

**ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН
МУАССИСАИ ДАВЛАТИИ ТАЪЛИМИИ «ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ
КҶҶЛОБ БА НОМИ АБУАБДУЛЛОҲИ РҶДАКӢ»**

Бо ҳуқуқи дастнавис



ВБД: 004.38+51+510(043)

САДРИДДИНЗОДА БАХТОВАР САДРИДДИН

**МЕТОДИКАИ ТАЪЛИМИ МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКӢ ВА
КОМПЮТЕРӢ БО ИСТИФОДА АЗ ТАДҚИҚОТҲОИ ТАҶРИБАВӢ ДАР
РАВАНДИ ОМОДАСОЗИИ ИНФОРМАТИКОНИ ОЯНДА**

ДИССЕРТАЦИЯ

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.

КҶҶЛОБ – 2026

МУНДАРИЧА

РУЙХАТИ ИХТИСОРАҶО.....	3
МУҚАДДИМА.....	4
ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ.....	11
БОБИ 1. ТАҲЛИЛИ НАЗАРИЯВӢ ВА МЕТОДОЛОГИИ ТАЪЛИМИ МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКӢ ВА КОМПЮТЕРӢ ДАР ОМОДАСОЗИИ ИНФОРМАТИКОНИ ОЯНДА.....	23
1.1. Ҳадаф ва мақсадҳои таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ.....	23
1.2. Мундариҷа ва сохтори таълимии фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» дар таҳсилоти касбии информатика.....	35
1.3. Принципҳои равишҳои таълими фанни моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар шароити муносири педагогӣ.....	49
1.4. Таҷрибаи омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар кишварҳои хориҷӣ ва Тоҷикистон.....	60
Хулосаи боби якум.....	73
БОБИ 2. ТАЪЛИМИ МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКӢ ВА КОМПЮТЕРӢ БО ИСТИФОДА АЗ ТАҲҚИҚОТИ ТАҶРИБАВӢ.....	75
2.1. Рушди малакаҳои таҳлилий ва эҷодии донишҷӯён дар таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ.....	75
2.2. Рушди малакаҳои таҳлилии донишҷӯён дар дарси моделсозии математикӣ ва компютерӣ тавассути омӯзиши моделҳои иқтисодӣ.....	87
2.3. Равиши методии омӯзиши афтиши озоди ҷисм бо моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар асоси таҳқиқоти таҷрибавӣ.....	95
2.4. Моделсозии равандҳои тиббӣ ва иқтисодӣ ҳамчун заминаи амалии ташаккули малакаҳои моделсозии математикӣ ва компютерӣ..	105
Хулосаи боби дуюм.....	126
БОБИ 3. ТАҲИЯИ МОДЕЛ ВА ТАВСИЯҲОИ МЕТОДӢ БАРОИ ТАКМИЛИ РАВАНДИ ТАЪЛИМИИ МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКӢ ВА КОМПЮТЕРӢ ДАР ОМОДАСОЗИИ МУТАХАССИСОНИ СОҶАИ ИНФОРМАТИКА.....	128
3.1. Таҳияи модели методии таълими фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ».....	128
3.2. Арзёбии самаранокии методикаи пешниҳодшуда дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ.....	140
Хулосаи боби сеюм.....	154
ХУЛОСАҶО.....	156
1. Натиҷаҳои асосии илмӣ диссертатсия.....	156
2. Таъсияҳои оид ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқот.....	157
РУЙХАТИ АДАБИЁТ.....	159
I. Феҳристи сарчашмаҳои истифодашуда.....	159
II. Феҳристи интишороти илмӣ докталаби дарёфти дараҷаи илмӣ.....	176

РУЙХАТИ ИХТИСОРАҶО

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.

MIT – 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 олии 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 мекунад.

«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 малакаҳоро 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 олимони равандҳо ва системаҳои табиатиҳо 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 суҳанрониҳои Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ – Пешвои миллат таъкид мегардад, рушди иқтисоди рақамӣ ва инноватсионӣ бидуни омодагии ҷавонони соҳибмаърифат ва мутахассисони рақобатпазир ғайриимкон мебошад. Мутахассиси оянда бояд на танҳо донишҳои мустақкам 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 оmodасозии мутахассисони оянда, пеш аз ҳама, аз он вобаста аст, ки то чӣ андоза усулҳои таълим ба шароити воқеии омӯзиш ва талаботи муҳити муосири технологӣ мутобикат доранд. Арзёбии ин мутобикат 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 интерактиви таълим, моделҳои динамикӣ ва технологияҳои компютерӣ омӯзиши фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзиро самараноктар 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, мавзӯи «Методикаи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ бо истифода аз тадқиқоти таҷрибавӣ дар раванди оmodасозии информатикони оянда» дорои аҳамияти стратегии таълимӣ ва илмист, ки метавонад дар баланд бардоштани сифати таҳсилоти фанҳои дақиқ ва оmodа 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 оmodасозии 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].

Дарачаи таҳқиқи мавзӯи илмӣ. Масъалаи методикаи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар фазои таҳсилоти муосир ва бахусус, оморасозии мутахассисони соҳаи информатика ва фанҳои дақиқ аз мавзӯҳои мубрами илмӣ ва педагогӣ мебошад. Дар солҳои охир ин самт бо назардошти рушди босуръати технологияҳои иттилоотӣ, талаботи иқтисоди рақамӣ ва зарурати оморасозии кадрҳои баландхаттисос 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, принципҳо ва усулҳои моделсозӣ дар фанҳои дақиқ сурат гирад. Зимни ин, донишҷӯи 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 Чон 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 ҷанӯз ба назар мерасад.

«Таҳлили асарҳои таҳқиқшуда имкон медиҳад, ки қариб ҳамаи таҳқиқот дар доираи муассисаҳои таҳсилоти олии касбии педагогӣ гузаронида шудаанд, ки аз самти пешбарии касбии системаи тайёрии 176 методии донишҷӯ нишон дода, номувофиқатии онро бо меъёрҳои баёншуда муайян менамояд. Сониян, тайи даҳсолаҳои охир рисолаҳои ватанӣ оид ба истифодаи муносибати салоҳиятноки 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 оmodасозии 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 миллий дар ин самт;
- истифода ва татбиқи усулҳои интерактивӣ ва технологияи иттилоотӣ дар раванди таълим;
- таҳқиқи таъсири таҳқиқоти таҷрибавӣ ба самаранокӣ омӯзиш ва рушди малакаҳои моделсозии донишҷӯён.

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

Дар фазои илмӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон низ, масъалаи мазкур мавриди таваҷҷуҳи олимони ватанӣ қарор гирифта, як қатор таҳқиқоти назариявӣ амалӣ дар самти методикаи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ анҷом ёфтаанд. Аз ҷумла, олимони 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.

Қорҳои илмӣ 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 олий ва касбӣ бо таври мунтазаму самаранок татбиқ шаванд.

Ҳамин тавр, дар заминаи назариявӣ 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 тақмили сифати таълим ва омодагии босамари информатикони оянда мусоидат намояд.

Робитаи таҳқиқот бо барномаҳо (лоиҳаҳо) ва ё мавзӯҳои илмӣ. Муҳтаво ва самти таҳқиқотии қори диссертатсионии мазкур бо барномаҳои стратегии давлатӣ ва нақшаҳои илмию кофтуковии ҷумҳуриявӣ робитаи зич ва органикӣ дорад. Аз ҷумла, низоми концептуалӣ ва пажӯҳиши амалии қор дар меҳвари татбиқи Фармони Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 31 январи соли 2020, №1445 Дар бораи «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, 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 назариявӣ методологӣ таҳқиқот аз бандҳои асосии Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 28 феввали 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 инноватсиониро 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 информатикони оянда 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 концептуалии методикаи таълимии моделсозӣ бо таърифи 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 информатикон.

2. Омӯзиши заминаҳои назариявӣ ва методологӣ 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 концептуалӣ 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 олии (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 оморасозии информатикон бо дарназардошти талаботи замони муосир ва рушди технологияи рақамӣ.

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

Мавзӯи (предмет) таҳқиқот. Методикаи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ бо истифода аз таҳқиқоти таҷрибавӣ дар раванди оморасозии информатикони оянда.

Фарзияи таҳқиқот. Агар дар раванди оморасозии информатикони оянда методикаи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ, ки бо тақия ба тадқиқоти таҷрибавӣ, моделҳои интерактивӣ, мушоҳидаҳо, таҳлилҳои амалӣ ва мушкулкушоии 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 илмӣ олимони ватанӣ ва хориҷӣ аз қабилӣ Комилиён Ф.С., Одинаев Р.Н., Мирзоев С.Ҳ., Горностаева Т. Н., Горностаев О. М., тақия мекунад.

Сарчашмаи маълумот. Асоси сарчашмаҳои таҳқиқотро дар самти моделсозии математикӣ ва компютерӣ адабиёти илмӣ, педагогӣ-психологӣ ва методӣ, инчунин барномаҳои 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 асосии иттилоотӣ ва озмоишии 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 ҳамкориҳои 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 илмӣ 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 оmodасозии информатикони оянда.

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

Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда.

1. Тасдиқ гардид, ки таҳияи методикаи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ бо истифода аз натиҷаҳои тадқиқоти таҷрибавӣ, ки ба ҳамгироии донишҳои назариявӣ ва фаъолияти амалии донишҷӯён асос ёфтааст, самаранокии оmodасозии 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 компютери таҳияшуда, ҳамгироии усулҳои моделсозӣ, технологияҳои рақамӣ, воситаҳои интерактивӣ ва фаъолияти таҷрибавиро таъмин намуда, барои тақмили 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 назарии 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 мустақкам менамояд, ки ин барои рушди минбаъдаи силсила фанҳои моделсозии 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, аҳамияти назариявии таҳқиқот дар густариши донишҳои муосир ва васеъ намудани доираи таҳқиқотӣ дар соҳаи моделсозӣ ва таълим таҷассум ёфтааст.

Аҳамияти 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. Таҳқиқот 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 омодаسازی мутахассисони баландхаттисос, 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.

Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳои диссертатсия дар он зоҳир мегардад, ки таҳқиқот дар асоси усулҳои илмӣ баҳо ва санҷидашуда амалӣ гардида, маҷмӯи пурраи усулҳои назариявӣ ва таҷрибавӣ бо ҳамдигар ҳамоҳанг ва мукамал 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 кофӣ 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 таҳқиқот 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 тақмили раванди таълим ҳамчун асоси боэътимод ва муассир хизмат мекунад.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисос. Соҳаҳои таҳқиқоти диссертатсионӣ ба мазмунӣ 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 илмӣ 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 доктараб 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 таҷриба ва ҷаҳонбинии илмӣ ӯ амалӣ гардидааст. Доктараб мустақилона мавзӯи таҳқиқотро интихоб намуда, доираи илмӣ 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 олии 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 таълимии моделсозии математикӣ ва компютерӣ пешниҳод гардида, метавонад ҳамчун асос барои такмили барномаҳои таълимии муассисаҳои таҳсилоти олии таҳияи курсҳои махсус ва баланд бардоштани омодагии касбии мутахассисони соҳаи информатика истифода шавад. Ҳамин тавр, таҳқиқоти мазкур самарайи мустақими фаъолияти илмӣ довталаб буда, саҳми ӯ дар рушди такмили самти омӯзиши моделсозӣ дар низоми таҳсилоти олии возеҳ ва назаррас мебошад.

Тасвир ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия: Натиҷаҳои асосӣ ва муҳтавои диссертатсия дар шакли маърузаҳои илмӣ дар семинарҳо ва конференсияҳои зерин мавриди муҳокима ва баррасӣ қарор гирифтаанд:

- Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-назариявӣ дар мавзӯи «Масъалаҳои мубрами илму маориф дар шароити ҷаҳонишавӣ» Бахшида ба 75 солагии ДДК ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ» Кӯлоб – 2020;

- Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ амалӣ дар мавзӯи «Масъалаҳои мубрами технологияҳои иттилоотӣ 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 байналмилалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «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 сунӣ 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 олии 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 байналмилалӣ “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 илмӣ дар маҷаллаҳои тақризшавандаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ба нашр расида 8-тои боқимондашро мақолаҳои дар маводди конференсияҳои илмӣ 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 илмӣ диссертатсия» ва «Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳо», «Номгӯи адабиёт» бо зербахшҳои «Феҳристи сарчашмаҳои истифодашуда» ва «Феҳристи интишороти илмӣ доктараби дарёфти дараҷаи илмӣ» ва, инчунин, бахши «Замимаҳо» иборат аст. Ҳаҷми умумии диссертатсия аз 180 саҳифаи матни компютери бо ёрии протсессори Microsoft Word ҳарфчиншуда иборат буда, 33 расму диаграмма ва 8 ҷадвалро дар бар гирифтааст. Рақамгузори 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 ОМОДАСОЗИИ ИНФОРМАТИКONI ОЯНДА

1.1. Ҳадаф ва мақсадҳои таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ

«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 тавоноии маърифатӣ ва амалӣ мебошад, ки барои омӯзиши падидаҳои табиӣ, иҷтимоӣ, иқтисодӣ ва техникаии 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 таъа 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 малақаҳои 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 оӣ 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.

Дар робита ба эълон шудани Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илм ва маориф (солҳои 2020–2040) дар Ҷумҳурии Тоҷикистон зарурати ворид намудани фанҳои замонавии моделсозӣ ба барномаҳои таълимӣ боз ҳам шадидтар мегардад. Ҳукумати кишвар тавассути ин ташаббус ҳадаф гузоштааст, ки тавачҷуҳи хонандагону донишҷӯёнро ба илмҳои риёзӣ ва табиӣ зиёд карда, насли наврасро ба андешаронӣ ва таҳқиқоти илмӣ ҷалб намояд. Моделсозии математикӣ ва компютерӣ маҳз дар маркази ин ташаббус қарор дорад, зеро он муҳити аниқӣ омӯзиш ва таҳлили илмиро барои хонанда ва донишҷӯ фароҳам меорад.

Дар шароити таълими муосир, ки дар он таҳсилот бояд ба талаботи бозори меҳнат, рақобатнокии мутахассис ва самаранокии дониш мутобиқ бошад, омӯзиши моделсозӣ яке аз воситаҳои муассири таъмини сифати таълим ва рушди қобилиятҳои зеҳнии донишҷӯён мебошад. Ин фан донишҷӯёнро водор месозад, ки масъалаҳои ҳаётиро дар шакли модели математикӣ тасвир карда, барои он ҳалли алгоритмӣ ва амалӣ пешниҳод намоянд. Ба воситаи моделсозӣ донишҷӯ на танҳо дониши назариявӣ мегирад, балки малакаи татбиқи онро дар амал сайқал медиҳад. Моделсозӣ, хусусан, дар сатҳи компютерӣ имконият медиҳад, ки равандҳо ва системаҳои воқеии хеле мураккаб, ки дар таҷриба омӯхтанашон душвор ва ё хатарнок аст, дар муҳити рақамӣ модел карда шаванд. Масалан, моделсозии ҳодисаҳои табиӣ (заминчунбӣ, тағйирёбии иқлим), равандҳои

кимийёвӣ ва биологӣ, ҷараёнҳои иқтисодӣ ва муҳити муҳандисӣ маҳз тавассути моделсозии математикӣ ва компютерӣ таҳқиқ мешаванд.

Бо дарназардошти аҳаммияти афзояндаи ин самт, зарур аст, ки моделсозии математикӣ ва компютерӣ дар барномаҳои таълимии мактабҳои олии техникӣ ва 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 омӯри сарукар 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, истеҳсоли 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 истеҳсоли 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 гардад, 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, муҳочирати аҳоли, 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, онҳоро барои ҳалли модели таҳияшуда истифода баранд» [162].

Таълими моделсозӣ бояд равона ба инкишофи тафаккури мантиқӣ, қобилияти таҳлил ва хулосабарории илмӣ 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 дифференциалӣ, 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.

Ҳамин тариқ, омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ бояд ба он равона бошад, ки донишҷӯён бо дониши назариявӣ, малакаи амалӣ ва тафаккури таҳлилӣ муҷахҳаз гарданд, то ки дар муҳити муосири рақобатпазир тавонанд мушкилоти ҳаёти воқеиро ба таври илмӣ ҳал намоянд. Дар чараёни таълим, донишҷӯ бояд омӯзад, ки чӣ гуна як раванд ё падидаи воқеиро дар шакли модели математикӣ ифода намояд. Ин марҳила талаб мекунад, ки донишҷӯ қадами аввалро, яъне таҳлили сохтори дохилии раванд ва муайянсозии омилҳои асосии таъсиррасонро иҷро намуда, робита ва ҳамкориҳои байни онҳоро бо забони математикӣ (муодилаҳо, системаҳо, функсияҳо ва ғайра) баён намояд. Ин раванд донишҷӯро водор месозад, ки на танҳо донишҳои назариявиро ба хотир орад, балки тавонад аз онҳо дар шакли эҷодӣ истифода барад.

«Раванди алгоритмониро, ки хосси математика ва информатика аст, барои омӯзиши фанҳои дигари таълимӣ, чи табиӣ (бахусус информатика, география, химия ва физика) ва чи гуманитарӣ пурзӯр намудан лозим аст. Зеро, дар шароити фарогирии компютерӣ ҷомеа масъалаи барномасозӣ ва истифодаи дурусти барномаҳои компютерӣ, компютер ва техникаи ба он алоқаманд донишҳои математикӣ ва табиӣ-техникиро талаб мекунанд. Донистани методҳо ва усулҳои татбиқи математика ва информатика ҳангоми омӯзиши фанҳои табиӣ ва фаъолияти таҳлилию ҷамъбасткунии хонандагони муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ ва донишҷӯёни мактабҳои олии 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 ниҳой 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 тавачҷӯҳи 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].

Ғайр аз ҳалли техникӣ, донишҷӯ бояд дарк намояд, ки моделҳо на танҳо воситаи сода барои ҳалли масъалаҳо мебошанд, балки онҳо ҳамчун як абзори пуриқтидори таҳқиқоти илмӣ, таҳлили сценарияҳо, арзёбии хатарҳо ва қабули қарорҳои оптималӣ хидмат мекунанд. Моделҳои математикӣ ва компютерӣ метавонанд равандҳоро дар муҳити амалӣ пешгӯӣ намоянд, имконоти рушди ояндаро нишон диҳанд ва қарорҳои

муътамади стратегиро пешниҳод намоянд. Аз ин рӯ, моделсозӣ воситаи муҳими қабули қарорҳо дар муҳандисӣ, иқтисодиёт, экология, идоракунии системаҳои мураккаб ва ҳатто сиёсат ҳисоб меёбад.

Ҳамчунин, истифодаи моделҳо дар равандҳои идоракунии 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 донишҷӯёро 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 ҷаҳорчӯби 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, донишчӯ 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 олий, аз ҷумла, магистратура ва докторантура заминаи устувор фароҳам меорад. Донишчӯёне, ки дар зинаи бакалавр таҳти роҳбарии устодон ба таҳқиқот машғул мешаванд, ҳамчун докталабони ояндаи тадқиқоти амиқ дар соҳаи моделсозӣ шинохта шуда, ба муҳити илмӣ ворид мегарданд. Ин амал ба болоравии сифати кадрҳои илмӣ-тадқиқотӣ, густариши корҳои илмӣ муассисаҳои таҳсилоти олий 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 донишчӯ дида шавад. Ҳар як донишчӯ 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 донишчӯ на танҳо иттилоотӣ омода мегардад, 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 донишчӯ табдил дода шавад. Дар ин раванд, истифодаи усулҳои интерактивӣ, омӯзиши таҳқиқотӣ, методи ҳалли ҳолатҳои мушаххас (кейс-метод), таҳлили сценарияҳои 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 таҳқиқоти донишҷӯро иҷро намояд. Ӯ бояд муҳитеро офарад, ки дар он донишҷӯён имкони озодона иброз кардани андеша, озмоиши фикрҳои нав, хатогузори 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, Љон Дюи (John Dewey) дар асарҳои худ таъкид мекунанд, ки «омӯзиш тавассути амал» самараноктарин шакли таҳкими дониш аст. Дюи таълифро 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.

«Моделҳои омӯзиши моделсозии математикӣ дар раванди омодаسازی касбии омӯзгорон пешниҳод гардидааст. Дар асоси тарҳрезии модел чунин нуктаҳои назариявӣ гузошта шудаанд: омӯзиши моделсозии математикӣ ба донишҷӯён дар муассисаи таҳсилоти олии 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 олии 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 муштаракӣ стратегияҳои моделсозӣ, мубодилаи таҷриба ва озмоиши collectively hypotheses донишҷӯёнро барои тафаккури мукамал 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 меорад.

Дар Тоҷикистон ва кишварҳои пасошӯравӣ низ як қатор олимон ба масоили педагогии таълими моделсозӣ сарғам гузоштаанд. Аз ҷумла, профессор А. Абдуназаров дар корҳои илмӣ 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 фанӣ ва дарсҳои

мустақилона ҳамчун воситаи баландбардории шавқу ҳавас ва зиракии фикрии донишчӯ 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 донишчӯ 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 донишчӯён дар муҳити эҷодӣ, истифодаи таҷрибаҳои ҷаҳонӣ ва анъанаҳои илмии миллӣ аҳаммияти аввалиндараҷа доранд» [75].

Методҳои фаъоли таълимӣ, аз қабili усулҳои интерактивӣ, таҳлили кейсҳо, омӯзиши лоиҳавӣ, омӯзиши таҳқиқотӣ ва моделҳои тақлидии компютерӣ бояд дар маркази раванди омӯзиш қарор гиранд. Ин усулҳо донишчӯро 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

компютерио 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 оmodасозии донишҷӯён барои таҳияи моделҳои амалӣ тавачҷуҳ 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.

Корҳои илмию методии ин муҳаққиқон дар татбиқи усулҳои муосири омӯзиш, истифодаи технологияҳои рақамӣ, таҳияи барномаҳои таълимӣ дар соҳаи моделсозӣ, инчунин, дар тайёр кардани мутахассисони рақобатпазир ва соҳибтаҳассус нақши муҳим мебозанд. Бо истифода аз таҷриба ва назарияҳои пешниҳодкардаи ин олимон, метавон чунин хулоса баровард, ки таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ бояд ҳамчун равиши таҳқиқотӣ, эҷодӣ ва амалгароёнаи омӯзиш амалӣ гардад, ки дар он донишҷӯён имкони мушоҳида, моделсозӣ, таҳлил, татбиқ ва арзёбии равандҳои воқеӣ дошта бошанд.

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 лиҳоз, ворид кардани моделсозӣ ҳамчун ҷузъи муҳими барномаи таълимӣ ва таҳияи методикаҳои самараноки таълимӣ барои ин фан яке аз вазифаҳои муҳими таҳсилоти муосир ба ҳисоб 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 вучуд 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 фанҳои ба миён меояд, ки донишҷӯёро 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 воситаи муҳими омӯзиш ва таҳқиқот дар тамоми самтҳои илм ва техника ба шумор меравад. Моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба донишҷӯ имкон медиҳад, ки равандҳо ва падидаҳои воқеиро дар шакли моделҳо ифода намояд ва рафтори онҳоро бо воситаҳои ҳисоббарорӣ ва симулятсия таҳлил кунад. Аз ин лиҳоз, ин фан ҳамчун ҷузъи муҳими

таълими тахассусӣ барои мутахассисони ояндаи соҳаи технологияи иттилоотӣ арзишманд аст.

Мақсади асосии омӯзиши фанни мазкур аз ташаккули дониш ва малакаҳои донишҷӯ дар соҳаи таҳлили равандҳои воқеӣ, таҳияи моделҳои математикӣ ва татбиқи онҳо бо истифода аз технологияҳои компютерӣ иборат мебошад. Ин фан бояд донишҷӯро ба таҳқиқи илмӣ, андешаи таҳлилӣ ва кор бо системаҳои мураккаб омода созад.

Мазмуни таълимии фан аз якчанд бахшҳо иборат аст, ки ҳар кадом ҷанбаи муайяни моделсозиро фаро мегирад. Ҳар як бахш ба тадриҷ ва пайдарпай асос ёфта, донишҷӯро аз фаҳми умумии моделсозӣ то татбиқи амалӣ ва барномасозии компютери он мерасонад. Ин бахшҳо ҳадафдоранд, ки донишҷӯёнро бо назария, принципҳо 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 фанӣ, техникӣ ва табииро метавон ба шакли модели математикӣ табдил дод ва барои ҳалли он воситаҳои ҳисоббарорӣ ва симулятсияро истифода бурд.

Ҳар як бахш бо мавзӯҳои 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.

Моделҳои 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. Моделҳои умумикардшудаи математикӣ.

Сарфи назар аз гуногунии моделҳо дар раванди моделсозӣ як қатор марҳилаҳоро ҷудо кардан мумкин аст, ки барои сохтани ҳама гуна модел маъмуланд. Марҳилаҳои моделсозии математикии компютериро баррасӣ мекунем, ки он ба модели математикӣ асос ёфтааст.

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 аслий.
10. Таҳлили натиҷаҳо ва баровардани хулосаҳо.

Мавзуи 3.

Моделҳои математикӣ дар биология. Моделҳои 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. Моделҳои афзоиши популятсия.

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

Мавзӯи 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 аҳоли пайдо шудааст. Фарзияҳои ибтидоӣ барои ба даст овардани муодила ҳангоми баррасии динамикаи аҳоли инҳоянд:

1. суръати такрористехсолкунии аҳоли ба шумораи ҳозираи он мутаносиб аст, ҳамаи дигар чизҳо баробаранд;
2. суръати такрористехсолкунии аҳоли ба микдори захираҳои мавҷуда мутаносиб аст, дигар чизҳо баробаранд. Ҳамин тариқ, муҳлати дуҷуми муодила рақобатро барои захираҳои инъикос мекунад, ки афзоиши аҳолиро маҳдуд мекунад.

Мавзӯи 6.

Динамикаи популятсияҳои баҳамтаъсиркунанда. Модели компютерӣ 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.

Мавзӯи 7.

Моделҳои бо ду системаи муодилаҳои дифференсиалии автономии 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 дуҷуми ғайрихаттӣ.

Сода будани моделҳо, асосан, ба хатти онҳо вобаста аст. Аз нуқтаи назари математика, ин ба принципи суперпозитсия мувофиқат мекунад, ки дар зери он ҳама гуна комбинатсияи хаттии ҳалли худ, ҳалли масъалаи дилхоҳ низ мавҷуд аст. Истифодаи принципи 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.

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

Яке аз моделҳои дифференсialiеро меомӯзем, ки дар назарияи эпидемияҳо дучор меояд. *Масъала:* Бигузур 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 гирифташаванда 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.

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

Моделҳои Малтус афзоиши экспоненсиалӣ бо суръати доимӣ мебошад. Модел ба номи демограф ва иқтисодчии англис Томас Малтус гузошта шудааст. Қаламаш ба очерки «Таҷрибаи қонуни аҳолии» (1798) тааллуқ дорад, ки яке аз аввалин асарҳои таъсирбахш оид ба аҳолии гардид. Моделҳои афзоиши маҳдуди аҳолии (моделҳои логистикӣ 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 аҳолии пайдо шудааст. Фарзияҳои ибтидоӣ барои ба даст овардани муодилаи ҳангоми баррасии динамикаи аҳолии инҳоянд:

1. суръати тақрористеҳсолкунии аҳолии ба шумораи ҳозираи он мутаносиб аст, ҳамаи дигар чизҳо баробаранд;
2. суръати тақрористеҳсолкунии аҳолии ба микдори захираҳои мавҷуда мутаносиб аст, дигар чизҳо баробаранд. Ҳамин тариқ, муҳлати дуҷуми муодила рақобатро барои захираҳои инъикос мекунад, ки афзоиши аҳолиро маҳдуд мекунад.

Моделҳои Лотка-Волтерра (моделҳои 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 компютери афтиши озоди ҷисмҳо.

«Афтиши озоди ҷисмҳо - ҳаракати якхелаи тағйирёбанда дар зеритаъсири 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 қачи имкониятҳои истеҳсоли (CPV) - қачест, 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 графикаи онро метавон дар як ҳамвории дученака кашидан мумкин аст.

Мавзуи 13.

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

Функсияи Кобб-Дуглас функсияи истеҳсоли (ё функсияи ғойданок) 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 омӯрӣ 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 вазифаҳои асосии илмҳои дақиқ тавсифи ҳама гуна ҳодисаҳо ва равандҳои физикӣ бо истифода аз модели математикӣ мебошад.

Масалан, равандҳои гуногуни иқтисодӣ, хоҳ афзоиши андозҳо ва хоҳ динамикаи истеҳсолоти саноатӣ ва сохтани моделҳои мувофиқи математикиро талаб мекунанд.

Модели математикӣ, албатта, як абзори мувофиқест, ки раванди дарк ва тафсири иттилооти мавҷударо осон мекунад ва моҳияти сохтани модел инъикоси дақиқтарини воқеияти воқеаи рухдода ҳангоми нигоҳ доштани хосиятҳо, қонунҳо ва муносибатҳои равандҳои симулятсияшуда.

Модели регрессионӣ- муодилаест, ки дар он тағйирёбандае, ки шарҳ дода мешавад, ҳамчун функцияи тағйирёбандаҳои шарҳдиҳанда муаррифӣ мешавад.

Мавзуи 15.

Ҳалли ададии моделҳои математикӣ. Схемаҳои фарқӣ барои муодилаҳои дифференциалӣ.

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

Ин системаи ниҳони муодилаҳои алгебравӣ мебошад, ки бо баъзе мушкилоти дифференциалӣ алоқаманд аст, ки муодилаи дифференциалӣ шартҳои иловагиро дар бар мегирад. Ҳамин тавр, схемаҳои фарқӣ барои кам кардани масъалаи дифференциалӣ, ки хусусияти ғайристандартӣ дорад, ба системаи муодилаҳои охиринок, ки ҳалли ададии он, асосан, дар компютерҳо имконпазир аст, истифода мешаванд. Муодилаҳои алгебравии бо муодилаи дифференциалӣ алоқаманд бо усули фарқият ба даст оварда мешаванд, ки назарияи схемаҳои фарқиро аз дигар усулҳои ададии ҳалли масъалаҳои дифференциалӣ 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 ҳалро ба воситаи муодилаҳои дифференциалӣ, 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 – яке аз бахшҳои муҳими фан мебошанд, ки дар онҳо донишҷӯён бо мафҳумҳои асосии моделсозии математикӣ ва компютерӣ, сохтори моделҳо, таснифоти онҳо, усулҳои таҳлили системаҳои мураккаб, инчунин, принципҳои таҳияи моделҳо шинос мешаванд. Дар ҷараёни лексияҳо назарияҳои асосии илмӣ, таърихи пайдоиш ва рушди моделсозӣ, равишҳои ҳалли масъалаҳои амалӣ тавассути моделсозӣ ва муҳокимаву таҳлили масъалаҳои воқеӣ баён мегарданд. Лексияҳо заминаи назариявии заруриро барои дарки пурраи фан фароҳам меоранд.

Машғулиятҳои амалӣ. Дар ин қисмати омӯзиш донишҷӯён имконият пайдо мекунанд, ки донишҳои назариявии худро тавассути ҳалли 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 компютериӣ 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 сатҳи фаҳмиши назариявӣ, қобилияти татбиқи амалии донишҳо ва салоҳияти умумии донишҷӯ дар соҳаи моделсозӣ баҳогузорӣ карда мешавад.

Ҳамин тавр, сохтори фан бо дарназардошти мутобиқат ба талаботи омӯзиши муосир тарҳрезӣ гардида, барои ташаккули ҳамаҷонибаи дониш, малака ва салоҳиятҳои зарурӣ дар самти моделсозии математикӣ ва компютерӣ заминаи устувор 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 ҳамгиرويшуда 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. Ғайр аз он, фанҳои «Муодилаҳои дифференциалӣ» ва «Моделсозии системаҳо» асосҳои математикӣ ва концептуалӣ барои таҳияи моделҳои динамикӣ ва комплекси ро пешниҳод мекунанд, ки моделсозӣ онҳоро дар муҳити компютерӣ татбиқ менамояд.

Дуюм, ин фан малакаҳои амалӣ ва касбии донишҷӯёнро дар таҳияи кодҳо, сохтан ва татбиқи алгоритмҳо, инчунин, дар истифодаи муҳитҳои барномасозӣ ва воситаҳои рақамӣ барои моделсозӣ тақвият медиҳад. 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 техниро бо истифода аз моделҳои рақамӣ ва усулҳои моделсозӣ таҳлил ва ҳал кунанд. Бо истифода аз техникаҳои муосири компютерӣ ва барномасозӣ донишҷӯён метавонанд равандро ва системаҳои мураккабро дар муҳити симулясионӣ баррасӣ намуда, натиҷаҳои дақиқ ва таҳлилгаро ба даст оранд. Ин қобилиятҳо барои татбиқи амалии дониш дар соҳаҳои гуногуни илм, техника ва истеҳсолот аҳамияти 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 пайваस्तкунандаи 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 тақмили якҷанд 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 компютери ро 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 функционалӣ ва объектоҷа, ҳамчунин, бо истифодаи забонҳои барномасозии муосир шинос мекунад. Ин қобилият ба онҳо имконият медиҳад, ки моделҳоро на танҳо назариявӣ, балки дар муҳити амалӣ татбиқ кунанд ва барои ҳалли масъалаҳои мураккаби соҳавӣ ҳалли рақамиро таҳия намоянд.

Яке аз хусусиятҳои фарқкунандаи фанни моделсозӣ мавҷудияти робитаи зич ва байнифаннӣ бо як қатор фанҳои асосӣ мебошад. Робита бо фанҳои математикаи оӣ, ки асосҳои назариявиро фароҳам меорад, физикаи ҳисоббарорӣ, ки ба моделсозии равандҳои табиӣ равона шудааст,

барномасозӣ, ки василаи татбиқи моделҳо мебошад, омор ва таҳлили маълумот, ки барои таҳлили натиҷаҳо заруранд ва дигар фанҳои соҳавӣ барои тақвияти донишу малакаҳои донишҷӯён заминаи асосӣ мебошанд. Ин робита на танҳо дарки амиқтар ва васеътари фанро таъмин мекунад, балки имконият медиҳад, ки донишҷӯён дар муҳити фарогири илмӣ ва касбӣ самаранок фаъолият намоянд.

Дар натиҷа, фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» ба як курси муттаҳидкунанда ва муҳими таълимӣ табдил меёбад, ки ҳамзамон дониш, малака ва салоҳиятҳои касбиро дар донишҷӯёне ташаккул медиҳад, ки дар оянда дар соҳаи информатика ва дигар бахшҳои илм ва техника фаъолият хоҳанд кард.

Фанни «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» дар таҳсилоти касбии ихтисоси информатика на танҳо ҳамчун яке аз курсҳои муҳими тахассусӣ баррасӣ мешавад, балки ҳамчун воситаи муассири рушди тафаккури таҳлилӣ, малакаҳои амалӣ ва зеҳни пажӯҳишгарии донишҷӯ низ нақши калидӣ дорад. Дар ҷаҳони муосир, ки равандҳо ва системаҳо бо мураккабият ва ҷолибҳои нав рӯ ба рӯ мешаванд, малакаи моделсозӣ ҳамчун яке аз унсурҳои асосии омӯзиши илмӣ ва техникӣ аҳаммияти фаровон пайдо кардааст.

Мазмун ва сохтори фан бояд бо назардошти таҷрибаи байналмилалӣ таҳлил ва такмил дода шавад, зеро илми моделсозӣ ва технологияҳои компютерӣ ба таври босуръат рушд мекунад 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 наwgониҳои 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 оmodасозии 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. Принципҳо 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 концептуалӣ 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 чараёни гардиши пули милли, 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 равшан):

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 техникӣ мураккаб истифода мегарданд. Масалан, сохтани модели хурдшудаи пулодӣ барои санҷиши зарбаҳои механикӣ ё моделҳои хурди чараёнҳои об дар муҳитҳои ҷуғрофӣ.

Моделҳои математикӣ:

Ин моделҳо бар асоси муодилаҳо, функцияҳо ва муодилаҳои дифференциалӣ ташкил мешаванд ва, асосан, барои таҳлили равандҳои динамикӣ ва мураккаб истифода мешаванд. Онҳо барои тасвири системаҳои иқтисодӣ, физикӣ ва техникӣ бисёр муҳим мебошанд. Чунинчи, моделҳои дифференциалӣ барои таҳлили паёмадҳои тағйироти обу ҳаво ё динамикаи аҳоли 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 концептуалӣ (абстрактӣ):

Ин моделҳо барои ифодаи идеяҳо ва равишҳои фикрӣ истифода мешаванд. Масалан, блок-схемаҳо, диаграммаҳо ва графикҳо воситаҳои муҳими тасвиркунондаи 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 таъсири 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, ҳамгирии 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 мавзӯро дар бар мегирад. Омӯзиши ба мушкилот нигаронидашуда имкон медиҳад, ки донишҷӯён ба тафаккури таҳлиلى ҳавасманд карда шаванд, ба онҳо вазифаҳо ва лоиҳаҳои 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 равандро 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 рисқи 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 принципҳои амиқи дидактикӣ ва усулҳои муассири таълим, ҳам анъанавӣ ва ҳам инноватсионӣ амалӣ гардад. «Яке аз принципҳои асосӣ дар ин самт принципи фаъолсозии донишҷӯён мебошад, ки барои ташаккули тафаккури таҳлилӣ ва рушди малакаҳои моделсозӣ нақши муассир дорад» [75].

Ин принцип 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 компютери як масъалаи воқеӣ, масалан, моделсозии гардиши пул дар низоми иқтисодӣ ё омӯзиши динамикаи аҳоли 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 пайдарпай ва дараҷабандӣ дошта бошад, яъне дониш ва малакаҳо бояд аз асосҳои назариявӣ оғоз гардида, тадриҷан ба мавзӯҳои 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 омӯختани моделҳои мураккабтар, монанди системаҳои дифференциалӣ ва симулятсияҳои компютерӣ мегузаранд. Ин тартиб имкон медиҳад, ки донишҷӯ мавзӯҳоро қадам ба қадам ва бо фаҳмиши амиқ азхуд намояд.

«Кори мазкур аҳамияти ташаккули фаъолияти тадқиқотчигиро дар донишҷӯёни муассисаҳои таҳсилоти олии 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 амалиётҳои корхонаҳоро таҳлил мекунанд. Масалан, мисоли омӯзиши раванди истеҳсолот дар ширкати мебошад, ки донишҷӯён усулҳои таҳқиқоти амалиётро барои баланд бардоштани самаранокии истеҳсолот ва афзоиши фоидаи 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 баробари ин, истифодаи равишҳои интерактивӣ ва ҳамкорӣ дар омӯзиш нақши муҳим дорад. Муҳокимаҳои гурӯҳӣ, симулятсияҳои

компютерӣ, таҳлили муштаракӣ моделҳо ва корҳои амалӣ ба таҳкими малакаҳои кор дар гурӯҳ ва баланд бардоштани сатҳи фаҳмиш кумак мекунанд. Масалан, дар раванди омӯзиши моделсозӣ донишҷӯён метавонанд дар гурӯҳ як модели мураккаби динамикӣ созанд ва, сипас, онро бо истифода аз нармафзори махсус, монанди AnyLogic ё MATLAB ба симулятсия гузоранд. Муҳофиза ва муҳокимаи натиҷаҳо дар гурӯҳ имконияти мубодилаи назар ва таҳлили гуногунҷабҳаи масъалаҳоро фароҳам меорад.

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 принципҳо 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 техникий 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 зехни онҳо хеле самаранок аст. Ҳамчунин, дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, дар донишгоҳҳои пешқадам қорӣ 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 адабиётҳо оварда шудааст, ки дар он принципҳо 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 бештар шудани тафаккури мантиқии хонандагон мусоидат кунад, инчунин моделсозии компютерӣ ба онҳо имкон медиҳад, ки аз воқеият абстракт шаванд ва мушкilotи мураккабро тавассути эҷод ва санҷиши моделҳои виртуалӣ таҳлил кунанд. Дар қараёни 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 бештар намудаанд» [85].

Ин тамоюлҳо нишон медиҳанд, ки ҳамгироии равишҳои анъанавӣ ва муосир, ҳамроҳ бо истифодаи технологияҳои иттилоотӣ ва рафтори фаъолонии донишҷӯ дар раванди таълим кафолати муваффақияти омӯзиш ва омодагӣ ба талаботи муосири соҳаи информатика ва моделсозӣ мебошад.

Моделсозӣ ҳамчун раванди мураккаб ва систематикӣ тавсиф мешавад, ки барои таҳлил ва фаҳмиши системаҳои воқеӣ истифода мешавад. Ин раванд, асосан, дар пояи чанд принциби асосӣ ташкил

ёфтааст, ки ба бунёди моделҳои дуруст, самарабахш ва муассир мусоидат мекунанд. Аз ҷумла, муҳимтарин принципҳо чунинанд:

1. Принципи 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 вучуди ин, бояд эҳтиёт кард, ки содагардонӣ ба гум шудани нуқтаҳои муҳим ва таъсири онҳо ба натиҷаҳои модел нарасад.

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

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

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

Раванди моделсозӣ як раванди бисёрқадама буда, ки ҳар як марҳила барои ба даст овардани натиҷаи босифат ва дуруст муҳим мебошад. Марҳилаҳои асосии ин раванд 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 концептуалӣ: 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 қабili муодилаҳои алгебравӣ, дифференциалӣ 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 мукамал 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 якҷанд 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 маълумоти 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 қабili моделҳои хаттӣ, ғайрихаттӣ ва дифференциалӣ истифода мешаванд. Моделҳои хаттӣ бо муодилаҳои хати ифода мешаванд ва барои системаҳои мувофиқанд, ки равандҳои онҳо ба таври нисбатан одӣ тағйир меёбанд. Моделҳои ғайрихаттӣ барои таҳлили системаҳои мураккаб ва ғайриназоратшаванда истифода мешаванд. Моделҳои дифференциалӣ 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 фаъолona 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, принципҳо 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 ҳақон ҳамчун соҳаи илмӣ ва таълимии хеле муҳиме рушд ёфтааст. Таҷрибаи кишварҳои пешрафта нишон медиҳад, ки таълими ин фан бо истифодаи методологияҳои муосир, технологияҳои рақамӣ ва таҷрибаҳои инноватсионӣ гузаронида мешавад, ки ин омилҳо ба оморасозии мутахассисони касбии босавод ва рақобатпазир мусоидат мекунанд.

Дар донишгоҳҳои пешрафтаи Амрикои Шимолӣ, Аврупо ва Осиё моделсозии математикӣ ва компютерӣ ҳамчун як қисми муҳими барномаҳои таҳсилоти муҳандисӣ ва информатика дар сатҳи бакалавр ва магистратура таълим дода мешавад. 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 ҳамкориҳои байнисоҳаӣ ва татбиқи моделсозӣ дар соҳаҳои мухталиф, аз қабилӣ муҳандисӣ, иқтисод, биология ва экология барои таъмини сатҳи баланди омӯзиш муҳим аст.

Массачусетс Институти Технологӣ (MIT), ИМА

Массачусетс Институти Технологи (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, ҳамгирой 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, ҳамкориҳои 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 мустақами 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, мукамалгардонии 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 вучуд 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, ҳамкориҳои байналмилалӣ ва бо марказҳои саноатӣ барои тақмили 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 тақмил 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 ҳамкориҳои зич дорад, ки таҷрибаи касбиро барои донишҷӯён таъмин менамояд. Ин робитаҳо барномаи таълимиро бо талаботи бозори меҳнат мувофиқ месозанд.

Донишгоҳи Токио (Чопон)

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 чараёни таҳсил донишҷӯён бо усулҳои таҳлили 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 пешрафтaro доранд.

Ҳамчунин, ҳамкориҳои 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 таъба 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 мустақами 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 принципҳо 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 яке аз муассисаҳои муҳими кишвар мебошад, ки дар омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ барои оmodасозии мутахассисони соҳаи техникӣ ва информатика саҳми назаррас дорад. Барномаҳои таълимӣ дар ин донишгоҳ бештар ба татбиқи амалии моделсозӣ ва истифодаи технологияҳои муосири компютерӣ равона шудаанд.

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 донишҷӯёро тавассути мудати таҷрибаҳосилкуниҳо ва ҳамкорӣ бо ширкатҳои техникӣ таъмин мекунад. Ин амалҳо барномаи таълимиро бо талаботи бозори меҳнат мутобиқ месозанд.

Донишгоҳи техникий Тоҷикистон ба номи академик Муҳаммад Осимӣ

Донишгоҳи техникий Тоҷикистон бо таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба оmodасозии 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 таҳлили донишҷӯёро ба сатҳи баланди илмӣ мерасонад.

Ҳамкориҳои 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 оmodасозии кадрҳои баландихтисоси соҳаи информатика ва муҳандисӣ машғул аст. Барномаҳои таълимӣ ба ҳамгирии 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 сураат мегирад. Ин донишгоҳ ҳамкориҳои муштарак бо

донишгоҳҳои хориҷӣ дорад, ки таҷрибаҳои байналмилалиро ҷорӣ карда истодааст.

Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Бобочон 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.

Донишгоҳи техникий 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 бо дарназардошти маҳдудияти мавҷуда барномаҳои таълимиро мутобик сохта, барои баланд бардоштани малакаҳои донишҷӯён ва татбиқи технологияҳои муосир кӯшиш доранд.

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

Ҷанбаҳо	Донишгоҳи миллии Тоҷикистон (ДМТ)	Донишгоҳи технологӣ 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 татбиқи 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	Мутобик бо стандартҳои байналмилалӣ	Равишҳои татбиқӣ, равишҳои омӯзиши лоиҳавӣ	Таҳкими назария ва таҷрибаи компютерӣ	Омехтаи назария бо амал, ҳамгироии таҷрибаҳои муосир	Истифодаи равишҳои интерактивӣ ва таҷрибавӣ
Таъкиди таҷрибаомӯзӣ	Баланд, ҳамкориҳои ширкатҳои соҳа	Амалӣ ва стажировкаҳои саноатӣ	Лоиҳаҳои мустақил ва ҳамкориҳои тадқиқотӣ	Лоиҳаҳои гурӯҳӣ ва мустақил	Таҷрибаҳои амалӣ бо муассисаҳои саноатӣ
Ҳамкориҳои байналмилалӣ	Фаъл ва васеъ	меъёрӣ	Маърифати ва амалӣ	Ҳамкориҳои маҳаллӣ ва байналмилалӣ	Ҳамкориҳои маҳаллӣ

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 ҳамкориҳои густурда бо дигар муассисаҳои илмӣ ва саноатӣ беҳтарин имкониятро барои рушди донишҷӯён ва омодагии 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 тавоноии 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 така ба таҷрибаи кишварҳои пешрафта ва мутобиқсозии он бо шароити миллӣ метавон сатҳи таълимро дар ин самт беҳтар намуд ва барои оморасозии мутахассисони соҳибмаҳорат ва рақобатпазир заминаи бозътимод фароҳам овард.

Хулосаи боби якум

Боби якум таҳлили амиқи назариявӣ ва методологии таълими моделсозии математикӣ ва компютерио дар доираи оmodасозии 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 татбиқи он дар муҳити компютерио низ дар бар мегирад. Сохтори таълимӣ ба таври мукамал тарҳрезӣ шуда, лексияҳои назариявӣ, машғулиятҳои амалӣ, лабораторияҳои компютерӣ ва лоиҳаҳои инфиродӣ, ки ҳамаи онҳо барои ба даст овардани малакаҳои комплекси моделсозӣ ва барномасозӣ нигаронида шудаанд дар бар мегирад, ҳамчунин, муносибати байнифанӣ ва нақши фан дар таҳкими малакаҳои таҳлилии донишҷӯён дар соҳаи информатика таҳлил гардид, ки таълимро мукамал ва фарогир месозад.

Дар зербоби 1.3 принципҳо ва равишҳои таълимии моделсозӣ дар шароити муосири педагогӣ бо назардошти таҷрибаи байналмилалӣ ва усулҳои навин баррасӣ шуданд. Дар ин ҷо ба принципҳои асосии дидактикӣ, аз қабili фаъолгардони донишҷӯ, мутобиқат бо сатҳи дониш, пайдарҳамии мавзӯҳо 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 олии 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 вучуди 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, принципҳо ва таҷрибаи ҷаҳонӣ имконият медиҳад, ки раванди таълим самаранок ва мувофиқ ба талаботи муосир таҳия шавад. Ин боб ҳамчун пойгоҳи илмӣ барои рушди минбаъдаи таҳқиқотӣ ва амалии диссертатсия хизмат мекунад ва барои оmodасозии мутахассисони касбӣ ва рақобатпазир дар бозори ҷаҳонии меҳнат нақши муҳим мебозад.

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 шиносӣ ва ҳалли муаммоҳои мураккаб дар муҳити амалӣ мебошад. Моделсозии математикӣ ва компютерӣ метавонад як раванд ё як усули олии омӯзиш бошад, ки донишҷӯёнро ба таҳлил, пешгӯӣ ва муҳокимаи муаммоҳо тавассути моделсозии математикӣ ва алгоритмҳои компютерӣ ҷалб мекунад.

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, моделсозии динамикӣ ё моделсозии математикӣ дар соҳаи муҳандисӣ, иқтисодиёт, ё илмҳои иҷтимоӣ, метавонад ба донишҷӯён кумак кунад, ки ҷазоҳои гуногуни маълумотро дарк намуда, стратегияи дуруст барои ҳалли муаммоҳои мураккабро интихоб кунанд.

«Моделсозии математикӣ ва компютерӣ бар асоси истифодаи усулҳои таҳлилӣ, ки яққо 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 раванқ 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, функцияҳо ва алгоритмҳои махсус ҳал кунанд. Моделсозии компютерӣ, ҳамчунин, ба донишҷӯён кумак мекунад, ки бо истифодаи асбобҳои эҷодии компютерӣ на танҳо моделҳои математикӣ, балки мушкилотро дар муҳити воқеӣ эҷод кунанд, аз ҷумла, моделҳои динамикӣ ва таҳлили ихтилофи маълумотро.

«Дар он суҳан 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 оӣ ва геометрияи аналитикӣ бештар дида баромада мешавад. Дар ин кор усулҳои ҳамгироӣ 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 барои донишҷӯён имконият медиҳад, ки маводи назариявиро дарк кунанд ва ҳамаи муаммоҳои вобаста ба натиҷаҳои назариявиро бо истифода аз усулҳои амалии таҳлилӣ ҳалли самаранок пешниҳод кунанд. Таҳлили динамикаи системаи экосистема, таҳлили динамикии иқтисодӣ ё таҳлили мушкilotи 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 мавзӯӣ алоқаманд ба баланд шудани самаранокии интегралӣи 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 интиҳоби

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, ёфтани 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 дифференциалӣ ё системаи динамикӣ як шеваи муҳим дар таълим аст. Моделсозии динамикӣ кумак мекунад, ки донишҷӯён муҳити таҳлилно 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, шиносоии 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 шиносоии роҳҳои самараноктарини хулосабарорӣ ва таҳлил пешниҳод мекунанд. Масалан, таҳлили параметрҳои динамикӣ, муодилаҳои дифференциалӣ ва ҳисобкуниҳои рақамӣ ба донишҷӯён кумак мекунанд, ки на танҳо дар дарккунии маълумотҳо саҳм гузоранд, балки дар таҳияи

усулҳои мавҷуд барои шиносоии динамики ва маҷмӯи моделҳо низ иштирок кунанд.

Малакаҳои эҷодӣ дар таълими моделсозӣ аҳамияти 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 таҳсилоти якҷо бо фаҳмидани мафҳумҳои таҳлилӣ, ба мисли функцияҳо, муодилаҳои дифференциалӣ ва параметрҳо кумак мекунанд, 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 модели 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 шиносоии 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 метавонанд ба донишҷӯён кумак кунанд, ки на танҳо таълимро омӯхта, балки барои ҳалли муаммоҳои аниматсионӣ ва амалӣ бо истифодаи усулҳои нав ба мақсадҳо расанд. Инчунин, истифодаи барномаҳо ва алгоритмҳои пешрафтаи компютерӣ дар таҳияи моделҳои нав кумак мекунад, ки онҳо бартариҳои назариявии таҳлилро бо амал ва усулҳои иҷтимоии воқеӣ пайваст кунанд. 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.

Ниҳоят, моделсозии математикӣ ва компютерӣ барои донишҷӯён кумак мекунад, ки худро дар муҳити муосир ва рақамии технологӣ ба таври самаранок дарк кунанд. Бо эҷоди моделҳо, донишҷӯён на танҳо бо таҳлили муаммоҳо машғул мешаванд, балки онҳоро дар муҳити воқеӣ амалӣ мекунанд, ки ин кор дурустӣ ва самаранокии қарорҳоро баланд мебардорад.

«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 оморасозии омӯзгорони информатика нигаронидашуда дохил карда шуд» [121].

Барномаҳои компютерӣ ва технологияи муосир дар таҳияи моделҳои математикӣ ва компютерӣ дар таълим нақши муҳим доранд. Бо рушди назаррас дар соҳаи технологӣ ва компютерӣ, имкониятҳо барои таҳсил дар соҳаи моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба таври назаррас зиёд шудаанд. Воситаҳои пешрафтаи компютерӣ имконият медиҳанд, ки донишҷӯён бо роҳҳои самаранок ва осон муаммоҳои илмӣ ва амалӣ, ки ба моделсозии математикӣ ва компютерӣ марбутанд, ҳалли дуруст пайдо кунанд.

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 тақмили 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 дифференциалӣ 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 графикаи 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 компютери 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 илмӣ 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 компютери 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;

- *ишноси амалия бо назария.* 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 натиҷаҳо 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 аҳамияти муҳим дорад.

Дар раванди таълим, истифодаи технологҳои 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 компютери воқеӣ ва ҳамкориҳои 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. Пайвастанӣ омӯзиш ба вазъи воқеии ҳаёт ва моделсозии муаммоҳои рӯзмарра барои донишҷӯён кумак мерасонад, ки мафҳумҳоро бо осонӣ ва дақиқият бештар фаҳманд. Дар айни замон, таълими амалӣ дар муҳити комилан интерактивӣ ва истифодаи усулҳои омӯзишии муосир барои шогирдони имрӯза муҳим аст, чунки онҳо метавонанд имконият пайдо кунанд, ки мавзӯҳоро на танҳо аз рӯи назария, балки дар асоси амалия ва таҷриба омӯзанд.

«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 бознигариҳои куллии мазмун ва заминаи технологияи 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 алгоритмӣ 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 технологияҳои 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 донишҷӯён яке аз омилҳои муҳими муваффақият дар таълим ва фаъолияти касбӣ ба шумор мераванд. Омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ тавассути татбиқи моделҳои иқтисодӣ ба донишҷӯён 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 ҳамкориҳои самаранокро низ тақвият мебахшад.

Моделсозии иқтисодӣ як равиши самараноки таълимӣ мебошад, ки ба донишҷӯён 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 донишҷӯён 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 чараёни 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 хоса 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 дифференциалӣ 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 дифференциалӣ 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 дифференциалӣ 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 компютери барномавӣ, амалишавии механизми омӯзиши барномавиरो ба воситаи барномаҳои муайяни компютерӣ таъмин мекунад. Мавҷуд будани бисёр барномаҳои педагогӣ оид ба фанҳои гуногуни таълимӣ, имкон медиҳад, ки компютер ҳамчун асбоби ёридаандаи мувофиқ ва уҳдабаро барои амалишавии омӯзиши автоматикунонидашуда баррасӣ карда шавад. Технологияи омӯзиш бо ёрии компютер, кори мустақилонаи таълимгирандаро оид ба шиносӣ 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 барномавиरो дар назар дорад, ки кори мустақилонаи самараноки таълимгирандаро таъмин мекунад» [67].

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

Муодилаҳои дифференциалӣ дар омӯзиши равандҳои динамикӣ, ки тағйирёбии бузургҳо 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 ҷамоҳанг бошад. Вай ду омилро тавсиф мекунад:

1. Омилҳое, ки ба афзоиши некуаҳволӣ мусоидат мекунанд.
2. Омилҳое, ки рушди устуворро маҳдуд мекунанд.

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

Дар ин ҷо:

x – сатҳи некуаҳволии ҷамъиятӣ,

r – суръати афзоиш,

x_c – сатҳи ҳадди аксари некуаҳволӣ.

Ҳалли муодила намуди зеринро дорад:

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

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.

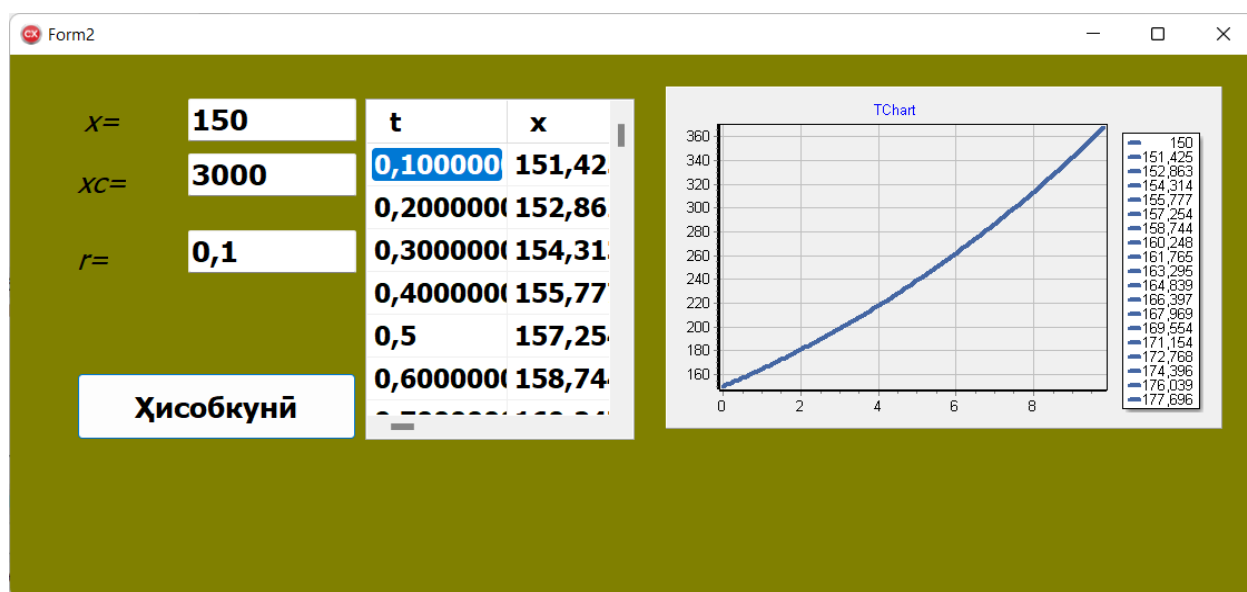
2. Формулаи тақрибии усули Эйлерро барои модели некуаҳволии ҷамъиятӣ (модели Золотас) менависем:

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

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

The screenshot shows a software interface titled 'Form2'. On the left, there are three input fields labeled 'x=', 'xc=', and 'r=' with corresponding text boxes. Below these is a button labeled 'Ҳисобкунӣ'. To the right of the inputs is a table with two columns, 't' and 'x'. The 't' column has a blue header. To the right of the table is a TChart graph with a vertical axis labeled '0' and a horizontal axis labeled '0'. The graph area is currently empty.

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 графיקии 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 кунанд 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 тадريسӣ 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 иттилоотӣ 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 мекунад ва омодагии онҳоро барои омӯзиши мустақилона ва эҷодкоронаи физика инъикос мекунад. 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 дифференциалӣ дар раванди омӯзиши моделсозии математикӣ ва компютерӣ ба таҳкими малакаҳои таҳлили 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 мекунад.

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 тақмил 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 натиҷаҳо такмил медиҳанд. Ин гуна таҳсил тавачҷуҳи 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 мавзӯҳои асосии механикаи классикӣ мебошад, ки барои ташаккули мафҳумҳои ибтидоии физикӣ, аз қабili 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 аҳамияти 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 қабili Python, C++, MATLAB ва дигар забонҳои назариявӣ 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 иштирокчи фаъл мегарданд. Онҳо аз усулҳои илмӣ ченкунӣ истифода бурда, натиҷаҳоро сабт ва таҳлил мекунанд. Ҳамин тавр, малакаи таҳлили ҳатогиҳо ташаккул меёбад. Чунин таҷрибаҳо омӯзиширо 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 бисёрфункционалӣ 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 ҷанд 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 концепсияи 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.

«Моделҳои математикӣ барои чунин масъала, ки дар шароити идеалӣ баррасӣ мегардад (яъне, таъсири муқовимати муҳит ба назар гирифта намешавад), ба воситаи қонуни ҷозибаи умумичаҳонӣ ва қонуни дуҷоми 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

$$m \cdot a = \frac{G \cdot M_3 \cdot m}{(R_3 + H)^2},$$

ки дар он G - доимии ҷозибаи умумичаҳонӣ мебошад. Аз қонуни дуҷуми 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 ростии формулаҳо, ҳосил мекунем:

$$m \cdot a = \frac{G \cdot M_3 \cdot m}{(R_3 + H)^2}.$$

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

$$a = \frac{G \cdot M_3}{(R_3 + H)^2}.$$

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 a 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 , M_3 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 дуҷоми 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 қувваҳои асосии таъсиррасон кӯмак мекунад. Донишҷӯён тавассути ин модел метавонанд робитаи байни масса, масофа ва шитоби ҳаракатро дарк кунанд ва муҳосиботи марбут ба ҳаракати ҷисмҳо 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 компютери ин масъала имконият медиҳад, ки донишҷӯён ҳамзамон бо омӯзиши физика, инчунин, малакаҳои барномасозӣ ва таҳлили алгоритмҳо инкишоф диҳанд. Дар барномаи компютерӣ параметрҳои физикӣ чун вуруд пазируфта мешаванд ва натиҷаҳои ҳисоб, ки шитоби ҷисмро нишон медиҳанд, ҳамчун барорҷавоб пешниҳод мегарданд.

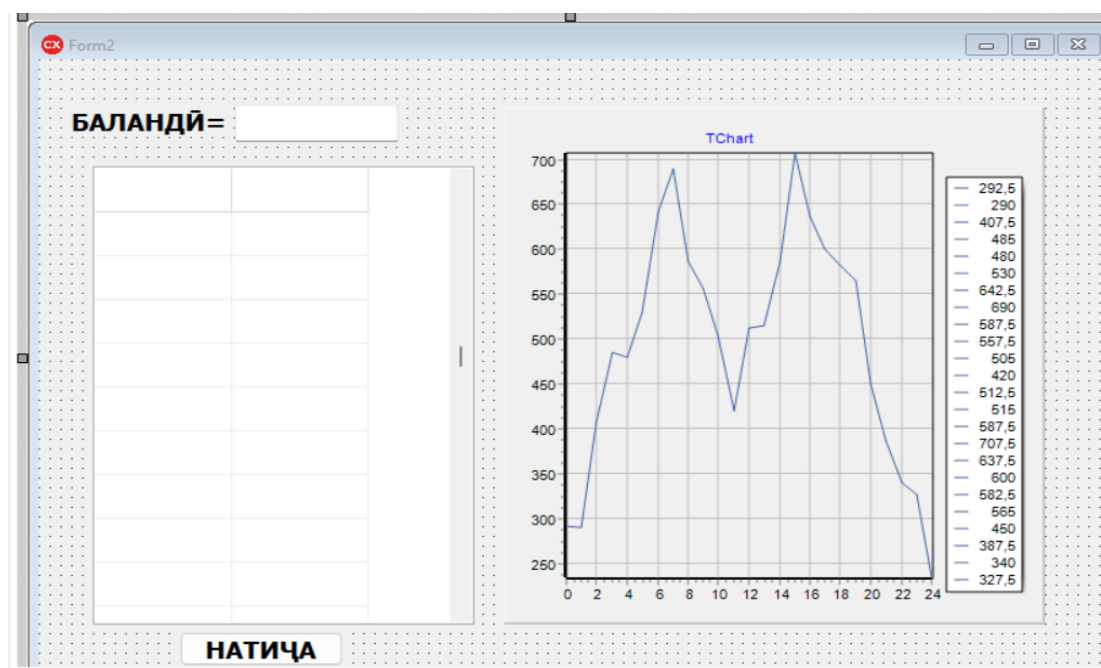
Ҳамин тавр, таҳияи модели компютери афтиши озоди ҷисм на танҳо барои фаҳмиши назариявии масъала муҳим аст, балки барои инкишофи тафаккури ҳисоббарорӣ ва истифодаи воситаҳои муосири технологӣ дар таълими илмҳои дақиқ низ нақши муассир мебозад. Ин равиш, инчунин, муҳити муносиб барои ташаккули малакаҳои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

Барномаи компютерие, ки барои моделсозии раванди афтиши озоди ҷисм таҳия шудааст, дорои интерфeyси 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 таълимиро 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 компютери ҳамачун абзори таҳқиқ ва омӯзиш дар фанҳои табиӣ инкишоф диҳанд.

Истифодаи чунин интерфейс дар қараёни дарс метавонад барои рушди 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)  
{
```

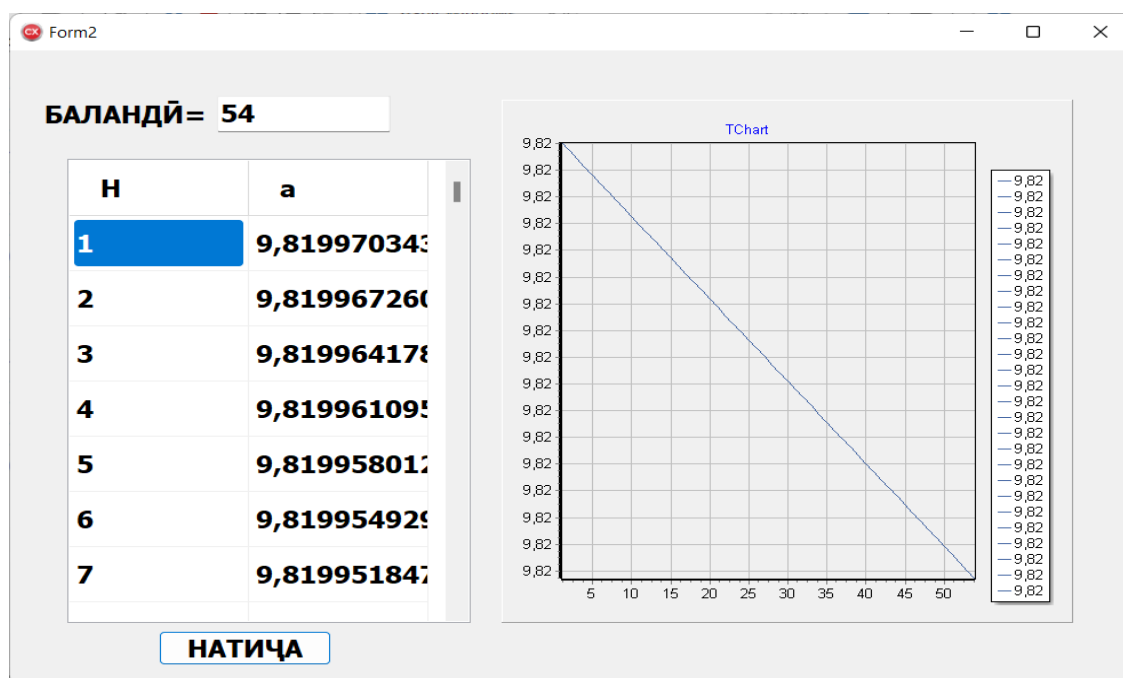
```

}
//-----
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 ҷадвали 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 илмӣ 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 дуёми Нютон ва қонуни ҷозиба) ба таври равшан амалӣ гардад;
- фаҳмиши мукамал 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 ҷозоба ё моделҳои бисёрқадамӣ ҳаракат хидмат намоянд.

Татқиқоти таҷрибавии масъалаи афтиши озоди ҷисмҳо тавассути моделсозии компютерӣ як равиши муосир ва муассир барои омӯхтани физика ва математикаро фароҳам меорад. Он дар заминаи таълим, таҳқиқ ва рушди малакаҳои амалии донишҷӯён аҳаммияти хоса дошта, ҳамчун пули мустаҳкам байни назария ва амалия амал мекунад.

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

донишчӯён 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 замони қадим чунин бемориҳоеро, ки дар вақт ва макон паҳн шуда, сатҳи муқаррарии беморию 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, ҳуди 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 таърихшинос Фукидид нисбат дода мешавад, ки ба наслҳои оянда тавсифи муфассали ин бемории марговарро боқӣ гузоштааст, бемор баъд аз як ҳафтаи шиканча 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 Чопон, ки ба гуфтаи донишмандон, қариб тамоми аҷдодони чопониҳоро несту нобуд намуд. Гуфта мешавад, маҳз таҳти таъсири ин офати марговар буддоия дар Чопон 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 ҳолӣ шуд.

6. Соли 1348 милодӣ – «Марги сиёҳ», ки намуди вабои бубонӣ (бубонная чума) буд ва аз Чин ба Аврупо расида буд. Танҳо дар тӯли як сол аз ин беморӣ қариб 15 миллион нафар, яъне чаҳоряк қисми аҳолии Аврупо ҳалок шуданд.

7. Соли 1486 милодӣ эпидемияи «Таби арақи англисӣ» (английская потливая горячка) аввал дар шаҳри Лондон сар зад ва дар зарфи чанд рӯз тамоми Британияро фаро гирифт. Ин бемории ношинос инсонро дар тӯли як рӯз мекушт ва шаҳрҳоро пурра хароб мекард. Дар асрҳои XV – XVI дар саросари Аврупо панҷ мавҷи эпидемия аз ин таб гузашт, вале баъдан ногаҳон нопадид гардид.

8. Соли 1494 нахустин эпидемияи сифилис, ки аз Амрикои навкашф ба Аврупо ворид гардид. Ин бемории марговар ба тамоми Аврупо паҳн шуда, то ба сарзамини Рус низ расид ва миллионҳо нафарро дар Ҳиндустон қурбон кард.

9. Соли 1518 эпидемияи «Рақси муқаддаси Витт». Дар ин эпидемия, беморон ба ҳолати девонавор мешуданд ва рӯзҳои дароз беист мерақсиданд. Дар натиҷа, даҳҳо ҳазор нафар фавтиданд.

10. Соли 1521 эпидемияи обила дар қораи Амрико. Оқибатҳои он фалокатбор буданд, қабилаҳои пурра нобуд гаштанд. Танҳо дар Мексикаи Марказӣ, мувофиқи арзёбиҳои гуногун, аз 40 то 60 аҳоли дар давоми як сол ҳалок гаштанд.

11. Соли 1664 «Вабои Лондон», ки намуди вабои бубонӣ буд. Ин эпидемия чони ҳар панҷум англисро гирифт.

12. Соли 1771 эпидемияи шадиди «Шӯриши вабо дар Москва» пурсарусадотарин ва шадидтарин эпидемияи вабо дар таърихи Русия буд. Ин беморӣ тарсу воҳима ва исёни мардумро ба бор овард. Дар як моҳи эпидемия тақрибан 200 ҳазор нафар дар Москва ва гирду атрофи он ҳалок шуданд.

13. Соли 1817 оғози нахустин пандемияи холера. Дар аввал эпидемия дар Ҳиндустон сар зад ва талафоти зиёде дар байни аҳоли ва сарбозони мустамликадорони англис ба бор овард. Соли баъд холера ба Чин ва пас аз он ба Эрон, Туркия, Арабистон ва Қафқоз паҳн гашт. Дар баъзе шаҳрҳо нисфи аҳоли нобуд шуд.

14. Соли 1918 эпидемияи «Испанка», навъи вируси грипп, ки дар тӯли ду сол зиёда аз 50 миллион нафарро кушт. Тибқи арзёбиҳои муосир, ин вирус навъи гриппи мурғӣ (птичий грипп) буд, ки тавонист ба шакли инсонӣ мутобиқ гардад.

15. Соли 1974 эпидемияи обила дар Ҳиндустон. Дар байни моҳҳои январ то май, зиёда аз 15 000 нафар ба ҳалокат расиданд. Теъдоди зиёде одамон маҷрӯҳ ва маъюб шуданд. Бо талошҳои шадид барои маҳдуд кардани беморӣ, то 24 майи соли 1975 охирин ҳолати расмӣ сироят ба қайд гирифта шуд. Панҷ сол баъд обила пурра решакан карда шуд.

16. Соли 2014 зуҳури вируси Эбола ҷаҳонро ба ларза овард. Аввалин мавридҳо дар Гвинея ба қайд гирифта шуданд, баъдан беморӣ ба кишварҳои ҳамсоя — Либерия, Нигерия, Сиера-Леоне ва Сенегал паҳн гардид. Ин ҳодиса ҳамчун шадидтарин эпидемияи Эбола дар таърих шинохта мешавад. Ба иттилои Ташкилоти умумиҷаҳонии тандурустӣ (ТУТ), сатҳи маргумир то 90% мерасад ва то ҳол табобати муассири вирус вучуд надорад. Танҳо дар Африқои Ғарбӣ зиёда аз 2700 нафар ба ҳалокат расиданд ва эпидемия ба кишварҳои дигар низ паҳн гардид.

17. Эпидемияи COVID-19. Дар оғози соли 2020 ҷаҳон бо эпидемияи навест 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 Вухани 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 таҳассусӣ ва таҳлили масъалаҳои ҳаёти хеле мувофиқ мебошад. Ин равиш ба принципҳои таълими мушкilotбарор, таҷрибавӣ ва таҳқиқотасос ҷавобгӯ буда, ба методикаи муносири 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 ғавтидаанд 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 гирифтани 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 вучуд дорад. Дар вақти $t = 0$ ба он як бемор мебарояд, 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 шартҳои 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. Тақсимои 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:

$$\Delta x(t) = \alpha \cdot x(t) \cdot y(t) \cdot t \quad (3)$$

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:

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

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

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

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} (\alpha \cdot x(t) \cdot [N + 1 - x(t)]) = \alpha \cdot x(t) \cdot [N + 1 - x(t)]$$

Аз ифодаи охирин ҳосил мекунем:

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

«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 принципҳои 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 вучуд надорад, ё ба таври назаррас мураккаб мебошад.

Яке аз усулҳои маъмул ва содаи ҳалли адабии МДО ин усули Эйлер-Коши мебошад. Ин усул ба гурӯҳи усулҳои эксплицитии 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 дифференциалӣ дода шавад

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

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 шарт ибтидоӣ мувофиқат мекунад.

$$y(x_0) = y_0 \quad (6)$$

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

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

$$\begin{aligned} y_{k+1}^* &= y_k + h \cdot f(x_k, y_k); \\ y_{k+1}^* &= y_k + h(f(x_k, y_k) + f(x_k, y_{k+1}^*)) / 2; \end{aligned} \quad (7)$$

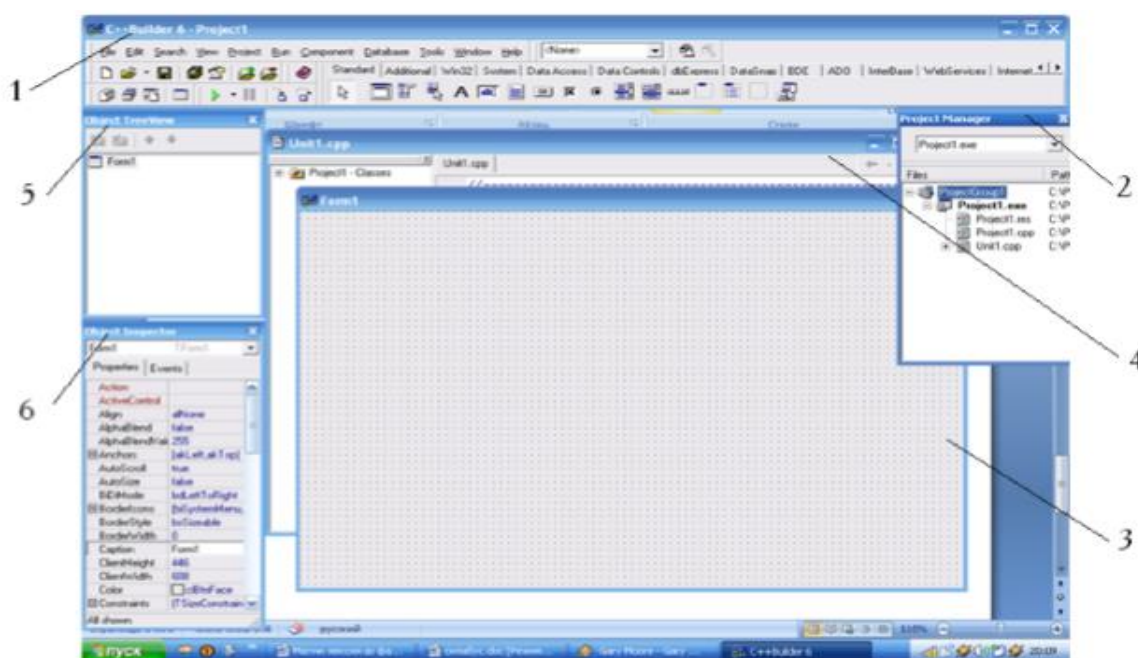
Барои истифодаи ин усул, модели математикии эпидемияи (4) дар шакли $x'(t) = f(x)$, ки дар он $f(x) = \alpha \cdot x(t) \cdot [N + 1 - x(t)]$ (8) –ро меомӯзем, ки дар ин ҷо функсияи ҷустуҷӯшаванда $x(t)$, он ҳалли модели эпидемия мебошад. Барои муодилаи (8) формулаҳои Эйлер-Коши нисбат ба формулаи (7)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

$$\begin{aligned} x_{k+1}^* &= x_k + h \cdot f(x_k); \\ x_{k+1}^* &= x_k + h(f(x_k) + f(x_{k+1}^*)) / 2; \\ t_{k+1} &= t_k + h; \quad k = 0, 1, 2, \dots \end{aligned} \quad (9)$$

Бо дарназардошти содагии татбиқ ва фаҳмиши усули Эйлер, мо онро ҳамчун асос барои сохтани модели компютери 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 ҷадвали 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:

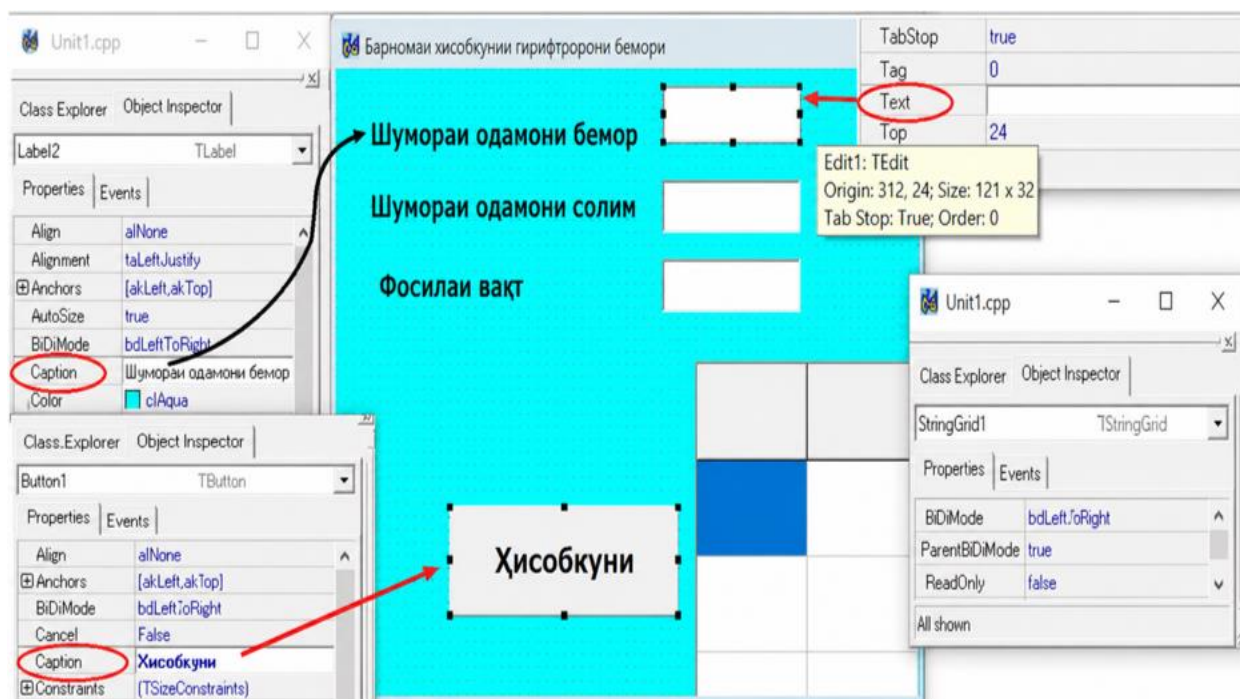
1. Равзанаи Project
2. Равзанаи Project Manager
3. Равзанаи Form1
4. Равзанаи Unit
5. Равзанаи Object tree
6. Равзанаи Object inspector.



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 реча кор мекунад, яъне консолӣ ва визуалӣ.

Дар речаи 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 компонентҳо

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 ҳолӣ мондем ва компоненти StringGrid– ро бе тағйир гузоштем.

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 дуҷуми барнома натиҷаҳо дар шакли графикӣ ва диаграммавӣ нишон дода мешавад (Расми 10).



Расми 10. - Натиҷаи графикии барнома

Дар ин расм шумораи беморони короновирус афзуда истодааст. Барои пешгирии ин бемори албатта чораҷӯӣ 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 татбиқи модели математикӣ ва компютери рушди эпидемия дар курси «Моделсозии математикӣ ва компютерӣ» мо як усули муқаррарии ҳалли ададии муодилаҳои дифференсиалӣ — усули Эйлер-Коширо интихоб кардем. Ин усул дар моделсозии динамикӣ ва таҳлили системаҳои ғайрихаттӣ васеъ истифода мешавад, зеро он содагӣ, самаранокӣ ва натиҷаҳои бозътимодно таъмин менамояд.

Дар ҷараёни тадқиқот аввалан модели оддии афзоиши эпидемия бо истифодаи муодилаи дифференсиалии дараҷаи якум таҳия шуд, ки он хусусияти ғайрихаттии афзоишро бо назардошти шумораи одамони солим ва бемор дар гурӯҳ баён мекунад ва натиҷаи он тағйирёбии динамикии шумораи беморонро дар вақти муайян пешгӯӣ мекунад.

Барои ёфтани ҳалли ададии модели мазкур усули Эйлер-Коширо ба кор бурдем. Ин усул барои тақсим кардани фазои вақти доираи моделсозӣшуда 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 параметрҳои гуногун ва дуюман, истифодаи модели компютерӣ барои симулятсияи воқеии афзоиши эпидемияи COVID-19. Дар санҷишҳо таъсири тағйирёбии коэффиенти 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 вакцинаҳои самаранок ва ҷорӣ кардани маҳдудияти иҷтимоӣ суръати паҳншавии беморӣ чи гуна коҳиш ёфта, шумораи умумии беморон то андозае кам мешавад.

Натиҷаҳои таҷрибавӣ бо маълумоти омӯрӣ 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 мунтазам 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 таъсири 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 таъсири 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 ғайбаовар 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:

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

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

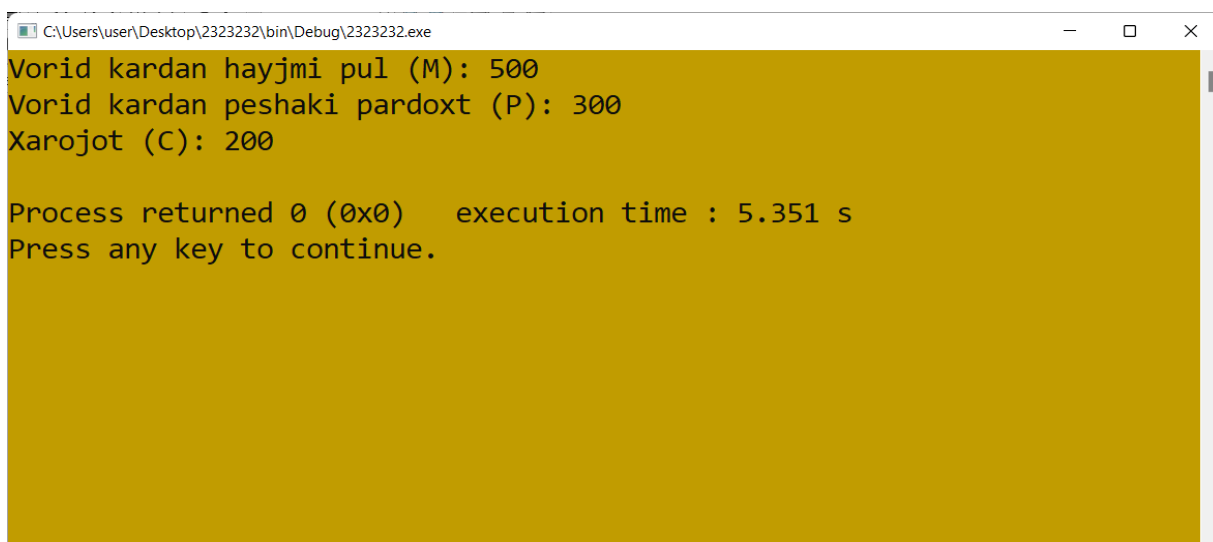
4. Модели талабот барои пул ва фаҳмидани талабот ба он дар шароити гуногуни иқтисодӣ, аз қабili сатҳи нархҳо, даромадҳо ва сатҳи ғойзҳо, кумак мекунад. Муодилаи талабот барои пул ба таври зерин мебошад:

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

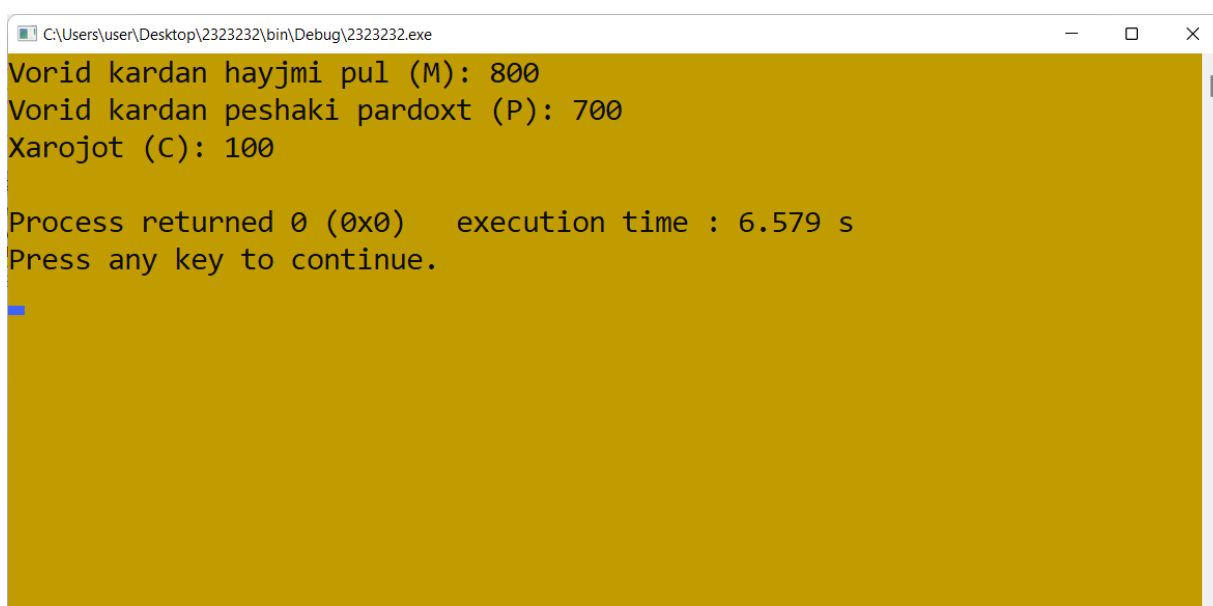
Моделсозии гардиши пул барои таҳлили таъсири омилҳои иқтисодӣ ва шинасоии равандҳои гуногуни пулӣ дар муҳити рақамӣ

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 қабيلي 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:

```
C:\Users\user\Desktop\2323232\bin\Debug\2323232.exe
Vorid kardan narhi mol (P): 50
Vorid kardan miqdori mol (Q): 60
Hayjmi pul (M): 3000

Process returned 0 (0x0)   execution time : 6.983 s
Press any key to continue.
```

Расми 14. - Натиҷаи барномаи Modeli monetaristii

```
C:\Users\user\Desktop\2323232\bin\Debug\2323232.exe
Vorid kardan narhi mol (P): 80
Vorid kardan miqdori mol (Q): 50
Hayjmi pul (M): 4000

Process returned 0 (0x0)   execution time : 5.650 s
Press any key to continue.
```

Расми 15. - Натиҷаи барномаи Modeli monetaristii

3.Натиҷаи компютерии Modeli IS-LM:

```
C:\Users\user\Desktop\2323232\bin\Debug\2323232.exe
Vorid kardan xarojoti iste'molkunanda (C): 60
Vorid kardan xarojoti davlat (G): 80
Vorid kardan daromad (Y): 40
Vorid kardan narhi foiz (r): 9
Vorid kardan hayjmi pul (M): 90
Vorid kardan narhi umumii mol (P): 40
Muqobiliyat baroi IS: 210
Muqobiliyat baroi LM: 72.25

Process returned 0 (0x0)   execution time : 23.995 s
Press any key to continue.
```

Расми 16. - Натиҷаи барномаи Modeli IS-LM

```
C:\Users\user\Desktop\2323232\bin\Debug\2323232.exe
Vorid kardan xarojoti iste'molkunanda (C): 90
Vorid kardan xarojoti davlat (G): 80
Vorid kardan daromad (Y): 40
Vorid kardan narhi foiz (r): 50
Vorid kardan hayjmi pul (M): 60
Vorid kardan narhi umumii mol (P): 4
Muqobiliyat baroi IS: -170
Muqobiliyat baroi LM: 495

Process returned 0 (0x0)   execution time : 9.792 s
Press any key to continue.
```

Расми 17. - Натиҷаи барномаи Modeli IS-LM

4. Натиҷаи компютерии Modeli talabot baroi pul:

```
C:\Users\user\Desktop\2323232\bin\Debug\2323232.exe
Vorid kardan narhi umumii mol (P): 60
Vorid kardan daromad (Y): 50
Vorid kardan narhi foiz (r): 2
Talaboti pul (Md): 300

Process returned 0 (0x0)   execution time : 10.621 s
Press any key to continue.
```

Расми 18. - Натиҷаи барномаи Modeli talabot baroi pul

```
C:\Users\user\Desktop\2323232\bin\Debug\2323232.exe
Vorid kardan narhi umumii mol (P): 80
Vorid kardan daromad (Y): 70
Vorid kardan narhi foiz (r): 4
Talaboti pul (Md): -400

Process returned 0 (0x0)   execution time : 4.111 s
Press any key to continue.
```

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 таъсири 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 таъсири 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 таъсири 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 баҳодихии монитории тестӣ дар муқоиса бо намудҳои анъанавии он (шифоҳӣ ва хаттӣ), баҳодихии 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 баҳогузори карда мешавад. Шакли қабули имтиҳони шифоҳӣ на танҳо дараҷаи дониш маҳорат ва малакаи донишҷӯёнро ошкор менамояд, балки дониши мавҷудбудаи онҳоро низ мустақкамтар низ месозад. Системаи ҳолдиҳӣ-рейтингӣ (баллӣ) ҳамчун як шакли арзёбӣ барои ба донишу малакаҳои донишҷӯён дар тӯли ҳафта баҳодихӣ 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 мавзӯ 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 системави рошд диҳанд.

Аз ҷиҳати методӣ, ин раванд чунин афзалият дорад:

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

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

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

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

е) 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 аҳоли, 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 мавзӯи 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, муътадили 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 техникаи 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:

- а) Марҳилаи таҳлилӣ (таърифи масъала ва омӯзиши шароит);
- б) Ташаккули модели ҳисоббарор (сохтани модели математикӣ ва компютерӣ);
- с) Арзёбии натиҷаҳо (таҳлил ва такмилдиҳӣ).

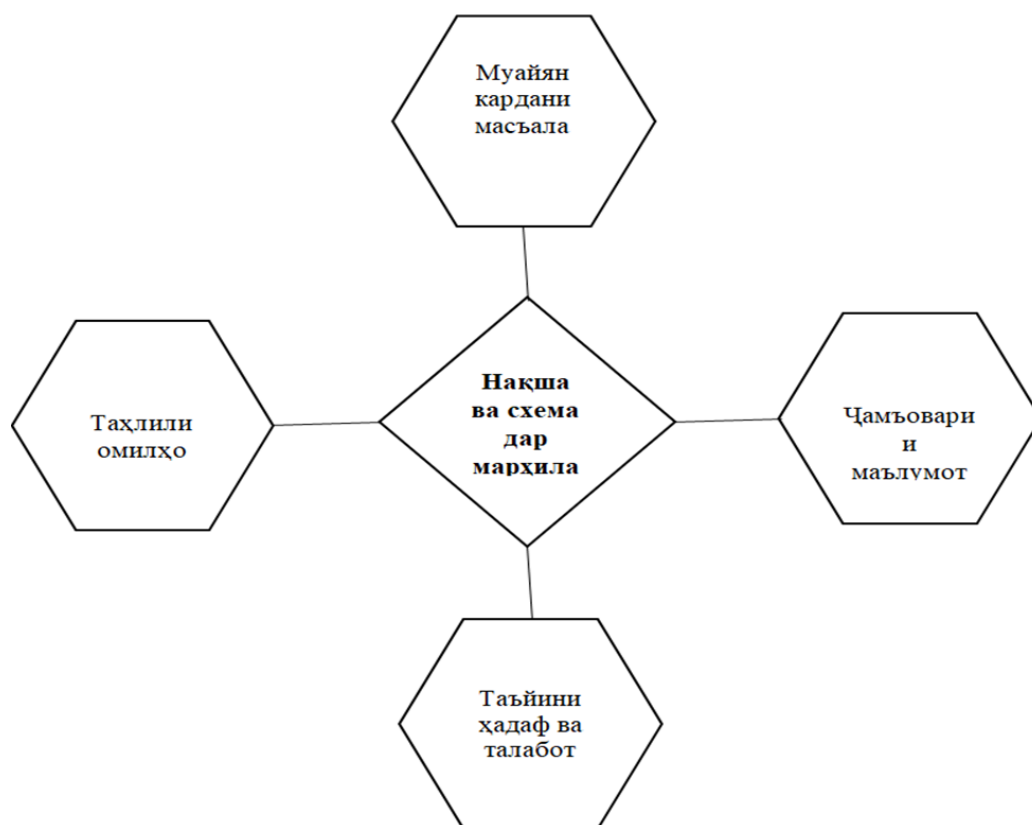
Ҳар як марҳиларо муфассал ва бо шарҳу тавзеҳ ва мисолҳо дида мебароем.

1. Марҳилаи таҳлилӣ: муайянсозӣ ва омӯзиши масъала

Марҳилаи таҳлилӣ ҳамчун поя ва асоси ҳамаи равандҳои моделсозӣ дар таълим ва омӯзиш бояд бо диққат ва систематикӣ 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 мавзӯ 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.
- Ҷамъовари 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 ниҳой: Модели методӣ бояд ба саволҳои мушаххас ҷавоб диҳад.



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

2. Ташаққули 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.

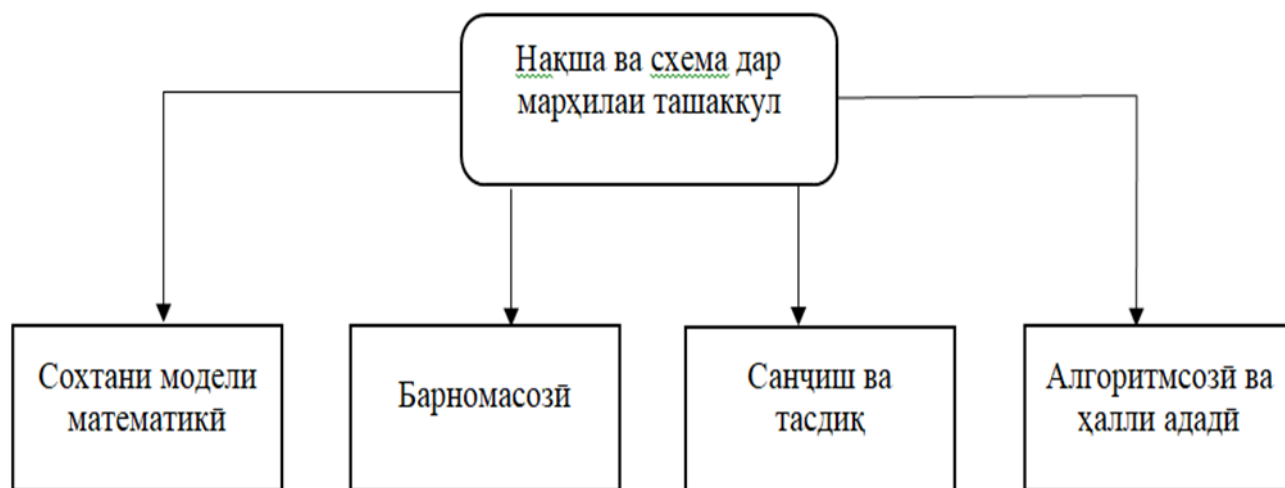
Қадамҳои асосӣ

- Сохтани модели математикӣ: Ба воситаи муодилаҳои дифференциалӣ, функцияҳо ё алгоритмҳо раванди воқеиро дар шакли мукаммали математикӣ тасвир мекунанд. Масалан, модели дифференциалӣ 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 компютерикунони модел: Дар ин марҳила кодгузори 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 самаранокӣ онҳо арзёбӣ карда шаванд.

Қадамҳои марҳилаи арзёбӣ

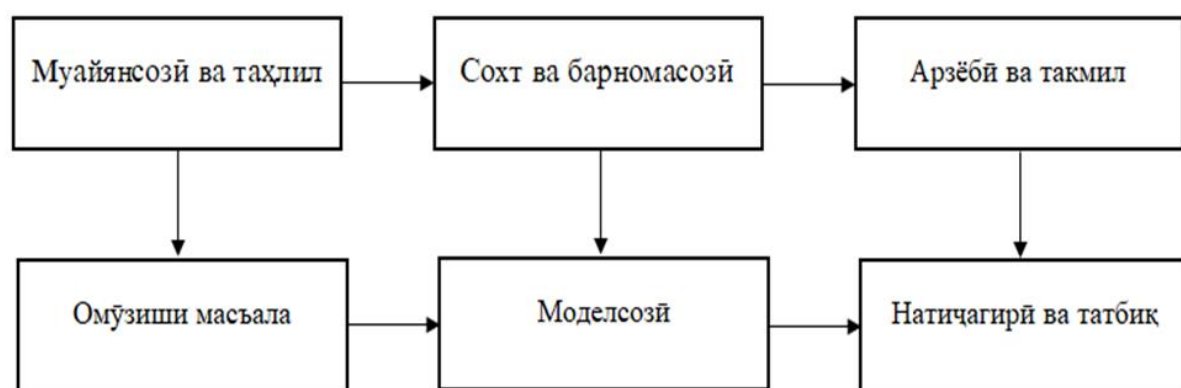
- Таҳлили натиҷаҳо бо истифода аз усулҳои статистикӣ ва визуалӣ: Графикҳо, диаграммаҳо ва ҷадвалҳо барои намоиши беҳтари натиҷаҳо ба кор бурда мешаванд.

- 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 тақмили 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 ҷамоҳангӣ бо технологияҳои муосири иттилоотӣ имкон медиҳад, ки таълим бо сифату самаранокии баланди касбӣ анҷом дода шавад.

«Дар мактаби оӣ азхудкунии фанҳои заминавӣ, аз ҷумла фанни математикаи оӣ, 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 баамаломата 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 омили 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 модуль ва мавзӯҳои фанни моделсозӣ тақсим мешавад: назарияҳои асосӣ, усулҳои математикӣ, алгоритмҳо, забонҳои барномасозӣ, мисолҳои амалӣ ва татбиқӣ. Мазмун бояд пайваста ва мураббаъ 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,

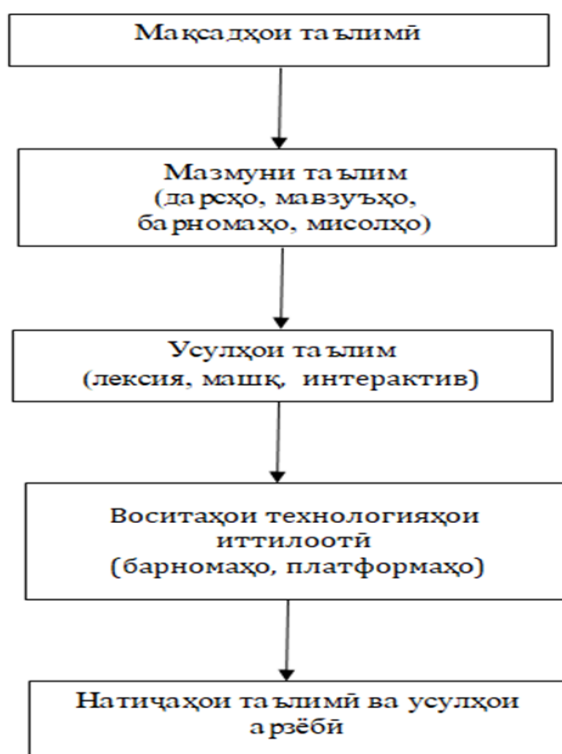
мазмунӣ дарсӣ бо намоишҳои визуалӣ ва интерактивӣ таъмин карда шавад. Ин равиш фаҳмиш ва дарки мавзӯҳоро беҳтар мегардонад» [149].

-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 идоракунии 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 нимаавтоматӣ 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 пайвасти 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 компютери 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 сахнаи 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 ҳамкориҳои фаъол байни омӯзгор ва донишҷӯён ва, ҳамчунин, байни ҳуди 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 мавзӯҳоро 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 мавзӯҳоро аз нуқтаи назари мухталиф дида бароянд, фикрҳои гуногунро қабул намоянд ва бо истифодаи таҳлили мантиқӣ назари худро мустаҳкам созанд. Муколамаи дучониба 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 мавзӯҳои 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 ҷамъовари 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 интиҳоб, коркард ва татбиқи иттилооти иловагӣ дар таълими фанҳо дар муассисаи таҳсилоти олии педагогӣ гузарем. 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 монанди 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 донишҷӯӣ (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 мавзӯҳои 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 чараёни 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 таҳлили 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, алаҳусус, воситаҳои визуализатсия (графика, моделҳои динамикӣ ва муҳитҳои симулятсионӣ) ба баланд шудани таваҷҷуҳ ва шавқу ҳаваси донишҷӯён

мусоидат мекунад. Донишчӯён бо майли бештар ба иҷрои вазифаҳои амалӣ, таҳияи барномаҳо ва ҳалли масъалаҳои таҳлиلى 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, дифференциалӣ, оптимизатсия ва ғ.) муҳим аст. Дар натиҷаи муқоисаи пеш ва баъди татбиқи методика, маълум гардид, ки донишчӯён 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 донишчӯён 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 донишчӯён на танҳо аз барномаҳо истифода мебаранд, балки қодиранд худ модел сохта, алгоритми онро таҳия намуда, натиҷаҳои таҳлилро пешниҳод намоянд. Баъзе донишчӯён ҳатто тавонистанд моделҳоро бо маълумоти воқеӣ пайваست 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 донишчӯён 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% донишчӯёни 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 техникӣ ҳисоббарорӣ низ татбиқ гардад. Самаранокии он, алалхусус, дар муҳити муассисаҳои таҳсилоти олий, дар ҳолати пайваст намудани методҳои интерактивӣ, технологияҳои рақамӣ ва омӯзиши амалӣ назаррас арзёбӣ мешавад.

Озмоишҳои педагогии самаранокии методикаи пешниҳодшуда дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ дар асоси меъёрҳои муайяншуда, аз қабili 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 меод.

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 татбиқӣ 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 меёриҳои арзёбӣ ба таври ҷудогона барои гурӯҳҳои назоратӣ ва озмоишӣ омода месозам. Меёриҳо 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. Ҳавасмандии 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 меёри арзёбӣ инъикос мекунад, ки дар онҳо методикаи пешниҳодшуда татбиқ нашудааст. Сатҳи ҳавасмандӣ ва дарки моделҳо дар сатҳи паст қарор дошта, танҳо 4 донишҷӯ дар меёри аввал (ҳавасмандӣ) нишондиҳандаи қаноатбахш доранд. Дар меёриҳои 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.

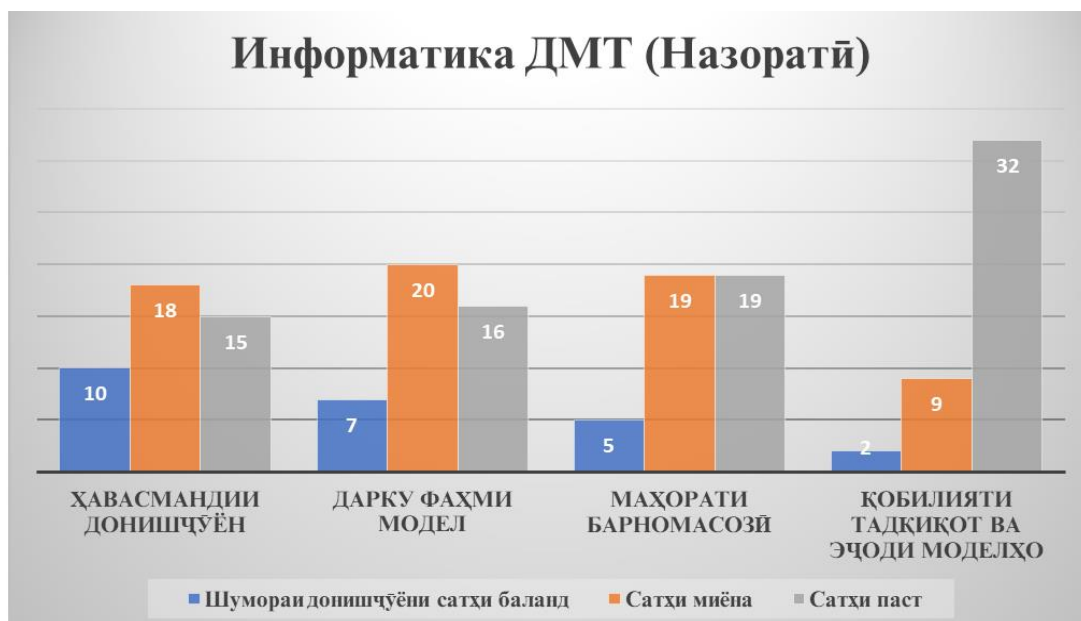
Ҷадвали 3. - Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Информатика» (43 нафар) – ДМТ

	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:



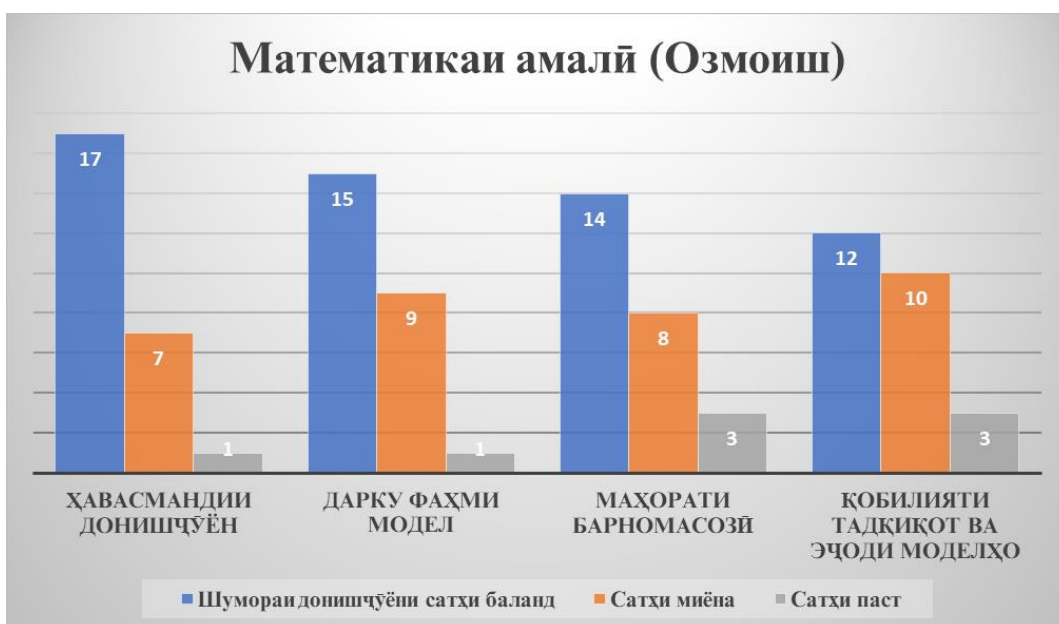
Расми 27. - Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Информатика» –и ДДК ба намуди диаграммавӣ.

ҶАДВАЛҶОИ 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 ҷаҳор 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 вучуд 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

Меёриҳои арзёбӣ	Шумораи донишҷӯёни сатҳи баланд	Сатҳи миёна	Сатҳи паст
1. Ҳавасмандии 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 меёри аввал дар сатҳи баланд қарор доранд ва дар меёри дуюм, яъне дарки моделҳо 25 нафар дар сатҳи баланд мебошад. Меёри «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 фаъолонро ҷалб мекунад, балки малакаҳои амалию эҷодиро низ рушд медиҳад.

Натиҷаҳоро ба намуди диаграммавӣ дар расми 29 меорем:

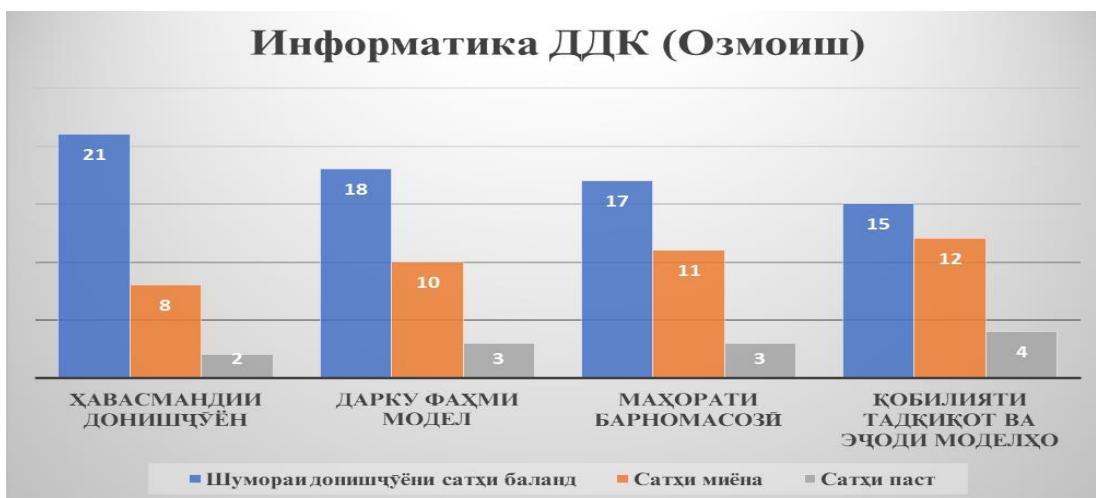


Расми 29. - Натиҷаҳои арзёбии донишҷӯёни ихтисоси «Информатика» –и ДМТ ба намуди диаграммавӣ.

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. Бартариҳои 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;

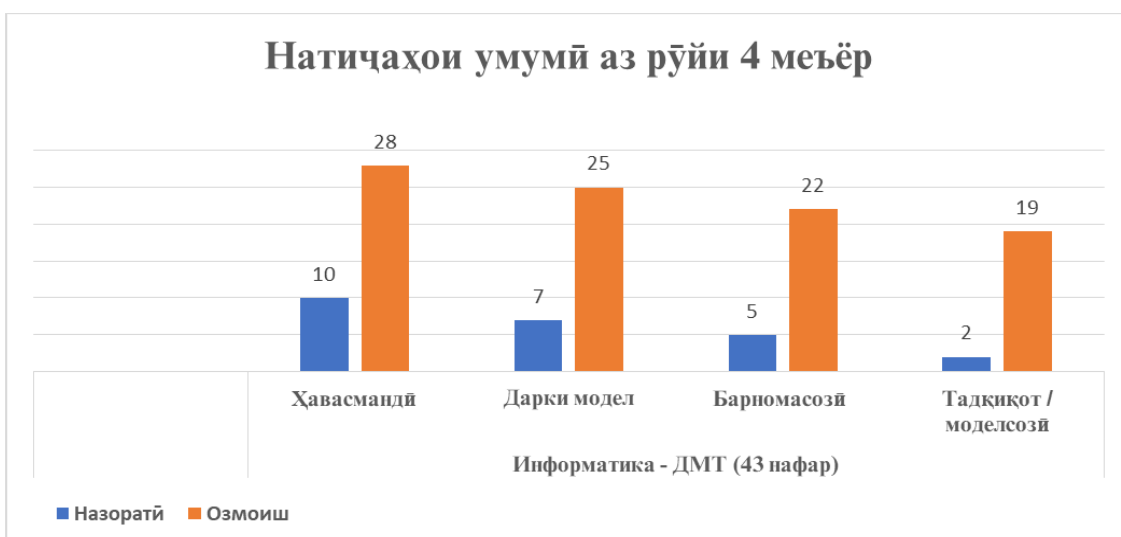
- меъёри «маҳорати барномасозӣ», махсусан дар гурӯҳҳои информатика боло рафтааст;

- ҳавасмандӣ ва дарки моделсозӣ ба таври кулӣ 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. - Ҷамъбастиҳои муқоисавӣ (Натиҷаҳои умумӣ) дар намуди диаграмма



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



Расми 33. - Ҷамъбастиҳои 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 ҷамъбасти 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 ҳулосаҳои зерин ба даст омаданд:

1. Афзоиши ҳавасмандии таълимӣ.

Донишҷӯёне, ки дар гурӯҳҳои озмоишӣ таълим гирифтанд, ба таври назаррас ҳавасмандии бештар ба фан ва мавзӯҳои 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 тақмили 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 лабароторӣ 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 баргاردони 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 тақмил 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.

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

Моделҳои 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 оморасозии мутахассисони соҳаи информатика таъсири мусбати назаррас расонад.

ХУЛОСАҲО

1. Натиҷаҳои асосии илмӣ диссертатсия

Натиҷаҳои диссертатсия нишон медиҳанд, ки истифодаи методикаи таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ бо истифода аз тадқиқотҳои таҷрибавӣ дар раванди омодасозии информатикони оянда 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 илмӣ фан ва такмили равандҳои таълимии моделсозӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ саҳми муассир гузоштааст ва натиҷаҳои асосии илмӣ зеринро доро мебошад:

1. Дар натиҷаи таҳлили назариявӣ ва методологӣ таълими моделсозии математикӣ ва компютерӣ муайян карда шуд, ки омӯзиши мақсадманд ва сохтори мунтаззми фан бо истифодаи принципҳо 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 методӣ таълимии фанӣ 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 ҳамкориҳо дар донишҷӯён роҳандозӣ мекунад [6-М].

5. Ҳамкории муассисаҳои таълимӣ бо корфармоён ва мутабиқсозии 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 масъалаҳои аз худ мекунанд, ки бо фаъолияти касбии ояндаи онҳо алоқаманд мебошанд.

Дар чунин шароит моделсозӣ на ҳамчун мавзӯи 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 оморасозии 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 ҳамкориҳои 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 оӣ / 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 барноманависӣ 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. Баяк, 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. Гафоров, А. Б. Гафоров З. Б. Забони барномасозии C++: 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 LINTKK.
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. Иopa, 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 концептуалии таъсири бемориҳо ва зараррасонҳо ба фаъолияти оилаи занбӯри асал [Матн] / Ф. С. Комилиён, И. М. Саидзода // Паёми Донишгоҳи давлатии Данғара Бахши илмҳои табиӣ. – 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. – №. 5. – С. 294-300. – EDN НҲНТQZ.

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., ВИНТИ. 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. Чалилов, Х. М. Амсилаи компютери эпидемияи covid-19 / Х.М. Чалилов // 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 //Пайёми 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 Центральной 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: ЧДММ «Меҳроҷ-граф», – 2021. – 756 с.

73. Назаров, А. П. Методикаи таълими информатика. Китоби дарсӣ барои муассисаҳои таҳсилоти оӣ / А. П. Назаров. – Душанбе: ЧДММ «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. – №. 3. – С. 221-230. – EDN MHKRBR.

80. Нугмонов, М. Маҳоратҳои ҷамъбасти 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. – №. 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-Методологические 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 прогромирования «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» - диссертация докторѣ, УГНТУ. - 2007. – 368 с.

102. Рафиев, С. А. Таъминоти илмию методиѣ фанѣои таълимѣ дар соѣаи тайѣр кардани web-дизайнерѣои оянда [Матн] / С. А. Рафиев, С. Р. Гуломов // Паѣми Донишгоѣи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоѣи Рӯдакѣ Бахши илмѣои таърих ва бостоншиносѣ, педагогика ва филология. – 2023. - № 4 - 2 (33). – С. 178-188

103. Раѣабова, Н. С. Наѣши технологияѣои муосир дар баландбардории завѣи худомӯзии хонандагон ѣангоми иѣрои корѣои беруназсинфѣ аз информатика [Матн] / Н. С. Раѣабова, А. Э. Сатторов // Паѣми Донишгоѣи миллии Тоѣикистон. -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., Раҷабова 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. Раҷабова // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия гуманитарных и экономических наук. – 2024. – №1-2 (122). – С. 174-177. – EDN CEVGEG.

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-методологӣ 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. Раҳимов Б. Н., Методикаи ташаккулдиҳии салоҳиятнокии омӯзгорони ояндаи информатика дар соҳаи амсиласозии компютерӣ // Паёми Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абӯабдуллоҳи 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 байналмилалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «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. Технологии 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 // Хучанд: «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](http://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](http://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. Gerontology* 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 иттилотӣ 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 бостоншиносии, 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 интерактиви 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 озодаҷисм 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 бостоншиносии, 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 таърифи расидаанд:

[8-М]. **Маҳсиддинов Б. С.** Тадқиқи технологияи навини иттилоотӣ дар раванди таълим. [Матн] / А.А. Холов, С. Ашурова, Б. С. Маҳсиддинов «Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-назариявӣ дар мавзӯи «Масъалаҳои мубрами илму маориф дар шароити ҷаҳонишавӣ» 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 ҷумҳуриявӣ илмию амалӣ дар мавзӯи «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 байнисоҳавӣ 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. 352-358.

[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 мавзӯи «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 олии 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 байналмилалӣ сайёҳӣ ва соҳибкорӣ Тоҷикистон, Донишкадаи технологияҳои рақамӣ ва зеҳни сунъӣ Форуми байналмилалӣ “Ҳамкорӣ

ба хоџи 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 мавзӯи «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.