа сатҳи донишу малакаҳои донишҷӯён ба таври назаррас беҳтар гардид [2-М; 5-М].

4. Истифодаи технологияҳои иттилоотӣ ва муҳити интерактивӣ дар таълим малакаҳои таҳлилӣ, эҷодӣ ва ҳамкориро дар донишҷӯён роҳандозӣ мекунад [6-М].

5. Ҳамкории муассисаҳои таълимӣ бо корфармоён ва мутобиқсозии барномаҳои таълимӣ ба талаботи бозори меҳнат омилҳои муҳими баланд бардоштани сифати омодасозии мутахассисон мебошад [7-М].

6. Пешниҳоди методика ва модели таълимӣ метавонанд барои такмили равандҳои таълимӣ ва баланд бардоштани рақобатпазирии мутахассисони соҳаи информатика дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ истифода шаванд [8-М; 11-М].

Натиҷаҳои таҳқиқот тасдиқ намуданд, ки таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ бо истифода аз супоришҳои таҷрибавӣ ба рушди малакаҳои таҳлилӣ, эҷодӣ ва касбии информатикони оянда мусоидат менамояд. Самти амалии раванди таълим тавассути ворид намудани муҳити интерактивии таълимӣ ба методикаи таҳияшуда боз ҳам тақвият меёбад. Дар натиҷа, мазмуни фан барои донишҷӯён дастрастар ва фаҳмотар гардида, онҳо онро дар ҷараёни иҷрои масъалаҳое аз худ мекунанд, ки бо фаъолияти касбии ояндаи онҳо алоқаманд мебошанд.

Дар чунин шароит моделсозӣ на ҳамчун мавзуи назариявии ҷудогона, балки ҳамчун воситаи ҳалли масъалаҳои дорои аҳамияти касбӣ омӯхта мешавад. Ин гуна тарзи ташкили таълим ба информатикони оянда имконият медиҳад, ки донишҳои назариявии худро дар амал татбиқ намуда, малака ва маҳорати зарурии касбиро ташаккул диҳанд. Дар натиҷа, сатҳи омодагии касбии онҳо баланд гардида, сифати таҳсил боз ҳам беҳтар мегардад.

2. Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқот

1. Натиҷаҳои таҳқиқот нишон медиҳанд, ки методикаи пешниҳодшуда метавонад дар раванди таълими фанҳои марбут ба моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ самаранок истифода шавад. Аз ин рӯ, тавсия дода мешавад, ки унсурҳои асосии он ҳангоми таҳия ва такмили барномаҳои таълимӣ ба инобат гирифта шаванд;

2. Бо мақсади баланд бардоштани сифати омодасозии информатикони оянда зарур аст, ки дар ҷараёни таълим аз технологияҳои иттилоотӣ, воситаҳои рақамӣ ва муҳитҳои интерактивии омӯзишӣ васеъ

истифода бурда шавад. Чунин равиш барои рушди қобилияти таҳлил, тафаккури мантиқӣ ва иҷрои корҳои амалӣ мусоидат мекунад;

3. Бо дарназардошти натиҷаҳои таҳқиқот мувофиқи мақсад аст, ки ҳаҷми машғулиятҳои амалӣ ва корҳои тадқиқотии донишҷӯён зиёд карда шуда, дар онҳо масъалаҳои моделсозии равандҳои воқеии иқтисодӣ, техникӣ, физикӣ ва дигар соҳаҳои илм мавриди истифода қарор дода шаванд;

4. Барои мутобиқ намудани мазмуни таълим ба талаботи бозори меҳнат тавсия мешавад, ки ҳамкории муассисаҳои таҳсилоти олӣ бо корхонаҳо, ташкилотҳо ва дигар муассисаҳои соҳавӣ густариш дода шавад. Ин ҳамкорӣ метавонад ба такмили барномаҳои таълимӣ ва баланд гардидани сатҳи омодагии касбии хатмкунандагон мусоидат намояд;

5. Бо мақсади татбиқи самараноки методикаи пешниҳодшуда зарур аст, ки омӯзгорони муассисаҳои таҳсилоти олӣ мунтазам дар курсҳои такмили ихтисос, семинарҳои илмӣ-методӣ ва барномаҳои омӯзишии вобаста ба технологияҳои нави таълим иштирок намоянд. Ин имкон медиҳад, ки дар раванди таълим усулҳои муосири моделсозии математикӣ ва компютерӣ васеъ истифода шаванд.

РУЙХАТИ АДАБИЁТ

I. Феҳристи сарчашмаҳои истифодашуда

1. Абросимова, М. А. Информационные технологии в государственном и муниципальном управлении: Учебное пособие / М. А. Абросимова. — М.: КноРус, 2013. - 248 с.

2. Азимова, Н. С. Арзёбии самаранокии истифодаи методҳои фаъоли таълим дар мактаби олӣ / Н. С. Азимова, М. Нугмонов // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. – 2023. – No. 10. – P. 313-318. – EDN KRNIYK.

3. Акопов, А. С. Имитационное моделирование. Учебник и практикум. Сер. 76 Высшее образование. Москва, 2022. – 389 с.

4. Алгоритмы и программы восстановления зависимостей. (ред. В. Н. Вапник) М.: Наука, 1983. – 816 с.

5. Алексеев, В. А. Информатика. Практические работы. М.: Лань, 2024. 256 с.

6. Антомонов, Ю. Г. Моделирование биологических систем. Справочник. Киев. Наукова думка. 1977. – 260 с.

7. Арабов, М. Қ. Асосҳои барномависи дар забони PascalABC.NET. Китоби дарсӣ. Душанбе. РТСУ - 2018. – 302 с.

8. Бажукова, Е. Н., Заливадный М. С., Бажукова Е. Н. Музыкальная информатика. М.: Планета музыки, 2023. – 208 с.

9. Баротзода, К. А. Курси махсус ҳамчун фаъолияти тадқиқотии омӯзгорони оянда дар муассисаҳои таҳсилоти олии педагогӣ / К. А. Баротзода, М. Нугмонов // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. – 2024. – No. 10. – С. 271-277. – EDN ELZCEA.

10. Бахур, А. Б. Системные идеи в современной инженерной практике. М.: Пров-пресс. 2000. –380 с.

11. Баюк, О. А. Математика и информатика для лингвистов. Учебное пособие. М.: Прометей, 2023. –162 с.

12. Белоцерковский О. М. Численное моделирование в механике сплошных сред. М.: Наука. 1994. – 380 с.

13. Большаков, А. А. Новые методы математического моделирования динамики и управления формированием компетенций в процессе обучения в вузе / А. А. Большаков, И. В. Вешнева, Л. А. Мельников, Л. Г. Перова. - М.: ГЛТ, 2014. – 248 с.

14. Босова, А. Ю. Босова Л. Л. Информатика. Базовый уровень. Учебное пособие для СПО. Часть 2. М.: Просвещение, 2024. –272 с.

15. Босова, Л. Л. Босова А. Ю. Информатика. Базовый уровень. Учебное пособие для СПО. Часть 1. М.: Просвещение, 2024. – 304 с.

16. Босова, Л. Л. О новых подходах к изучению школьной информатики в условиях цифровой трансформации общества // Информатика в школе. 2022. № 4 (177). С. 5-14.

17. Булатова, Э. М. Технология формирования педагогической культуры будущего учителя математики и информатики / Б. С. Кубекова, Н. М Чанкаева. // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. 2022. Т.16. №1-2. С.11-15.

18. Буянов, Б. Б. Легович Ю. С., Лубков Н. В., Поляк Г. Л. Построение систем подготовки управляющих решений с использованием имитационного моделирования Приборы и системы управления. 1996. №12: - С. 36 - 40.

19. Васильева, Т. Б. Использование информационно-коммуникационных технологий в обучении информатике и информационным дисциплинам в образовательных организациях Мвд России // Научный компонент. - 2022. - № 4 (16). - С. 127-131.

20. Волк, В. К. Информатика. М.: Юрайт, 2024. – 227 с.

21. Волк, В. К. Информатика. Углубленный уровень: 10-11 классы. М.: Юрайт, 2024. — 228 с.

22. Гаврилов, Л. А. Гаврилова Н. С. Биология продолжительности жизни. 2 изд., М.: Наука. 1991. – 280 с

23. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: Учебник для бакалавров / М. В. Гаврилов, В. А. Климов; Рецензент Л. В. Кальянов, Н. М. Рыскин. – М.: Юрайт, 2013. –378 с.

24. Гаврилов, М. В. Климов В. А. Информатика и информационные технологии. М.: Юрайт, 2023. – 356 с.

25. Ғафоров, А. Б. Ғафоров З. Б. Забони барномасозии С++: Дастури таълимӣ – Душанбе, 2020. – 126с.

26. Гафоров, З. Б. Мотивация студентов использованием мультимедийной технологии в процессе обучения информатики / З. Б. Гафоров // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия гуманитарных и экономических наук. – 2022. – № 1-3(101). – С. 118. – EDN LIHTKK.

27. Гилярова, М. Г. Информатика для медицинских колледжей. Учебник. М.: Феникс, 2024. – 528 с.

28. Гомбоева, И. С. Информатика. Сборник профессионально ориентированных задач по профессии «Повар, кондитер». М.: Лань, 2024. – 72 с.

29. Горбенко, А. О. Бизнес-информатика. Введение в профессию. Учебное пособие. М.: КноРус, 2022. – 152 с.

30. Горностаева, Т. Н. Горностаев О. М. Математическое и компьютерное моделирование: учебное пособие [Электронный ресурс] / Т. Н. Горностаева, О. М. Горностаев. //Москва: Мир науки, 2019. – 123 с.

31. Гуриков, С. Р. Информатика. М.: Инфра-М, 2023. -566 с.

32. Гусева, Е. Н. Информатика. Учебное пособие. М.: Флинта, 2023. – 208 с.

33. Дагаев, В. Н., 1994. Об использовании математических подходов к совершенствованию диагностики и лечения отравлений / В. И. Казачков, Н.Н.Литвинов, В. Н. Новосельцев //Токсикологический вестник - №6: С. 33-36.

34. Деруссо, П. Рой Р., Клоуз Ч. Пространство состояний в теории управления. М.: Мир. 1970. – 620 с.

35. Дмитрик, Н. А. Правовая информатика. Учебник. М.: Инфотропик Медиа, 2022. – 172 с.

36. Дозорцев, В. М. Динамическое моделирование в оптимальном управлении и автоматизированном обучении операторов технологических процессов. Ч.1. Задачи оптимального управления // Приборы и системы управления, 1996. №7: 46-51.

37. Дозорцев, В. М. Динамическое моделирование в оптимальном управлении и автоматизированном обучении операторов технологических процессов Ч.2. Компьютерные тренажеры реального времени. // Приборы и системы управления, в 1996г. № 8, с. 41-50.

38. Завгородний, В. И. Информатика для экономистов: Учебник для бакалавров / В. П. Поляков, Н. Н. Голубева, В. И. Завгородний; Под ред. В. П. Полякова. – М.: Юрайт, 2013. – 524 с.

39. Зараменских, Е. П. Основы бизнес-информатики. М.: Юрайт, 2023. 471 с.

40. Зубова, Е. Д. Информатика и ИКТ. М.: Лань, 2023. - 180 с.

41. Игнатьев, Ю. Г. Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики maple. Казанский университет 2014 – 297 с.

42. Иопа, Н. И. Информатика (для технических направлений). М.: КноРус, 2022. – 470 с.

43. Канцель, А. В. Червоненкис А. Я. Мультиструктурная модель гидротермального геохимического поля // Геология рудных месторождений. - 1990. - №1. - С. 9-20.

44. Кедровой, Г. Е. Информатика для гуманитариев / под ред.. М.: Юрайт, 2023. – 663 с.

45. Комилиён, Ф. С. Амсилаи консептуалии таъсири бемориҳо ва зараррасонҳо ба фаъолияти оилаи занбӯри асал [Матн] / Ф. С. Комилиён, И. М. Саидзода // Паёми Донишгоҳи давлатии Данғара Бахши илмҳои табии. – 2023. – №1 (23). – С. 11-21.

46. Комилиён, Ф. С. Давлатов Р. Д., Раҷабов Б. Ф., Қурбонов С. Р. Роҳнамои фанни технологияи иттилоотӣ синфи 8-ум. Дастури таълимӣ барои омӯзгорони муассисаҳои таҳсилоти умумӣ – Душанбе: ҶДММ «Паёми ошно», 2018. – 172 с.

47. Комилӣ, А. Ш. Методикаи иҷрои амалҳои арифметикӣ дар системаҳои ҳисоби мавқеӣ [Матн] / А. Ш. Комилӣ, Ш. Х. Тағоев, Б. Ф. Файзализода // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. – 2019. – № 1-4 (68). – С. 97-104. – ISSN 2663-5534.

48. Комилов, Ф. С. Асосҳои техникаи компютерӣ: Воситаи таълимӣ [Матн] / Ф. С. Комилов, А. Р. Додихудоев, Н. Н. Меҳмонов – Душанбе 2005.–189 с.

49. Комилов, Ф. С. Асосҳои техникаи компютерӣ: Воситаҳои таълимӣ [Матн] / Ф. С. Комилов, Д. С. Шарапов – Душанбе, 2004. – 201 с.

50. Комилов, Ф. С. Информатика ва технологияҳои иттилоотӣ. Душанбе, 2016 – 480 с.

51. Комилов, Ф. С. Раҳмонов З. Ф., Давлатов Р. Ҷ., Раҷабов Б. Ф., Саидов И. М., Забонҳои барномасозӣ – Душанбе: «Истеъдод», 2015. – 144 с.

52. Комилов, Ф. С. Раҷабов Б. Ф. Саромадони илми информатика. Санаҳои муҳими таърихӣ ва тафсири баъзе истилоҳоти соҳаи информатика – Душанбе: «Истеъдод», 2014. – 130 с.

53. Коробейников, В. П. Математическое моделирование катастрофических явлений. М. Знание. 1986. – 48 с.

54. Қодирова, Д. Т. Методикаи омӯзиши амсилаҳои компютерӣ дар раванди таълими фасли «физикаи молекулавӣ» / Д. Т. Қодирова, А. Р. Мирзоев, К. А. Нодиров // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. – 2020. – No. 5. – С. 294-300. – EDN HYHTQZ.

55. Қосимов, И. Одинаев Р, Мирзоев С. Асосҳои информатика ва технологияи компютерӣ. Васоити таълимӣ. Душанбе, 2006 – 187 с.

56. Лапчик, М. П. Информатика и технология: компоненты педагогического образования [Текст] / Л.В. Лапчик // «Информатика и образование». – Москва, 1991. – № 6. – С. 3-8.

57. Лищук, В. А. Математические модели сердечно-сосудистой системы. Итоги науки и техники. Бионика, биокибернетика, биоинженерия (т.7) - М., ВИНИТИ. 1990. – 138 с.

58. Лищук, В. А. Мосткова Е. В. Основы здоровья. Изд. РАМН, Москва. 1994. – 134 с.

59. Логунова, О. С. Информатика. Курс лекций. М.: Инфра-Инженерия, 2022. – 164 с.

60. Лопатин, В. М. Информатика. М.: Лань, 2021. – 216 с.

61. Ляпунов, А. А. О кибернетических вопросах биологии. Проблемы кибернетики, вып.25, М: Наука, 1972. С. 5-40.

62. Ҷалилов, Х. М. Амсилаи компютерии эпидемияи covid-19 / Х.М. Ҷалилов // Пайёми Донишгоҳи давлатии Данғара Бахши илмҳои табиӣ Душанбе – 2024. №1. (27) - С. 24 -35.

63. Мавлоназаров, С. С. Ғиёсидинзода А. Ғ. Истифодаи технологияҳои иттилоотиву коммуникатсионӣ дар идоракунии давлатӣ //Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи илмҳои гуманитарӣ ва иқтисодӣ. – 2019. – №1/4 (68). – С. 151–154.

64. Малеев, В. В. Общая методика преподавания информатики: учеб. Пособие / В. В. Малеев. - Воронеж: ВГПУ, 2005. – 271 с.

65. Мандель, А. С. Экспертно-статистические системы в задачах управления и обработки информации. Часть I. Приборы и системы управления. 1996. №12: - С. 34-36.

66. Мирзоев, А. Р. Дидактические основы подготовки студентов вузов Таджикистана к использованию информационно–коммуникационных технологий: дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.01 [Текст] / А.Р. Мирзоев – Душанбе, 2015. – 305 с.

67. Мирзоев, А. Р. Обучение программных компьютерных технологий / А. Р. Мирзоев, Т. З. Шамсуллоева // Вестник Таджикского национального университета. – 2018. – № 9. – С. 238-244. – EDN IJPRVF.

68. Наврузов, С. Т. Математические модели управления водными ресурсами трансграничных рек (на примере Центральноӣ Азии). - Душанбе, 2010. Дониш. – 243 с.

69. Нагаева, И. А. Арт-информатика. Учебное пособие. М.: Директмедиа Паблишинг, 2022. – 384 с.

70. Назарзода, Р. С. Татбиқи барномасозӣ дар ҳалли масъалаҳои физикӣ / Р. С. Назарзода, И. З. Ҳақеров // Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2025. – No. 1(60). – С. 176 -188. – EDN BAMPFU.

71. Назаров, А. П. Абдукаримов М. Ф. Маҷмӯаи масъалаҳо доир ба барномасозии компютерӣ. Душанбе – 2016. –192 с.

72. Назаров, А. П. Барномасозӣ ва дизайни барномавӣ дар забони PascalABC.Net. Китоби дарсӣ / А. П. Назаров. – Душанбе: ҶДММ «Меҳроҷ-граф», – 2021. – 756 с.

73. Назаров, А. П. Методикаи таълими информатика. Китоби дарсӣ барои муассисаҳои таҳсилоти олӣ / А. П. Назаров. – Душанбе: ҶДММ «Меҳроҷ-граф», – 2019. – 463 с.

74. Назаров, А. П. Методические основы программирования и оценивание компетентности учащихся по математике и информатике в средних образовательных учреждениях /А. П. Назаров. – Душанбе, 2020. – 226 с.

75. Ничкало, Н. Г. Филонова Г. Н. Суходольской-Кулешовой. О. В. Современное образование как открытая система. - «Институт научной и педагогической информации РАО, «ЮРКОМПАНИ», 2012 г. – 576 с.

76. Новожилов, О. П. Информатика в 2 частях. Часть 2. М.: Юрайт, 2024. –303 с.

77. Новосельцев, В. Н. Теория управления и биосистемы. Анализ сохранительных свойств. Москва, Наука. 1978. –320 с.

78. Новосельцев, В. Н. Гомеостаз на различных уровнях организации биосистем. (ред.). Новосибирск, Наука. 1991. — 232 с.

79. Нугмонов, М. Масъалаҳои умумии робитаи математика бо фанҳои табиӣ дар раванди таълим / М. Нугмонов, А. П. Назаров, Ф. А. Маҳмадмуродова // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. – 2021. – No. 3. – С. 221-230. – EDN MHKRBR.

80. Нугмонов, М. Маҳоратҳои ҷамъбастӣ оид ба коркард ва татбиқи адабиёти иловагӣ дар системаи тайёрии касбӣ-методии омӯзгори оянда / М. Нугмонов, К. А. Баротзода // Вестник Педагогического университета. Серия 2: Педагогики и психологии, методики преподавания гуманитарных и естественных дисциплин. – 2023. – No. 4-2(18). – С. 94-101. – EDN FXSUSE.

81. Нугмонов, М. Моделсозии математикии масъалаҳои таълими асоси фаъолияти таҳқиқоти донишҷӯён / М. Нугмонов, Ш. Ю. Восидов, Х. Ш. Дураев // Пайёми донишгоҳи миллии Тоҷикистон - 2019 (issn 2074-1847). №8. - С. 262 - 267.

82. Нугмонов, М. О проблеме математического моделирования учебных задач в высших учебных заведениях/ М. Нугмонов, Х. Ш. Дураев, Ш. Ю. Восидов //Вестник таджикского национального университета. - 2018. - № 8. - С. 208-213.

83. Нуъмонов, М. Теоритико-Методолигические основы методики обучения математике как науки. Монография, переработанное и дополненное. Душанбе – 2011. –290 с.

84. Обмачевская, С. Н. Медицинская информатика. Курс лекций. М.: Лань, 2022. –184 с.

85. Одинаев, Р. Н. Актуальные подходы к развитию логического мышления старшеклассников на уроках информатики / Р. Н. Одинаев, Ш. С. Туманова // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – 2024. – № 4. – С. 35-43. – EDN MDIGJE.

86. Одинаев, Р. Н. Гафоров З. Б., Хамидова А., Формирование учебной мотивации студентов на уроках информатики в вузах Республики Таджикистан. Материалы XII – международной научно-практической конференции «Современные проблемы математического моделирования и её применения», посвященная «2020-2040 годы, 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в области науки и образования» и «75-летию Таджикского национального университета» (Таджикистан, Душанбе, 18 мая 2024). С. 393–396.

87. Одинаев, Р. Н. Моделирование на уроках информатики в старших классах как способ развития логического мышления / Р. Н. Одинаев, Ш. С. Туманова // Вестник Института развития образования. – 2023. – № 2(42). – С. 163-170. – EDN DYJTOF.

88. Одинаев, Р. Н. Развитие исследовательской деятельности студентов вузов Республики Таджикистан в обучении дисциплины «Исследование операций и теория игр» с использованием компьютерного моделирования / Р. Н. Одинаев, Л. Р. Рустамова // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – 2024. – № 4. – С. 5-14. – EDN YIZBXE.

89. Одинаев, Р. Н. Развитие мотивации на уроках информатики и программирования как средство повышения уровня обученности учащихся в образовательных учреждениях Республики Таджикистан / Р. Н. Одинаев, З. Б. Гафоров // Вестник Института развития образования. – 2021. – № 2(34). – С. 183-190. – EDN GTCAGR.

90. Одинаев, Р. Н. Создания мотивации к изучению предметов информатики и программирования в СОУ ах, ВУЗ ах на примере компьютерного моделирование движения автомобилей на языке прогроммирования «с++» / Р. Н. Одинаев, З. Б. Гафоров // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – 2020. – № 4. – С. 103-110. – DOI 10.51884/2413-452X_2020_4_103. – EDN TUQQDX.

91. Одинаев, Р. Н. Туманова Ш. С, Хамидова А., Современные методы развития логического мышления учеников старших классов на уроках информатики. Материалы XII – международной научно-практической конференции «Современные проблемы математического моделирования и её применения», посвященная «2020-2040 годы, 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в области науки и образования» и «75-летию Таджикского национального университета» (Таджикистан, Душанбе, 18 мая 2024). С. 401-404.

92. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб.: Питер, 2024. – 1008 с.

93. Пархоменко, В. П. Стенчиков Г. Л. Математическое моделирование климата. М. Знание. 1986. – 48 с.

94. Перельман, И. И. Оперативная идентификация объектов управления. М., Энергоиздат. 1982. – 272 с.

95. Петров, А. А. Экономика. Модели. Вычислительный эксперимент. М.: Наука. 1996. – 251 с.

96. Полетаев, И. А. О математических моделях элементарных процессов в биогеоценозах // Проблемы кибернетики, вып. 1966. - №16, - С. 76-90.

97. Полетаев, И. А. О математическом моделировании // И. А. Полетаев Проблемы кибернетики, вып. 1973. - №27. – С.143-151.

98. Попов, Ю. П. Самарский А. А., Вычислительный эксперимент. М. Знание. 1983. – 64 с.

99. Поспелов, Г. С. Искусственный интеллект - основа новой информационной технологии – М.: Наука, 1988. – 64 с.

100. Радченко, С. В. Еремин С. А., Халитов Ф. Я., Реализация математической модели отравления ФОВ на персональной ЭВМ // II Международная конференция и дискуссионный научный клуб «Новые информационные технологии в медицине и экологии» - Ялта-Гурзуф - 1996 - С. 104 - 105.

101. Рауф, Г. В. Обеспечение безопасности эксплуатации оболочковых конструкций с использованием метода магнитного сканирования» - диссертацияи докторӣ, УГНТУ. - 2007. – 368 с.

102. Рафиев, С. А. Таъминоти илмию методии фанҳои таълимӣ дар соҳаи тайёр кардани web-дизайнерҳои оянда [Матн] / С. А. Рафиев, С. Р. Ғуломов // Паёми Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ Бахши илмҳои таърих ва бостоншиносӣ, педагогика ва филология. – 2023. - № 4 - 2 (33). – С. 178-188

103. Рачабова, Н. С. Нақши технологияҳои муосир дар баландбардории завқи худомӯзии хонандагон ҳангоми иҷрои корҳои беруназсинфӣ аз информатика [Матн] / Н. С. Рачабова, А. Э. Сатторов // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. -2020. - №10. – С. 374-377. - ISSN 2074-1847

104. Решетняк, И. А. Методика организации проектной деятельности в процессе обучения информатике // Ratio et Natura. - 2023. - № 1 (7). - С. 74-77

105. Романовский, Ю. М. Степанова Н. В., Чернавский Д. С., Математическое моделирование в биофизике - М., Наука, 1975. – 344 с.

106. Самарский, А. А. Михайлов А. П., 1997. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. - М., Наука, 2001. – 320 с.

107. Самерханова, Э. К. Формирование компетенций в области математического моделирования у педагогов профессионального обучения в условиях информационно-образовательной среды вуза / Э. К. Самерханова // Вестник Мининского университета. – 2019. – Т. 7, № 2(27). – С. 4. – DOI 10.26795/2307-1281-2019-7-2-4. – EDN QOZYVM.

108. Сатторов, А. Э. Возможности программ новых технологий в выполнении лабораторных работ по техническим предметам / А. Э. Сатторов, У. Р. Гулмонов // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия гуманитарных и экономических наук. - 2017. - №1-3 (47). – С. 138-142.

109. Сатторов, А. Э. Из истории решения алгебраических уравнений в средние века. / А. Э. Сатторов, К. Фатхуллоев // Вестник курган-тюбинского государственного университета имени носира хусрава. - 2013. - №1 (25). – С. 93-95.

110. Сатторов, А. Э., Рачабова Н. С., Ташкили корҳои беруназсинфӣ аз фанни информатика. / Дастури методӣ. – Душанбе, 2020. - 131 с.

111. Сатторов, А. Э. Роҷеъ ба масъалаҳои тайёрии методии муаллими ояндаи математика / А. Э. Сатторов, С. Ҷ. Рачабова // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия гуманитарных и экономических наук. – 2024. – №1-2 (122). – С. 174-177. – EDN CEVGEQ.

112. Сатторов, А. Э. Татбиқи барномаҳои компютерӣ дар ҳалли системаи муодилаҳои хаттӣ / А. Э. Сатторов, Ҳ. Х. Талбаков, А. Ғ. Каримов // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия гуманитарных и экономических наук. – 2023. – № 1-1(107). – С. 137-142. – EDN JYLFSX.

113. Свирежев, Ю.М. Д.О. Логофет. Устойчивость биологических сообществ М.: Наука. 1978. - 352 с.

114. Соловьев, М. В. «Эволюция геронтологии с точки зрения теории моделирования» // Успехи геронтологии. - 1998. - №2. - С. 11-19.

115. Соркин, Л. Р., 1999. Достижения ИПУ РАН в разработке и внедрении информационных технологий управления в нефтегазовом комплексе. Международная Конференция по проблемам управления. Сборник пленарных докладов. - Москва, ИПУ. – С. 172-180.

116. Софронова, Н. В., Бельчусов А. А. Теория и методика обучения информатике. Учебное пособие. М.: Юрайт, 2020. – 402 с.

117. Тарасевич, Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование. Вводный курс: Учебное пособие / Ю. Ю. Тарасевич. // М.: ЛИБРОКОМ, 2013. - 152 с.

118. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем: Уч. / В. П. Тарасик. - М.: Инфра-М, 2017. – 160 с.

119. Трахтенгерц, Э. Л. Компьютерная поддержка принятия решений. - М., СИНТЭГ. - 1998. – 376 с.

120. Трофимов, В. В. Информатика / под ред. М.: Юрайт, 2023. - 796 с.

121. Файзализода, Б. Ф. Асосҳои назариявӣ-методологии истифодаи Case-технологияҳо чун воситаи таълими амсиласозии компютерӣ / Б. Ф. Файзализода, Б. Н. Раҳимов // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. – 2023. – № 11-2. – С. 258-267. – EDN JTRVVC.

122. Файзализода, Б. Ф. Применение метода математического моделирования в преподавании информационных технологий [Текст] / Б. Ф. Файзализода, Ш. Х. Тиллоев, А. К. Саидов // Материалы республиканской научно-практической конференции «Актуальные задачи математики и её преподавания», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных дисциплин и математики в области науки и образования (2020-2040 гг.) и к 70-летию Заслуженного работника Таджикистана, профессора А.Э. Сатторова. – Бохтар, 2020. – С. 269-271.

123. Файзализода, Б. Ф. Рахимов Б. Н., Методикаи ташаккулдихии салохиятнокии омӯзгорони ояндаи информатика дар соҳаи амсиласозии компютерӣ // Паёми Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллохи Рӯдакӣ. - 2024. - №4-1(37). - С. 34-43. - ISSN:2616-5260.

124. Федосеев, В. В. Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи: Учебное пособие / В. В. Федосеев. // М.: Юнити, 2007. - 167 с.

125. Федоткин, И. М. Математическое моделирование технологических процессов / И. М. Федоткин. // М.: КД Либроком, 2018. – 63 с.

126. Федоткин, И. М. Математическое моделирование технологических процессов / И. М. Федоткин. - М.: КД Либроком, 2018. - 416 с.

127. Формалев, В. Ф. Математическое моделирование сопряженного теплопереноса между вязкими газодинамическими течениями и анизотропными телами / В. Ф. Формалев, С. А. Колесник. // М.: Ленанд, 2019. – 316 с.

128. Хлопотов, Р. С. Анализ трендов развития автоматизированных систем решения задач гигиены питания // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. - 2022. - № 3 (43). – С. 140-157.

129. Холов, С. Р., Нақши робитаи байнифаннии физика ва математика дар баландшавии донишҳои физикии донишҷӯён / С. Р. Холов, А. Э. Сатторов // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия гуманитарных и экономических наук. – 2023. – № 1-2(110). – С. 172-176. – EDN WUPDTK.

130. Хусаинов, Д. Ф. «Моделирование экономических процессов: теория и практика», Казань: Казанский университет, 2021. – 126 с.

131. Ҳафиззода, А. Ф. Саводнокии рақамии синфҳои болоӣ дар дарси информатика. Маводҳои конференсияи XII – уми байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзуи «Масъалаҳои муосири моделсозии математикӣ ва татбиқи он», бахшида ба «Солҳои 2020-2040 эълон гардидани 20-солаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» ва «75-солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон» (Тоҷикистон, Душанбе, 18 майи 2024) - С. 419–421.

132. Цацкина, Е. П. Царегородцев А. В., Информатика и методы математического анализа. Учебно-методическое пособие. В 2 частях. Часть 1. Информатика. М.: Проспект, 2019. – 96 с.

133. Ҷураев, Х.Ш. Муминов Ҳ.Ҳ., “Технологияи барномасозӣ” (Муҳити барномасозии Matlab) - Душанбе: “ЭР-граф”, 2021. – 268 с.

134. Шамсутдинова, Т. М. Моделирование бизнес-процессов как профессиональная компетенция бакалавров направления «бизнес-информатика» // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета. - 2022. - № 8 (43). – С. 20-22.

135. Шарипов, Қ. Б. Баъзе мулоҳизаҳо доир ба шаклҳои арзёбии фаъолияти донишҷӯён дар қиёс бо замони муосир / Қ. Б. Шарипов, М. Нугмонов // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. – 2024. – № 4. – С. 275–281. – EDN CQAHAV.

136. Шарипов, Ф. Ф. Основы информатики и информационной культуры: Учебное пособие [Текст] / Ф.Ф. Шарипов – Душанбе: «Ирфон», 2008. – 148 с.

137. Шарипов, Ф. Ф. Особенности обучения языкам программирования в образовательных учреждениях Республики Таджикистан / Ф. Ф. Шарипов, З. Б. Гафоров // Вестник Таджикского национального университета. – 2020. – № 4. – С. 96. – EDN AREEKR.

138. Шарипов, Ф. Ф. От информатики к информационной культуре: Монография [Текст] / Ф. Ф. Шарипов // Душанбе: «Ирфон», 2009. – 187 с.

139. Шарипов, Ф. Ф. Системный подход к информатизации педагогического процесса в вузе – доминанта формирования профессиональных компетентностей студентов: дис. … д-ра. пед. наук: [Текст] / Ф. Ф. Шарипов // Душанбе: «РТСУ», 2013. – 409 с.

140. Шарифзода, Ф. Технологияи иттилоотӣ дар раванди таҳсилоти олии Ҷумҳурии Тоҷикистон [Матн] / Ф. Шарифзода // Душанбе, 2008. – 69 с.

141. Шарифов, И. Дж. Педагогические условия повышения эффективности преподавания информатики в вузе на основе современных информационных технологий: автореф. дис. … пед. наук: 13.00.01 [Текст] / И. Дж. Шарипов // Курган-Тюбе, 2009. – 23. с.

142. Шерматов, Д. С. Коммуникативная компетентность и культура педагога в информационной сфере / Д. К. Саторов, Д. С. Шерматов, Б. Б. Сафаров // Вестник Таджикского национального университета. – 2021. - № 1. - С. 174-182.

143. Шоев, Н. Н. Педагогические доминанты воспитательно-образовательных технологий в системе высшего образования: Учебное пособие [Текст] / Н. Н. Шоев // Душанбе: «Ирфон», 2004. – 304 с.

144. Шокиров, Ф. Асосҳои технологияҳои иттилоотии муосир: Васоити таълимӣ [Матн] / Ф. Шокиров, А. Шамсиев, М. Самеев // Хуҷанд: «Маориф», 2005. – 127 с.

145. Шумаков, В. И. Новосельцев В. Н., Сахаров М.П., Штенгольд Е.Ш., Моделирование физиологических систем организма. — М.: Медицина, 1971. - 352 с.

146. Элькина, В. Д. Информатика и математика / под ред. М.: Юрайт, 2023. – 403 с.

147. Юнусӣ, М. Шарифзода А, Одинаева С. Элементҳои моделсозии математикӣ. www. yunusi. com, 2009. – 98 с.

148. Carey J. R, Liedo P. 1999. Measuring mortality and reproduction in large cohorts of the Mediterranean fruit fly. In: Studies of Aging-Springer Laboratory Manual. H. Sternberg and P. S. Timiras (Editors), Springer, New York, – p. 111-124.

149. College Catalog & Student Handbook. Copyright Texas State Technical College. Updated April All Rights Reserved. 2020. – p. 222

150. De Almeida RMC, Moss de Oliveira S and Penna TLP 1998. Theoretical approach to biological aging. Physica A 253: (1-4) – p. 366-378.

151. De Oliveira PMS, Moss de Oliveira S and Stauffer D 1997. Searching for Eve through Monte Carlo simulation of biological ageing. Theory in Biosciences 116: (1) – p. 3-10.

152. Di Stefano III, J.J. 1984. – p.150

153. Dippery K. D. 1997. Life, the Universe and Matlab. ftp://ftp.engr.uky.edu/users/kdip/lum.ps.

154. Encyclopedia of Computer Science. 4th edition. Grove's Dictionaries N.Y. 2000. – p. 945–946

155. Ercolessi F. The role of Computer Experiments. http://www.sissa.it/furio/md/md/node4.html 1997. – p. 2–3

156. Fishwick P. 1995. Simulation Model Design and Execution. Prentice Hall, Englewoods Cliffs.

157. Frank O. 1895. Zeitschr.Biol.. Bd 32. – p. 370-437.

158. Hayflick L. 1998. How and why we age. Experimental. Gerontoljgy 33: (7/8) – p. 639-653

159. Himmet Korkmaz. An investigation of prospective secondary mathematics teachers' thinking about mathematical modeling and pedagogy of modeling throughout a modeling course JULY – 2014. – p. 324

160. Kofranek J., Svacina S. 2000. Multimedia simulation guide to clinical physiology of diabetes. In: E. Carson and E. Salzsieder (Eds.) Modelling and Control in Biomedical Systems 2000. Transactions of IFAC Symposium, Karlsburg/Greifswald, Germany, 30 March - 1 April 2000. – p. 129-134

161. Law and Kelton W. Simulation modeling and analysis. McGraw Hill, N.Y. 1991. – p. 759

162. Liu Fengchun, Zhang Chunying and Wang Jing, Technology for Research on math major practice teaching in engineering colleges. 2009 4th International Conference on Computer Science &. Education July 25-28, 2009 Nanning, China – p.1641-1645

163. MATLAB Reference Guide. The MathWorks Inc. 1992. – p.548

164. Maynard Smith J. Theories of aging. In: Krohn PL (Ed.) Topics in the biology of aging. Wiley Interscience, New York 1966. – p.35

165. Modelling and Control in biomedical systems. IFAC Symposium, Karlsburg / Greifswald, Germany. Carson E. and Saltzsieder E. Eds., Preprints. London. 2000. – p.307-312.

166. Novoseltsev V. N., J. Carey, P. Liedo, J. A. Novoseltseva, A. I. Yashin. The reversal of aging in virgin female fruit flies: an anticipation of oxidative damage hypothesis. Experimental Gerontology 35: 2000. – p. 971-987.

167. Novoseltsev VN, J. A. Novoseltseva, and Yashin A. I. Early theories of aging - fusion and enhancement by mathematical modeling. Biogerontology (to be published). 2001. – p.127-138.

168. Novoseltsev VN, J. A. Novoseltseva, Boyko S. I. and Yashin A. I. 2000. Homeostasis and Aging. Slow-Fast Dynamics of Senescence and Death. In: E. Carson and E. Salzsieder (Eds.) Modelling and Control in Biomedical

Systems 2000. Transactions of IFAC Symposium, Karlsburg / Greifswald, Germany, 30 March - 1 April 2000. – p. 71-76

169. Penna TJP and Stauffer D. Efficient Monte-Carlo simulation of biological aging. International Journal of Modern Physics C - Physics and Computers. 6: (2) 1995. – p. 233-239

170. Penna TJP. A bit-string model for biological aging. Journ of Statistical Physics 78: (5/6) 1995. – p. 1629-1633.

171. Pletcher SD and Neuhauser Biological aging - Criteria for modeling and a new mechanistic model. Intern Journ of Modern Physics - C. 11: (3) C. 2000. – p. 525-546.

172. Redshift-3. - Maris Multimedia (CD-ROM) - Applications 1- 4.

173. Smith R. D. Simulation (encyclopedia article). http://www.modelbenders.com/encyclopedia 2000.

174. Stauffer D. 1994. Monte Carlo simulation for biological aging. Brazilian Journ of Physics 24: (4) – p. 900-906.

175. The modeling methodology forum: an expanded department. Additional guidelines / American Journal of Physiology, No 1. – p. 150.

176. Vorontsov I. N. On the conceptual basis of a scientific knowlegde system langauge / Abstr. of 8th Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science. Moscow, USSR, Aug 17-22, v.4, pt.2, 1987. – p.240-242.

II. ФЕҲРИСТИ ИНТИШОРОТИ ИЛМИИ ДОВТАЛАБИ ДАРЁФТИ ДАРАҶАИ ИЛМӢ

а) Мақолаҳое, ки дар нашрияҳои тақризшавандаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон чоп шудаанд:

[1-М]. **Маҳсиддинов Б. С.** Истифодаи технологияҳои муосири иттиллотӣ барои баланд бардоштани сифати таълим [Матн] / Б. С. Маҳсиддинов // «Паёми Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ», бахши илмҳои таърих ва бостоншиносӣ, педагогика ва филология, Душанбе – 2024. – №3. – С. 67-71.

[2-М]. **Маҳсиддинов Б. С.** Рушди малакаҳои таҳлилӣ ва эҷодии донишҷӯён дар таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ [Матн] / Б. С. Маҳсиддинов // «Паёми Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ» бахши илмҳои таърих ва бостоншиносӣ, педагогика ва филология. Душанбе – 2025. – №1. – С. 189-196.

[3-М]. **Маҳсиддинов Б. С.** Рушди малакаҳои таҳлилии донишҷӯён дар дарси моделсозии математикӣ ва компютерӣ тавассути омӯзиши моделҳои иқтисодӣ [Матн] / Б. С. Маҳсиддинов, А. Ф. Ҳафиззода // «Паёми Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ», бахши илмҳои таърих ва бостоншиноси, педагогика ва филология. - Душанбе – 2025. №3-2. – С. 145-152.

[4-М]. **Маҳсиддинов Б. С.** Баланд бардоштани малакаҳои саводнокии рақамӣ дар хонандагони синфҳои болоӣ бо ёрии барномаи интерактивии таълимӣ дар Python [Матн] / А. Б. Ғафоров, А. Ф. Ҳафиззода, Б. С. Маҳсиддинов // «Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав» (Силсилаи илмҳои гуманитарӣ ва иқтисодӣ. - Бохтар – 2025. - №3 – С. 352-358.

[5-М]. **Маҳсиддинов Б. С.** Равиши методии омӯзиши афтиши озоди ҷисм бо моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар асоси тадқиқоти таҷрибавӣ [Матн] / А. Б. Ғафоров, Б. С. Маҳсиддинов, А. Ф. Ҳафиззода // «Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав». (Силсилаи илмҳои гуманитарӣ ва иқтисодӣ. - Бохтар – 2025. - №1/3 (137). Қисми 2. – С. 257-262.

[6-М]. **Садриддинзода Б. С.** Рушди малакаҳои таҳқиқотии донишҷӯён бо истифода аз моделсозии математикӣ ва компютерии гардиши пул [Матн] / Б. С. Садриддинзода // «Паёми Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ» бахши илмҳои таърих ва бостоншиноси, педагогика ва филология. - Кӯлоб – 2026. №1. – С. 227-235.

[7-М]. **Садриддинзода Б. С.** Принсипҳо ва равишҳои таълими фанни «моделсозии математикӣ ва компютерӣ» дар шароити муосири педагогӣ

[Матн] / Б. С. Садриддинзода // «Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон» Илмҳои педагогӣ - Педагогические науки – 2026. - №2. – С. 321-327.

б) Мақолаҳое, ки дар дигар нашрияҳо ба табъ расидаанд:

[8-М]. **Маҳсиддинов Б. С.** Тадбиқи технологияи навини иттилоотӣ дар раванди таълим. [Матн] / А.А. Холов, С. Ашурова, Б. С. Маҳсиддинов «Конфренсияи ҷумҳурияви илмӣ-назарияви дар мавзуи «Масъалаҳои мубрами илму маориф дар шароити ҷаҳонишави» Бахшида ба 75 солагии ДДК ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ» Кӯлоб – 2020. – С. 213-216.

[9-М]. **Маҳсиддинов Б. С.** Рушди малакаҳои эҷодии донишҷӯён бо истифода аз моделҳои компютерӣ [Матн] / Б. С. Маҳсиддинов // «Донишгоҳи миллии Тоҷикистон» Конференсияи ҷумҳуриявии илмию амалӣ дар мавзуи «Масъалаҳои мубрами технологияҳои иттилоотию иртиботӣ ва таъмини амнияти он», Бахшида ба «20-солагии рушди илмҳои табиӣ, дақиқ ва риёзӣ солҳои 2020-2040» ва «эълон гардидани солҳои 2025-2030 солҳои рушди иқтисоди рақамӣ ва инноватсия» Душанбе – 2025. – С. 179-183.

[10-М]. **Маҳсиддинов Б. С.** Моделсозии математикӣ ва компютерӣ ҳамчун воситаи таълими байнисоҳавии информатика ва киберамният [Матн] / Б.С. Маҳсиддинов, Т. И. Саидзода // «Российско-Таджикский (Славянский) университет» Сборник материалов и международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы развития естественных, точных и математических наук и информационных технологий» посвященной двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования на 2020-2040 гг. Душанбе – 2025. – С. 352-357.

[11-М]. **Маҳсиддинов Б. С.** Таҳлили методӣ ва амалии ҳалли масъалаҳои кинематика [Матн] / Т. И. Саидзода, С. Р. Шарипов, Б. С. Маҳсиддинов // «Российско-Таджикский (Славянский) университет» Сборник материалов и международной научно-практической конференции

«Актуальные вопросы развития естественных, точных и математических наук и информационных технологий» посвященной двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования на 2020-2040 гг. Душанбе – 2025. – С. 159-163.

[12-М]. **Садриддинзода Б. С.** Равандҳои методикаи таълими фанни моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар шароити муосири педагогӣ. [Матн] / Б. С. Садриддинзода // «Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав» Конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзуи «Татбиқи технологияҳои муосири рақамӣ ва алгоритмҳои зеҳни сунъӣ дар таҳсил, илм ва истеҳсолот» бахшида ба эълон гардидани солҳои 2025-2030 «Солҳои рушди иқтисоди рақамӣ ва инноватсия» ва «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф». Бохтар 2025 – С. 297-299.

[13-М]. **Садриддинзода Б. С.** Моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар идоракунии иқтисоди рақамӣ. [Матн] / Б. С. Садриддинзода, Т. И. Саидзода // Муассисаи давлатии таълимии «Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Бобоҷон Ғафуров» Маводди конференсияи илмӣ–амалии ҷумҳуриявии «Муаммоҳои муосир ва тамоюли тараққиёти методикаи таълими математика ва технологияи иттилоотии муассисаҳои таҳсилоти олӣ ва миёнаи умумӣ» бахшида ба 35-солагии Истиқлоли давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон, Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф ва эълон гардидани солҳои 2025-2030 «солҳои рушди иқтисоди рақамӣ ва инноватсия» Хуҷанд, 19-20-уми декабри соли 2025. - Хуҷанд – 2025. – С. 471-474.

[14-М]. **Садриддинзода Б. С.** Таҳлили математикии қонунҳои бақои энергия ҳамчун заминаи рушди моделсозии рақамӣ дар таълими физика. [Матн] / Т. И. Саидзода, Б. С. Садриддинзода // Донишгоҳи байналмилалии сайёҳӣ ва соҳибкории Тоҷикистон, Донишкадаи технологияҳои рақамӣ ва зеҳни сунъӣ Форуми байналмилалии “Ҳамкорӣ

ба хотири рушди устувор: Green, Digital, Smart” ДБССТ, 14-18 апрели соли 2026). - Душанбе – 2026. - С. 110-115.

[15-М]. **Садриддинзода Б. С.** Моделсозии компютерӣ ва методикаи он ҳамчун равиши муосири ҳалли масъалаҳои математикӣ [Матн] / Б. С. Садриддинзода, Т. И. Саидзода, А. М. Назаров // Конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзуи «Навовариҳои илмӣ ва ихтироъкорӣ дар фанҳои дақиқ ва муҳандисӣ ҳамчун омили калидии рушди устувор» бахшида ба 35-солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва «Солҳои 2020-2024: Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзи дар соҳаи илму маориф» (24-25 апрели соли 2026) - Душанбе – 2026. – С. 604-607.