

**ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН
МУАССИСАИ ДАВЛАТИИ ТАЪЛИМИИ «ДОНИШГОҲИ
ДАВЛАТИИ БОХТАР БА НОМИ НОСИРИ ХУСРАВ»**

Бо ҳуқуқи дастнавис



ВБД 372.8: [51+378+681.3]

ТАҒОЙЗОДА ЗАФАР ЗАЙНУЛЛО

**ТАШАККУЛИ ОМОДАГИИ ОМЎЗГОРОНИ ОЯНДАИ
МАТЕМАТИКА БА ТАТБИҚИ МЕТОДИКАИ РОБИТАҲОИ БАЙНИ
ФАННИ МАТЕМАТИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯҲОИ РАҚАМӢ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т И

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии доктори фалсафа (PhD) -
доктор аз рӯи ихтисоси 6D010900 - Математика (6D010902 - Назария ва
технологияи таълими математика (таҳсилоти касбӣ))

Бохтар-2026

Диссертатсия дар кафедраи методикаи таълими математикаи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав анҷом дода шудааст.

Рохбари илмӣ:	Мирзоев Махмашариф Сайфович , доктори илмҳои педагогӣ, профессори кафедраи технология ва системаҳои иттилоотии Донишгоҳи давлатии омӯзгории Маскав
Муқарризони расмӣ:	Абдукаримов Махмудсалим Файзуллоевич , доктори илмҳои физикаю математика, профессор, мудир кафедраи математикаи ҳисоббарорӣ ва механикаи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон Хочасев Амрохон Мирзоевич , номзади илмҳои педагогӣ, дотсенти кафедраи математикаи олий ва фанҳои табиатшиносии Донишгоҳи давлатии тичорати Тоҷикистон
Муассисаи пешбар:	Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ

Ҳимояи диссертатсия санаи «21» ноябри соли 2026, соати 11:00 дар ҷаласаи Шурои диссертатсионии 6D.KOA-048 - и назди Муассисаи давлатии таълимии «Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав» (суроға: 735140, Ҷумҳурии Тоҷикистон, вилояти Хатлон, ш. Бохтар, кучаи Айнӣ, 67) баргузор мегардад. E-mail: shuhrat86.86@mail.ru; рақами телефони котиби илмӣ +992918720701

Бо мухтавои диссертатсия ва автореферати он дар китобхонаи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав ва тавассути сомонаи www.btsu.tj шинос шудан мумкин аст.

Автореферат «_____» _____ соли 2026 фириастода шуд.

Котиби илмӣ
Шурои диссертатсионӣ,
номзади илмҳои педагогӣ



Раҳматуллоҳзода Ш.Р.

МУҚАДДИМА

Мубрамии мавзӯи таҳқиқот. Дар шароити рушди босуръати ҷомеаи иттилоотӣ ва рақамикунонии тамоми соҳаҳои ҳаёти ҷамъиятӣ масъалаи баланд бардоштани сифати таҳсилот ва тақмили оморасозии кадрҳои педагогӣ ба яке аз самтҳои афзалиятноки сиёсати давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон табдил ёфтааст. Равандҳои ҷаҳонишавӣ ва рушди технологияҳои рақамӣ талаботро нисбат ба оморасозии омӯзгорон тағйир медиҳанд. Тавре ки Макарова Е.А. ва Макарова Е.Л. қайд менамоянд: «технологияҳои рақамӣ дар муассисаҳои таълимии тамоми сатҳҳо васеъ паҳн шудаанд ва омӯзгорон имкониятҳои таълимии онҳоро барои истифода дар раванди омӯзиш меомӯзанд» [73, с. 58]. Аз ин рӯ, оморасозии омӯзгори оянда бояд истифодаи мақсадноки воситаҳои рақамиро дар фаъолияти педагогӣ дар бар гирад.

Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои рушди соҳаи маориф ва мутобик намудани он ба талаботи ҷомеаи муосир як қатор санадҳои муҳими давлатӣ қабул гардидаанд. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи маориф», Стратегияи миллии рушди маорифи Ҷумҳурии Тоҷикистон то соли 2030, Консепсияи иқтисоди рақамӣ ва дигар санадҳои меъёрий-ҳуқуқӣ, зарурати истифодаи васеи технологияҳои рақамӣ ва баланд бардоштани сифати оморасозии омӯзгоронро таъкид менамоянд. Ҳамчунин эълон гардидани солҳои 2020-2040, ҳамчун «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» аҳамияти махсуси рушди таҳсилоти математикӣ ва оморасозии омӯзгорони соҳибкасби математикаро боз ҳам бештар намудааст.

Дар ин замина омӯзгори ояндаи математика бояд дар баробари дониши фанӣ, қобилияти истифодаи мақсадноки технологияҳои рақамиро низ соҳиб бошад. Йиг К.Г. ва ҳаммуаллифон таъкид менамоянд: «таваҷҷуҳи таҳқиқоти таълимӣ аз истифодаи одии технология ба ҳамгирии самараноки он ба равандҳои таълим ва омӯзиш гузаштааст» [76, с. 1]. Ин мавқеъ барои оморасозии омӯзгорони ояндаи математика аҳамияти махсус дорад. Таҷрибаи кишварҳои пешрафта нишон медиҳад, ки истифодаи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ имконият фароҳам меорад, ки донишҷӯён донишҳои математикиро дар робита бо технологияҳои рақамӣ ба таври низомнок аз худ намуда, қобилияти таҳлил, амсиласозӣ, алгоритмсозӣ, ҳалли масъалаҳо ва фаъолияти мустакилонаи худро инкишоф диҳанд.

Тавре ки дар таҳқиқоти профессор Мирзоев М.С. нишон дода шудааст: «рушди таҳсилоти муосир дар шароити ҷомеаи иттилоотӣ бо тақвияти ҳамгирии соҳаҳои «Математика» ва «Информатика» алоқаманд мебошад. Ба андешаи муҳаққиқ, ташаккули фарҳанги математикӣ ва омодагии касбии омӯзгор танҳо дар шароите самаранок

амалӣ мегардад, ки донишҳои математикӣ, амсиласозии иттилоотӣ, технологияҳои рақамӣ ва фаъолияти касбӣ ҳамчун низоми ягона баррасӣ карда шаванд. Дар ин замина робитаҳои байнифаннӣ ҳамчун воситаи муҳимми ташаккули тафаккури таҳлилӣ, алгоритмӣ ва касбии омӯзгорони оянда хизмат менамоянд» [39, с. 9].

Дар ин замина яке аз масъалаҳои муҳимми таҳқиқот муайян намудани роҳҳои ташаккули омодагии омӯзгори ояндаи математика ба истифодаи мақсадноки робитаҳои байнифаннӣ ва технологияҳои рақамӣ мебошад. Робитаи мақсадноки мазмуни фанни математика бо имкониятҳои технологияҳои рақамӣ барои баланд бардоштани сифати таълим, рушди тафаккури мантиқӣ, амсиласозӣ ва ташаккули салоҳиятҳои касбии омӯзгор аҳаммияти махсус дорад.

Бо тақия ба таҳлилҳои назариявии мазкур ва бо дарназардошти мақсадҳои таҳқиқот, мафҳуми «технологияҳои рақамӣ» дар қори мазкур ба таври зерин фаҳмида мешавад:

Дар таҳқиқоти мазкур мафҳуми «технологияҳои рақамӣ» ҳамчун маҷмуи воситаҳои рақамии таълим, муҳитҳои барномасозӣ (Python, PyCharm), воситаҳои динамикии намоишсозии математикӣ (GeoGebra), захираҳои электронии таълимӣ ва технологияҳои иттилоотӣ иртиботӣ фаҳмида мешавад. Истифодаи мафҳуми мазкур бо хусусияти ҳамгирии воситаҳо ва муҳитҳои рақамии номбурда дар раванди таълими математика ва оморасозии омӯзгорони ояндаи математика асоснок мегардад.

Бешенков С.А. масъалаи ҳамгирии донишҳои математикӣ ва иттилоотиро яке аз самтҳои муҳимми рушди таҳсилоти рақамӣ арзёбӣ намуда, таъкид менамояд, ки «омодагии омӯзгор бояд ба истифодаи технологияҳои иттилоотӣ, амсиласозии рақамӣ ва ташкили фаъолияти мустақилонаи донишҷӯён равона гардад. Аз ин нуктаи назар, истифодаи робитаҳои байнифаннӣ на танҳо воситаи ҳамгирии мундариҷаи фанҳо, балки раванди амалисозӣ, ташаккули салоҳиятҳои рақамии омӯзгорони оянда низ ба ҳисоб меравад» [8, с. 201].

Таҳлили таҷрибаи муассисаҳои таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон нишон медиҳад, ки байни талаботи ҷомеаи рақамӣ нисбат ба фаъолияти касбии омӯзгорони математика ва сатҳи воқеии омодагии донишҷӯён ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ зиддиятҳои муайян мавҷуд мебошанд. Дар баробари афзоиши истифодаи технологияҳои рақамӣ масъалаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи робитаҳои байнифаннӣ аҳаммияти бештар пайдо менамояд. Дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон ин масъала таҳияи заминаҳои назариявӣ методӣ ва муайян намудани роҳҳои самараноки оморасозии ҷунин мутахассисонро тақозо мекунад.

Роберт И.В. ракамикунонии таҳсилотро ҳамчун раванди мақсадноки таъмин намудани соҳаи маориф бо методология, технология ва воситаҳои истифодаи самараноки технологияҳои иттилоотӣ иртиботӣ муайян намудааст. Ба андешаи ӯ, «истифодаи технологияҳои рақамӣ бояд на танҳо ба худкоргардонии фаъолияти таълимӣ, балки ба рушди фаъолияти маърифатӣ, мустақилият, тафаккури эҷодӣ ва салоҳиятҳои касбии омӯзишгирандагон мусоидат намояд. Аз ин рӯ, масъалаи омодасозии омӯзгорони ояндаи математика ба истифодаи технологияҳои рақамӣ ҳамчун яке аз самтҳои муҳимми навсозии таҳсилоти касбӣ баррасӣ мегардад» [55, с. 74-75].

Таҳлили адабиёти илмӣ ва таҷрибаи амалии муассисаи таҳсилоти олии касбӣ нишон медиҳад, ки масъалаҳои алоҳидаи омодасозии омӯзгорон, истифодаи технологияҳои рақамӣ ва робитаҳои байнифаннӣ таҳқиқ гардида бошанд ҳам, масъалаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳанӯз ҳамчун масъалаи мустақили илмӣ ба таври ҳамаҷониба таҳқиқ нашудааст.

Тавре ки Дворетская И.В. нишон медиҳад: «ракамикунонии таҳсилоти муассисавӣ раванди бисёрҷанба ва дар вақт идомадошта мебошад, ки тағйири ҳадафҳо, мазмун, ташкил ва усулҳои фаъолияти таълимиро фаро мегирад» [22, с. 4-5]. Дар ҳамин замина, таҳияи асосҳои назариявӣ методии омодасозии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи робитаҳои байнифаннӣ ва технологияҳои рақамӣ ҳамчун масъалаи муҳимми таҳқиқотӣ асоснок мегардад.

Дарачаи таҳқиқоти мавзӯи илмӣ. Масъалаи омодасозии омӯзгорони оянда ба фаъолияти касбӣ яке аз самтҳои муҳимми таҳқиқоти илмӣ педагогӣ ба ҳисоб меравад. Дар шароити рушди ҷомеаи иттилоотӣ, ракамикунонии таҳсилот ва татбиқи технологияҳои рақамӣ дар тамоми зинаҳои низоми маориф зарурати омӯзиши ҷанбаҳои назариявӣ ва амалии омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба истифодаи технологияҳои рақамӣ ва татбиқи робитаҳои байнифаннӣ аҳамияти махсус пайдо намудааст.

Ҷанбаҳои гуногуни омодасозии омӯзгорон дар шароити ракамикунонии таҳсилот дар қорҳои олимони хориҷӣ ва русзабон, аз ҷумла Роберт И.В. [55], Бешенков С.А. [8], Кузнетсов А.А. [31], Лапчик М.П. [33], Семёнов А.Л. [60], Козлов О.А. [29], Тихонов А.Н. [63], Полат Е.С. [51], Хуторской А.В. [71], ва Аймалетдинов Т.А. бо ҳаммуаллифон [2], Дворетская И.В. [22], Гладилина И.П. бо ҳаммуаллифон [17], Грязнов С.А. [19] ва дигарон мавриди таҳқиқ қарор гирифтаанд. Дар ин паҷуҳишҳо масъалаҳои ракамикунонии таҳсилот, истифодаи технологияҳои рақамӣ, ташаккули салоҳиятҳои рақамӣ ва ҳамгирии

фанҳои математика ва информатика ҳамчун самтҳои муҳимми рушди таҳсилоти муосир арзёбӣ гардидаанд.

Асосҳои умумии назарияи фаъолияти шахсият, фаъолияти педагогӣ ва омодагии касбии омӯзгорон дар таҳқиқоти олимони маъруфи хориҷӣ Виготский Л.С. [18], Леонтев А.Н. [52], Рубинштейн С.Л. [56], Давидов В.В. [26], Ананев Б.Г. [4], Гершунский Б.С. [19], Слестёнин В.А. [61], Кузмина Н.В. [32], Маркова А.К. [37], Исаев И.Ф. [28], Бондаревская Е.В. [9], Батишев С.Я. [7] ва дигарон мавриди таҳқиқ қарор гирифтаанд. Дар қорҳои онҳо моҳият, соҳтор ва қонуниятҳои ташаккули фаъолияти касбӣ, рушди шахсияти омӯзгор ва омодаасозии педагогҳои рақобатпазир аз нуктаи назари илмӣ асоснок карда шудаанд.

Масъалаҳои равиши салоҳиятӣ дар таҳсилоти касбӣ дар таҳқиқоти Байденко В.И. [6], Зимняя И.А. [27], Татур Ю.Г. [62], Равен Ч. [53], Хуторской А.В. [117], Зеер Ф.Э. [26], Новиков А.М. [46] ва дигарон таҳқиқ гардидаанд. Муҳаққиқони мазкур салоҳиятро ҳамчун натиҷаи асосии таҳсилоти касбӣ арзёбӣ намуда, роҳҳои ташаккули салоҳиятҳои касбӣ, методӣ, иртиботӣ ва рақамии омӯзгорони ояндаро муайян кардаанд.

Ҷанбаҳои гуногуни назария ва методикаи таълими математика дар қорҳои Далингер В.А. [21], Саранцев Г.И. [58], Перминов Е.А. [50], Мордкович А.Г. [43], Виленкин Н.Я. [12], Афанасев В.В. [5] ва дигарон таҳқиқ гардидаанд. Дар таҳқиқоти онҳо масъалаҳои рушди тафаккури математикӣ, ташаккули салоҳиятҳои касбӣ, истифодаи технологияҳои таълимӣ ва тақмили мазмуни таълими математика баррасӣ шудаанд.

Асосҳои назариявӣ ва амалии робитаҳои байнифанӣ дар таҳқиқоти Федоретс Г.Ф. [68], Максимова В.Н. [36], Зверев И.Д. [25], Огородников И.Т. [49], Далингер В.А. [21], Лошарева Н.А. [35] ва дигарон инъикос ёфтаанд. Олимони мазкур робитаҳои байнифанӣро ҳамчун воситаи муҳимми ҳамгироии донишҳо, ташаккули ҷаҳонбинии илмӣ, рушди тафаккури системавӣ ва баланд бардоштани самаранокии таълим арзёбӣ намудаанд. Назаров А.П. таъкид менамояд: «Бо истифода аз методи мазкур робитаҳои байнифанӣи фанҳои математика ва информатикаро дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ ташкил кардан имкон аст. Ташкили чунин робитаҳои байнифанӣ ба ҳонандагон имкон медиҳад, ки мазмун ва мундариҷаи ҳарду фанро дуруст дарк намуда, дар сатҳи баланд аз худ кунанд» [45, с. 37-38].

Масъалаҳои истифодаи технологияҳои рақамӣ дар таҳсилот, ташаккули салоҳияти рақамии омӯзгорон ва рушди муҳити рақамии таълим дар таҳқиқоти Лапчик М.П. [33], Роберт И.В. [55], Уваров А.Ю. [64], Алексеева Е.Н. [3], Гончарова И.В. [18], Евсеева Е.Г. [23], Мишра П. [75], Кёлер М. [75], Фуллан М. [70] ва дигар муҳаққиқон мавриди омӯзиш қарор гирифтаанд. Дар қорҳои онҳо масъалаҳои ташаккули муҳити рақамии таълим, рушди салоҳияти рақамии омӯзгорон, татбиқи амсилаҳои TRACK, SAMR ва DigCompEdu, инчунин роҳҳои истифодаи

самараноки технологияҳои рақамӣ дар фаъолияти таълимӣ аз ҷиҳати илмӣ асоснок карда шудаанд.

Дар солҳои охир масъалаҳои ташаккули салоҳияти рақамии омӯзгорон, омодасозии омӯзгорони математика ба истифодаи технологияҳои рақамӣ ва ҳамгироии донишҳои математикӣ ва технологӣ дар таҳқиқоти Алексеева Е.Н. [3], Бороненко Т.А. [10], Федотова В.С. [12], Волкова И.А. [13], Аймалетдинов Т.А. [2] ва дигар муҳаққиқон мавриди омӯзиш қарор гирифтаанд. Муаллифони мазкур нақши технологияҳои рақамиро дар рушди фаъолияти маърифатӣ, ташаккули салоҳиятҳои касбӣ ва омодасозии омӯзгорон ба фаъолияти касбӣ дар муҳити рақамӣ асоснок намудаанд.

Масъалаҳои амсиласозии математикӣ, амсиласозии компютерӣ ва истифодаи воситаҳои рақамӣ дар таълими математика дар қорҳои Форрестер Ч. [60], Моисеев Н.Н. [42], Самарский А.А. [57], Полякова С.Ю. [52], Ершов А.П. [24] ва дигарон баррасӣ гардидаанд. Муаллифон нақши амсиласозии математикӣ ва рақамиро дар рушди тафаккури таҳлиلى ва касбии донишҷӯён асоснок намудаанд.

Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон масъалаҳои рушди таҳсилоти математикӣ, омодасозии омӯзгорони ояндаи математика, ташаккули салоҳиятҳои касбӣ ва истифодаи технологияҳои рақамӣ дар таҳқиқоти Мирзоев М.С. [40; 41], Сатторов А.Э. [59], Нугмонов М. [47], Комилиён Ф.С. [30], Шарипов Ф.Ф. [119], Файзализода Б.Ф. [65], Мирзоев А.Р. [38], Файзуллоев Ф.Р. [67], Саидов А.Қ. [66], Назарзода Р.С. [44] ва дигар муҳаққиқон мавриди омӯзиш қарор гирифтаанд.

Дар сатҳи байналмилалӣ барои арзёбӣ ва ташаккули омодагии омӯзгорон ба истифодаи технологияҳои рақамӣ амсилаҳои ТРАСК (Technological Pedagogical Content Knowledge), SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) ва DigCompEdu (European Framework for the Digital Competence of Educators) таҳия шудаанд, ки ба ҳамгироии донишҳои фанӣ, педагогӣ ва технологӣ равона мебошанд.

Дар қорҳои мазкур ҷанбаҳои назариявӣ ва методии омодасозии омӯзгорон, ташаккули салоҳиятҳои касбӣ ва рақамӣ, истифодаи технологияҳои рақамӣ, ҳамгироии математика ва технологияҳои рақамӣ, инчунин татбиқи равишҳои инноватсионӣ дар фаъолияти таълимӣ таҳлил ва асоснок карда шудаанд.

Таҳлили адабиёти илмӣ нишон медиҳад, ки муҳаққиқони ватанӣ ва хориҷӣ масъалаҳои фаъолияти педагогӣ, омодагии касбӣ, робитаҳои байнифанӣ, технологияҳои рақамӣ, салоҳияти рақамӣ ва методикаи таълими математикаро аз ҷанбаҳои гуногун таҳқиқ намудаанд. Бо вучуди ин, масъалаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ дар раванди таълим, махсусан дар шароити муассисаҳои таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон, то ҳол

ҳамчун масъалаи мустақили илмӣ ба таври ҳамачониба мавриди омӯзиш қарор нагирифтааст.

Аз ин рӯ, зарурати таҳияи асосҳои назариявӣ, амсилаи педагогӣ, шароитҳои дидактикӣ ва методикаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ аҳамияти махсуси илмӣ ва амалӣ дорад ва интиҳоби мавзӯи таҳқиқоти мазкурро асоснок менамояд.

Робитаи таҳқиқот бо барномаҳо (лоихаҳо) ва мавзӯҳои илмӣ.

Таҳқиқоти диссертатсионӣ дар доираи татбиқи сиёсати давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон оид ба рушди маориф, рақамикунонии таҳсилот ва тақмили оморасозии кадрҳои педагогӣ анҷом дода шудааст. Мавзӯи таҳқиқот ба талаботи Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи маориф», Стратегияи миллии рушди маорифи Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030, Консепсияи иқтисоди рақамӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, Стратегияи рушди зеҳни сунъӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ва дигар санадҳои меъёрии соҳаи маориф мутобикат менамояд. Ҳамчунин таҳқиқот бо ҳадафҳои «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф барои солҳои 2020-2040» алоқаманд буда, ба баланд бардоштани сифати оморасозии омӯзгорони ояндаи математика дар шароити рақамикунонии таҳсилот равона шудааст.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Таҳқиқот ба масъалаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ дар раванди таълим бахшида шудааст. Дар таҳқиқот асосҳои назариявӣ методологияи ташаккули омодагӣ таҳлил гардида, моҳият, сохтор ва ҷузъҳои таркибии он муайян карда шудаанд. Ҳамзамон, имкониятҳои педагогӣ ва дидактикии робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ, нақши амиласозии математикӣ ва истифодаи муҳитҳои рақамии Python, PyCharm ва GeoGebra дар оморасозии омӯзгорони оянда мавриди омӯзиш қарор гирифтаанд.

Дар асоси натиҷаҳои таҳлили назариявӣ методологияи амсилаи педагогӣ ва методикаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика таҳия ва дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон ба таври таҷрибавӣ татбиқ карда шуданд. Методикаи пешниҳодшуда ба ҳамгироии робитаҳои байнифаннӣ, технологияҳои рақамӣ, амиласозии математикӣ, фаъолияти амаливу лоихавии донишҷӯён ва истифодаи воситаҳои рақамӣ асос ёфта, самаранокии он дар қараёни озмоиши педагогӣ ва таҳлили омории натиҷаҳо санҷида шуд.

Мақсади таҳқиқот аз таҳияи асосҳои назариявӣ, амсилаи педагогӣ ва методикаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба

татбики методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ дар раванди таълим ва санчиши таҷрибавии самаранокии онҳо иборат мебошад.

Вазифаи таҳқиқот: барои расидан ба мақсади таҳқиқот вазифаҳои зерин муайян карда шуданд:

1. Омӯзиш ва ҷамъбасти асосҳои назариявӣю методологии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбики робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ дар раванди таълим

2. Муайян кардани моҳият, сохтор ва ҷузъҳои таркибии омодагии омӯзгори ояндаи математика ба истифодаи робитаҳои байнифаннӣ ва технологияҳои рақамӣ дар фаъолияти касбӣ.

3. Муайян намудани иқтидори педагогӣ ва дидактикии робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ дар раванди омодасозии омӯзгорони ояндаи математика.

4. Муайян намудани нақши технологияҳои рақамӣ, амсиласозии математикӣ ва муҳитҳои барномавӣ дар ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика.

5. Таҳияи амсилаи педагогии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбики методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ.

6. Таҳияи методикаи ташаккули омодагӣ дар асоси ҳамгироии математика ва технологияҳои рақамӣ дар раванди таълим.

7. Санчиши таҷрибавии самаранокии амсила ва методикаи пешниҳодшуда дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ.

8. Аз ҷиҳати оморӣ арзёбӣ намудани натиҷаҳои озмоиши педагогӣ ва асоснок намудани самаранокии методикаи таҳияшуда.

Объекти таҳқиқот. Раванди омодасозии омӯзгорони ояндаи математика ба татбики методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ дар асоси амсиласозии математикӣ ва истифодаи муҳитҳои рақамии Python, PyCharm ва GeoGebra дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон.

Мавзӯи (предмет)-и таҳқиқотро шаклҳо, усулҳо, воситаҳо ва шароитҳои педагогии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбики методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ дар раванди таълим, инчунин роҳҳои истифодаи амсиласозии математикӣ ва технологияҳои рақамӣ ҳамчун воситаи ташаккули ин омодагӣ ташкил медиҳанд.

Фарзияи таҳқиқот. Фарзияи таҳқиқот ба он асос меёбад, ки ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбики методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ самаранок мегардад, агар:

- раванди оморасозӣ дар асоси равиши салоҳиятӣ ва ҳамгироӣ ташкил карда шавад;
- робитаҳои байнифаннии математика ва технологияҳои рақамӣ ба таври низомнок татбиқ гарданд;
- технологияҳои рақамӣ, воситаҳои амсиласозии математикӣ ва муҳитҳои барномавӣ дар раванди таълим истифода шаванд;
- фаъолияти иттилоотии математикӣ тавассути истифодаи Python, PyCharm, GeoGebra ва маҷмуи барномаҳои таълимии муаллифӣ ба таври мақсаднок ташкил карда шавад;
- амсиласозии математикӣ ҳамчун воситаи асосии татбиқи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ истифода гардад.
- методикаи махсуси ташаккули омодагӣ таҳия ва дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ татбиқ карда шавад;
- меъёрҳо ва нишондиҳандаҳои арзёбии сатҳи омодагии омӯзгорони ояндаи математика муайян гарданд.

Марҳалаҳои асосии таҳқиқот. Таҳқиқот дар солҳои 2016-2026 дар се марҳала амалӣ гардид.

Дар марҳалаи якум (2016-2021) адабиёти илмӣ, педагогӣ ва методӣ таҳлил гардида, мақсад, вазифаҳо, объект, предмет, фарзия ва асосҳои назариявӣ методологӣ таҳқиқот муайян карда шуданд.

Дар марҳалаи дуюм (2021-2025) амсилаи педагогӣ ва методикаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ таҳия гардида, озмоиши педагогӣ дар Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав, Донишгоҳи давлатии Данғара ва Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айни ташкил ва гузаронида шуд.

Дар марҳалаи сеюм (2025-2026) натиҷаҳои озмоиш ҷамъбаст ва аз ҷиҳати оморӣ қоркард гардида, ҳулосаҳо, тавсияҳои илмӣ-методӣ ва матн диссертатсия таҳия карда шуданд.

Асосҳои назариявии таҳқиқотро назарияи фаъолияти шахсият ва рушди касбии омӯзгор (Виготский Л.С. [18], Леонтев А.Н. [52], Рубинштейн С.Л. [56], Давидов В.В. [26]), равиши салоҳиятӣ (Байденко В.И. [6], Зимняя И.А. [27], Татур Ю.Г. [62], Равен Ч. [53], Зеер Ф.Э. [26]), назарияи робитаҳои байнифаннӣ (Максимова В.Н. [36], Далингер В.А. [21]), масъалаҳои рақамикунории таҳсилот ва ташаккули салоҳияти рақамии омӯзгорон (Лапчик М.П. [33], Уваров А.Ю. [64], Алексеева Е.Н. [3], Гончарова И.В. [18], Евсеева Е.Г. [23]), амсилаҳои ТРАСК (Мишра П. [75], Кёлер М. [75]) ва назарияи амсиласозии математикӣ (Нугмонов М. [47], Комилийн Ф.С. [30] ва дигарон) ташкил медиҳанд.

Ҳамчунин ғояҳои методӣ оид ба ҳалли масъалаҳои математикӣ, амсиласозии математикӣ ва истифодаи он дар рушди тафаккури таҳлилий

ва фаъолияти таҳқиқотии омӯзишигирандагон дар таҳқиқоти олимони ватанӣ ва русзабон, аз ҷумла Мирзоев М.С. [40, с. 37], Сатторов А.Э. [59, с. 54-59], Восидов Ш.Ю. [14, с. 170], Файзализода Б.Ф. [65, с. 97-101], Самарский А.А. ва Михайлов А.П. [57, с. 5-10], Нугмонов М. [48, с. 110].] ва Абдуразаков М.М. [1, с. 10] ба таври васеъ инъикос ёфта, ҳамчун асоси назариявии таҳқиқоти мо истифода шудаанд.

Дар таҳқиқоти мазкур амсилаи ТРАСК ҳамчун заминаи назариявии ҳамгирии донишҳои математикӣ, педагогӣ ва технологӣ, амсилаи SAMR ҳамчун воситаи арзёбии сатҳи татбиқи технологияҳои рақамӣ дар таълим ва ҷаҳорҷӯбаи DigCompEdu ҳамчун асоси ташаккули салоҳияти рақамии омӯзгорони ояндаи математика истифода шудаанд.

Сарчашмаи маълумот. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи маориф», Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи таҳсилоти олӣ ва баъдидипломӣ», Стратегияи миллии рушди маорифи Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030, Консепсияи иқтисоди рақамӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф барои солҳои 2020-2040», инчунин дигар санадҳои меъёрӣ-ҳукукии соҳаи маориф ташкил медиҳанд.

Заминаи эмпирикии таҳқиқотро натиҷаҳои мушоҳида, суҳбат, саволнома, санҷиши дониш ва малақаҳо, таҳлили фаъолияти таълимии донишҷӯён ва озмоиши педагогӣ ташкил медиҳанд. Маълумоти таҷрибавӣ дар гурӯҳҳои озмоишӣ ва назоратӣ ҷамъоварӣ ва коркард гардида, барои муайян намудани сатҳи омодагии омӯзгорони ояндаи математика, арзёбии самаранокии методикаи пешниҳодшуда ва санҷиши фарзияи таҳқиқот истифода шуданд. Маълумоти бадастомада дорои нишондиҳандаҳои сифатӣ ва миқдорӣ буда, тавассути муқоисаи натиҷаҳои гурӯҳҳои озмоишӣ ва назоратӣ ва коркарди математикӣ-оморӣ таҳлил гардиданд.

Пойгоҳи таҷрибавию озмоишии таҳқиқот: Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав, Донишгоҳи давлатии Данғара ва Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айний.

Навгони илмӣ таҳқиқот дар он ифода меёбад, ки дар шароити муассисаҳои таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон:

1. Моҳият, сохтор ва мазмун омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанҳои математика ва технологияҳои рақамӣ дар раванди таълим ҳамчун низомии ҳамгироии педагогӣ мушаххас карда шуданд, ки ҷузъҳои маърифатӣ, байнифанӣ, технологӣ, амалӣ ва худтаҳлилиро дар бар мегирад.

2. Дар доираи таҳқиқот низомии назариявӣ методологии омодакунии омӯзгорони ояндаи математика сохта ва асоснок карда шуд, ки дар он ҳадафҳо, вазифаҳо, принципҳо, шароитҳои педагогӣ, мазмун, шакл ва усулҳои таълим, воситаҳои рақамӣ ва натиҷаҳои

пешбинишаванда ҳамчун унсурҳои бо ҳам пайвасти раванди ягона муайян гардидаанд.

3. Маҷмуи шароитҳои педагогии самараноки ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика муайян ва асоснок карда шуданд, ки ба ҳамгироии робитаҳои байнифаннӣ, истифодаи технологияҳои рақамӣ, амсиласозии математикӣ, фаъолияти лоиҳавӣ ва фаъолияти таҳқиқотии донишҷӯён асос меёбанд.

4. Методикаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ таҳия гардид, ки истифодаи муҳитҳои Python, PyCharm ва GeoGebra, инчунин воситаҳои амсиласозии математикӣ ва фаъолияти лоиҳавиро дар раванди таълим дар бар мегирад.

5. Самтҳои истифодаи амсиласозии математикӣ ва муҳитҳои Python, PyCharm ва GeoGebra ҳамчун воситаҳои таълимии рақамӣ муайян гардида, нақши онҳо дар рушди омодагии омӯзгорони ояндаи математика барои фаъолияти таълимӣ асоснок карда шуд. Дар асоси натиҷаҳои бадастомада маҷмуи барномаҳои таълимии рақамӣ ва маводи таълимӣ-методӣ таҳия гардид.

6. Меъёрҳо, нишондиҳандаҳо ва сатҳҳои ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика (маърифатӣ, байнифаннӣ, технологӣ, амалӣ ва худтаҳлилӣ) муайян гардида, барои таҳxis ва арзёбии самаранокии методикаи пешниҳодшуда асоснок карда шуданд.

7. Самаранокии методикаи пешниҳодшуда дар шароити муассисаҳои таҳсилоти олии Ҷумҳурии Тоҷикистон тавассути озмоиши педагогӣ ва таҳлили омории натиҷаҳо бо истифода аз меъёри мувофиқати χ^2 Пирсон тасдиқ карда шуд.

Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда:

1. Низоми асосҳои назариявӣ методологӣ ва принципҳои ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика барои татбиқи робитаҳои байнифаннӣ ва ҳамгироии технологияҳои рақамӣ дар раванди таълимии муассисаҳои таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон муайян ва аз ҷиҳати илмӣ асоснок карда шудааст.

2. Амсилаи методии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ва технологияи амалисозии он дар асоси ҳамгироии робитаҳои байнифаннӣ ва технологияҳои рақамӣ таҳия ва аз ҷиҳати илмӣ асоснок карда шудааст.

3. Шароитҳои педагогӣ, воситаҳои рақамӣ ва ташкили фаъолияти таълимӣ, ки самаранокии татбиқи амсилаи методиро таъмин менамоянд, муайян ва асоснок карда шуда, дар раванди озмоиши педагогӣ самаранокии онҳо тасдиқ карда шудааст.

4. Методикаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи робитаҳои байнифаннии математика ва технологияҳои рақамӣ дар асоси ҳамгирии донишҳои математикӣ, педагогӣ ва технологӣ таҳия, татбиқ ва аз ҷиҳати таҷрибавӣ санҷида шуда, самаранокии он тасдиқ карда шудааст.

Аҳамияти назариявии таҳқиқот дар такмили назария ва методикаи омодаасозии омӯзгорони ояндаи математика дар шароити рақамикунории таҳсилот ифода меёбад.

Дар ҷараёни таҳқиқот асосҳои назариявӣ ва методологии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ муайян ва аз ҷиҳати илмӣ асоснок карда шуданд.

Моҳият, сохтор, мазмун ва ҷузъҳои таркибии омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи робитаҳои байнифаннӣ ва технологияҳои рақамӣ мушаххас гардида, шароитҳои педагогӣ ва дидактикии ташаккули онҳо муайян карда шуданд.

Арзиши назариявии таҳқиқот инчунин дар таҳия ва асоснок намудани амсилаи педагогии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ифода меёбад, ки метавонад ҳамчун заминаи илмӣ барои таҳқиқоти минбаъда дар самти рушди таҳсилоти математикӣ, ҳамгирии фанҳо ва рақамикунории таҳсилот истифода гардад.

Аҳамияти амалии таҳқиқот дар он ифода меёбад, ки натиҷаҳо, ҳулосаҳо ва тавсияҳои илмӣ-методии бадастомада метавонанд барои такмили низоми омодаасозии омӯзгорони ояндаи математика дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон истифода шаванд.

Амсила ва методикаи пешниҳодшуда, барои ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ дар раванди таълим мусоидат менамояд.

Дар доираи таҳқиқот модули таълимии «Python дар омӯзиши математика», воситаҳои таълимӣ-методӣ, меъёрҳои арзёбӣ ва захираҳои рақамии таълим таҳия гардидаанд, ки метавонанд дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ ва низоми такмили ихтисоси омӯзгорон истифода шаванд.

Дар доираи таҳқиқот маҷмуи воситаҳои таълимӣ-методӣ барои татбиқи методикаи пешниҳодшуда таҳия гардид, ки модули таълимии «Python дар омӯзиши математика», барномаҳои таълимии рақамӣ, супоришҳои амсиласозии математикӣ, воситаҳои ташхисӣ ва меъёрҳои арзёбии сатҳи омодагии омӯзгорони ояндаи математика (K_1 - K_5)-ро дар бар мегирад. Истифодаи онҳо имконият медиҳад, ки раванди омодаасозии омӯзгорони ояндаи математика дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ

такмил дода шуда, самаранокии татбики робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ баланд бардошта шавад.

Натиҷаҳои таҳқиқот имконият медиҳанд:

- мазмун ва технологияи омодаسازیи омӯзгорони ояндаи математика бо талаботи ҷомеаи рақамӣ мутобиқ карда шаванд;

- робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ дар раванди таълим самаранок татбиқ карда шаванд;

- технологияҳои рақамӣ, муҳити барномасозии Python, GeoGebra ва воситаҳои амсиласозии математикӣ дар фаъолияти таълимӣ истифода гарданд;

- курсҳои интихобӣ, дастурҳои таълимӣ-методӣ, захираҳои электронии таълимӣ ва воситаҳои рақамии омӯзиш таҳия ва такмил дода шаванд;

- сатҳи омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба истифодаи технологияҳои рақамӣ ва татбики робитаҳои байнифаннӣ баланд бардошта шавад.

Натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ, марказҳои тақмили ихтисос ва бозомӯзии омӯзгорон, инчунин ҳангоми таҳияи барномаҳои таълимӣ, китобҳои дарсӣ, дастурҳои таълимӣ ва таҳқиқоти минбаъдаи соҳаи назария ва технологияи таълими математика истифода шаванд.

Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳои диссертатсия. Эътимоднокии натиҷаҳои таҳқиқот бо тақя ба асосҳои назариявӣ ва методологии илмҳои педагогика, психология, назария ва технологияҳои таълими математика, инчунин консепсияҳои муосири рақамикунонии таҳсилот таъмин карда шудааст.

Эътимоднокии натиҷаҳои таҳқиқот тавассути мутобиқати мантикии мақсад, вазифаҳо, объект, предмет ва фарзияи таҳқиқот, интиҳоби дурусти усулҳои таҳқиқоти илмӣ ва истифодаи маҷмуи усулҳои ба ҳамдигар таъяқунанда таъмин гардидааст.

Эътимоднокии натиҷаҳои таҳқиқот бо омилҳои зерин таъмин карда шудааст:

- таҳлили амиқи адабиёти илмии ватанӣ ва хориҷӣ оид ба масъалаи таҳқиқот;

- истифодаи равишҳои системавӣ, салоҳиятӣ, шахсиятӣ-фаъолиятӣ, ҳамгирой ва технологӣ дар ҷараёни таҳқиқот;

- татбиқи озмоиши педагогӣ дар якҷанд муассисаи таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон бо истифодаи гурӯҳҳои озмоишӣ ва назоратӣ;

- истифодаи маҷмуи усулҳои мушоҳида, саволнома, суҳбат, санҷиш ва таҳлили фаъолияти таълимӣ;

- коркарди математикӣ-оморӣ ва таҳлили натиҷаҳои озмоиши педагогӣ.

Эътимоднокии хулосаҳо ва тавсияҳои пешниҳодшуда дар чараёни озмоиши педагогӣ тасдиқи таҷрибавии худро пайдо намуда, самаранокии методикаи пешниҳодшударо дар ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ тасдиқ намуданд.

Мубокиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ. Мавзуъ ва муҳтавои диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ 6D010900 - Математика (6D010902 - Назария ва технологияи таълими математика (таҳсилоти касбӣ)) мутобиқат менамояд.

Банди 1: асосҳои методӣ ва мавриди танзимкунандаи соҳаи таҳсилоти касбӣ; қонуниятҳо, усули (принсипҳои) таҳсилоти касбӣ; асосноккунӣ ва татбиқи концепсияҳо ва низомҳои оморасозии касбии мутахассисон;

Банди 2: назария ва методикаи равандроҳои таҳсилот дар соҳаи оморасозии касбӣ, бозомӯзӣ ва тақмили ихтисоси мутахассисон;

Банди 3: тақмили сохтори омодагии касбӣ ва бозомӯзии кадрҳо дар шароити таҳсилоти олӣ ва миёна;

Банди 5: инкишоф додани методҳо, воситаҳо, методикаҳо ва технологияҳои омодагии касбии мутахассисон;

Банди 8: методология, назария ва технологияи лоиҳасозии системаи омодагии касбӣ ва бозомӯзии кадрҳо;

Банди 9: муттасилии ҳадафҳо, муҳтаво, шаклҳо, методҳо дар системаи таҳсилоти касбӣ.

Саҳми шахсии довтолаби дараҷаи илмӣ дар таҳқиқот дар таҳлили назариявии масъалаи таҳқиқот, омӯзиш ва ҷамъбасти адабиёти илмӣ, муайян намудани асосҳои назариявӣ методологияи таҳқиқот, таҳияи концепсия ва амсилаи педагогии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ ифода меёбад.

Муаллиф мустақилона мақсад, вазиҳо, объект, предмет ва фарзияи таҳқиқотро муайян намуда, барномаи озмоиши педагогӣ, воситаҳои таҳқиқ ва маводи таълимӣ-методиқро таҳия ва дар раванди таълим татбиқ намудааст.

Аз ҷониби довтолаб меёроҳо, нишондиҳандаҳо ва сатҳҳои ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ муайян гардида, натиҷаҳои озмоиши педагогӣ ҷамъоварӣ, таҳлил ва аз ҷиҳати омӯрӣ қоркард шудаанд.

Ҳамчунин муаллиф як қатор мақолаҳои илмӣ, дастурҳои таълимӣ-методӣ ва маводи таълимиро оид ба масъалаҳои робитаҳои байнифаннӣ, технологияҳои рақамӣ, амсиласозии математикӣ ва оморасозии омӯзгорони ояндаи математика таҳия ва ба нашр расонидааст.

Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия. Натиҷаҳои асосии таҳқиқот дар чаласаҳои кафедраҳои марбутai муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ, инчунин дар конференсияҳои ҷумҳуриявӣ ва байналмилалӣ муҳокима ва тасвиб гардидаанд. Натиҷаҳои таҳқиқот дар раванди таълими фанҳои математика ва технологияҳои рақамӣ дар Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав, Донишгоҳи давлатии Данғара ва Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айни мавриди истифода қарор гирифтаанд.

Интишорот аз рӯйи мавзӯи диссертатсия. Натиҷаҳои таҳқиқот дар 14 интишороти муаллиф инъикос ёфтаанд, ки аз онҳо 6-тоашро мақолаҳои илмӣ дар маҷаллаҳои тақризшавандаи Комиссияи олии аттестатсионӣ назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ва Комиссияи олии аттестатсионӣ Федератсияи Русия ташкил дода, 1-тоашро дастури таълимӣ-методӣ, 7-тои дигарашро дар нашрияҳои бачопрасида, аз ҷумла дар нашрияҳои шомили пойгоҳи китобхонаи илмӣ электронии eLIBRARY.ru, маводи конференсияҳои илмӣ байналмилалӣ (РИНЦ) ва ҷумҳуриявӣ ташкил додаанд.

Соҳтор ва ҳаҷми диссертатсия. Диссертатсия аз муқаддима, се боб, хулосаҳо, тавсияҳо, рӯйхати адабиёт ва замимаҳо иборат мебошад. Мазмуни диссертатсия аз 205 саҳифаи ҷопи компютерӣ иборат буда, 45 адад расм, 5 адад диаграмма, 41 адад ҷадвал ва 5 адад замимаро дар бар мегирад. Феҳристи сарчашмаҳои истифодашуда 150 номгӯй, феҳристи манбаъҳои электронӣ 15 номгӯй ва феҳристи интишороти илмӣ довталаб 14 номгӯйро дар бар мегирад; дар маҷмӯъ 179 номгӯй.

МУҲТАВОИ АСОСИИ ДИССЕРТАТСИЯ

Дар муқаддимаи диссертатсия оид ба муҳиммияти мавзӯи таҳқиқшаванда, объект, предмет, мақсад, вазифаҳои таҳқиқот, нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда, зарурати пешниҳоди мавзӯи диссертатсионӣ, дараҷаи илмӣ таҳқиқот ва дигар масъалаҳо доир ба мубрамии мавзӯи кори илмӣ ва соҳтори он маълумот пешниҳод мегардад.

Боби аввали таҳқиқот «**Асосҳои назариявӣ ва методологии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ**» баррасӣ гардида, моҳияти омодагӣ, нақши технологияҳои рақамӣ ва робитаҳои байнифаннӣ, амсиласозии математикӣ, соҳтори омодагӣ, равишҳои методологӣ, принципҳо ва шароитҳои педагогии ташаккули он муайян карда шуданд.

Зербоби 1.1. Асосҳои психологӣ-педагогии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ

Дар шароити рақамикунонии таҳсилот талабот ба фаъолияти касбии омӯзгори математика тағйир ёфта, истифодаи мақсадноки технологияҳои рақамӣ, ташкили фаъолияти мустақилона ва таҳқиқоти донишҷӯён ва пайвастанӣ донишҳои математикӣ бо имкониятҳои муҳити рақамиро тақозо менамояд. Максимович Ҷ. ва Лазич Н. таъкид мекунанд: «технологияҳои рақамӣ ба раванди таълим таъсир расонида, барои тақмили нақш ва салоҳиятҳои омӯзгорон имконият фароҳам меоранд» [74, с. 331-332].

«Рақамигардонии низомӣ таҳсилот талаботи навро нисбат ба омодагии касбии омӯзгори математика ба миён гузоштааст. Дар ин замина масъалаи ташаккули омодагии онҳо ба татбиқи робитаҳои байнифаннӣ ва истифодаи технологияҳои рақамӣ аҳамияти махсус пайдо мекунад.

Дар илми педагогика, мафҳуми «омодагӣ» ҳамчун як ҳолати мураккаби равонӣ-педагогӣ ва касбӣ баррасӣ мегардад, ки дар худ маҷмуи донишҳо, малакаҳо, қобилиятҳо ва муносибатҳои шахси муттаҳид менамояд. Омодагии омӯзгор ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ на танҳо дар доираи донишҳои фаннӣ, балки дар қобилияти татбиқи онҳо дар шароити воқеии таълимӣ зоҳир мегардад. Дар доираи равиши салоҳиятӣ, ки имрӯз асоси таҳсилоти муосирро ташкил медиҳад, диққати асосӣ ба натиҷаҳои таълим, яъне ба ташаккули салоҳиятҳо равона шудааст» [25, с. 4].

«Муҳити рақамӣ ҳамчун маҷмуи воситаҳо, муҳитҳои таълимии рақамӣ ва технологияҳо баррасӣ мешавад. Дар шароити ҷомеаи иттилоотӣ, омӯзгор бояд на танҳо дониши фаннӣро дошта бошад, балки тавонад аз технологияҳои рақамӣ барои ташкил ва идоракунии раванди таълим самаранок истифода барад. Салоҳияти рақамӣ қобилияти ҷустуҷӯ, коркард, таҳлил ва истифодаи иттилоот, инчунин истифодаи самараноки воситаҳои рақамиро дар раванди таълим ва фаъолияти касбӣ дар бар мегирад» [37, с. 3].

Дар таҳқиқоти мазкур технологияҳои рақамӣ ҳамчун маҷмуи муҳитҳои барномасозӣ, воситаҳои таълимии рақамӣ ва технологияҳои иттилоотӣ иртиботӣ баррасӣ мешаванд.

Ба андешаи Роберт И.В. «рақамикунонии таҳсилот раванди мақсадноки таъмин намудани соҳаи маориф бо методология, технология ва таҷрибаи истифодаи технологияҳои иттилоотӣ иртиботӣ мебошад. Муваққит таъкид менамояд, ки истифодаи воситаҳои рақамӣ бояд ба рушди фаъолияти мустақилонаи донишҷӯён, ташаккули қобилияти таҳлил ва коркарди иттилоот мусоидат намояд» [91].

Самти дигари асосии таҳқиқот робитаҳои байнифаннӣ мебошад. Онҳо ҳамчун воситаи ҳамгироии донишҳои математикӣ, информатикӣ ва технологӣ баррасӣ шуда, ба ташаккули тафаккури системавӣ, мантиқӣ ва алгоритмӣ мусоидат мекунанд. Перминов Е.А. таъкид менамояд:

«робитаҳои байнифаннӣ ҳамчун ядрои самти мазмунӣ ҳамгирии таҳсилот баррасӣ мешаванд ва онҳо имкон медиҳанд, ки донишҳо дар шакли системавӣ ва амалигардонидашуда ташаккул ёбанд» [50, с. 31].

Муайян гардид, ки робитаҳои байнифаннӣ дар ҳамбастагӣ бо технологияҳои рақамӣ барои рушди қобилияти ҳалли масъала, алгоритмсозӣ ва фаъолияти таҳқиқоти донишҷӯён замина фароҳам меоранд. Файзализода Б.Ф. қайд менамояд: «ҳамгирии донишҳои математикӣ ва технологияҳои рақамӣ барои ташаккули тафаккури алгоритмӣ, рушди қобилияти таҳлил ва омодагии касбии омӯзгорони оянда аҳамияти муҳим дорад» [65, с. 98-99].

Дар натиҷаи таҳлил сохтори панҷчӯзӣи омодагӣ муайян карда шуд: маърифатӣ, байнифаннӣ, технологӣ, амалӣ ва худтаҳлилӣ. Чӯзӣ маърифатӣ донишҳои математикӣ, педагогӣ ва технологиро фаро гирифта, чӯзӣ байнифаннӣ ҳамгирии онҳоро таъмин менамояд; чӯзӣ технологӣ истифодаи воситаҳои рақамиро, чӯзӣ амалӣ татбиқи донишҳоро дар фаъолияти таълимӣ ва чӯзӣ худтаҳлилӣ худбаҳодиҳӣ ва худтакмилдиҳиро инъикос мекунад.

Ҳамин тавр, дар зербоби 1.1 омодагӣ ҳамчун низоми ягонаи касбӣ, ки донишҳои математикӣ, педагогӣ ва технологиро бо фаъолияти амалӣ ва худтаҳлилӣ муттаҳид мекунад, асоснок карда шуд.

Зербоби 1.2. Таҳлили корҳои илмӣ оид ба ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байнифаннӣ математика ва технологияҳои рақамӣ

Таҳлили корҳои илмӣ олимони ватанӣ ва хориҷӣ нишон дод, ки масъалаҳои омодагии касбии омӯзгор, рақамикунони таҳсилот, робитаҳои байнифаннӣ, салоҳияти рақамӣ ва амсиласозии математикӣ аз ҷанбаҳои гуногун мавриди таҳқиқ қарор гирифтаанд. Комилиён Ф.С. қайд менамояд, ки «муносибати системавӣ имкон медиҳад, раванди таълим ҳамчун низоми ягонаи ба ҳам алоқаманд баррасӣ гардида, робитаи байни мақсад, мазмун, усул ва натиҷаҳои таълим таъмин карда шавад» [30, с. 68-79]. Нугмонов М. таъкид менамояд, ки «муносибати системавӣ барои ташкили самараноки фаъолияти таълимӣ замина фароҳам оварда, ба ташаккули салоҳиятҳои касбӣ ва рушди фаъолияти маърифатии донишҷӯён мусоидат менамояд» [47, с. 223-227].

Таҳлили корҳои олимони нишон дод, ки дар аксари таҳқиқот ҷанбаҳои алоҳидаи омодагии касбӣ, истифодаи технологияҳои рақамӣ ё робитаҳои байнифаннӣ баррасӣ шудаанд. Аммо масъалаи ҳамгирии робитаҳои байнифаннӣ, амсиласозии математикӣ ва технологияҳои рақамӣ ҳамчун низоми ягонаи ташаккули омодагии омӯзгори ояндаи математика ба таври ҳамаҷониба асоснок нашудааст. Ин ҳолат ҳамчун холигии илмӣ таҳқиқот муайян гардид.

Дар таҳқиқоти Мирзоев М.С. таъкид шудааст: «ҳамгирӣ ҳамчун муттаҳидсозии хатҳои мундариҷавӣ, дастгоҳи умумии мафҳумҳо,

шаклҳои ташкили таълим, усулҳои омӯзиш, воситаҳои фаъолият ва заминаҳои методологии фаъолияти омӯзгорони математика ва информатика амалӣ мегардад. Чунин муносибат имконият медиҳад, ки донишҳои математикӣ ва информатикӣ ҳамчун низоми ягона ташаккул ёфта, барои рушди тафаккури системавӣ ва фаъолияти касбии омӯзгор замина фароҳам оваранд» [41, с. 9-10]. Сатторов А.Э. Ба андешаи муҳаққиқ: «ҳамгирии донишҳои математикӣ ва технологияҳои рақамӣ яке аз омилҳои баланд бардоштани сифати таҳсилот мебошад» [59, с. 54-59].

Дар таҳқиқоти байналмилалӣ амсилаҳои TPACK, SAMR ва DigCompEdu, инчунин Bloom Digital ва 21st Skills мавриди таҳлил қарор гирифтанд. Таҳлил нишон дод, ки TPACK ба ҳамгирии донишҳои фанӣ, педагогӣ ва технологӣ, SAMR ба сатҳҳои истифодаи технология ва DigCompEdu ба рушди салоҳияти рақамии омӯзгор равона шудааст. Бо вуҷуди аҳаммияти онҳо, ҳеҷ яке аз ин амсилаҳо масъалаи омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамиро дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон пурра фаро намегирад.

Аз ин рӯ, дар таҳқиқот панҷ равиши ба ҳам алоқаманд - салоҳиятӣ, системавӣ, шахсиятӣ-фаъолиятӣ, ҳамгирӣ ва технологӣ - ҳамчун заминаи ягонаи методологӣ интихоб карда шуданд. Натиҷаи асосии зербоби 1.2 муайян намудани зарурати таҳияи амсила ва методикаи махсус барои ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика мебошад.

Зербоби 1.3. Принсипҳо, шароитҳои педагогӣ ва амсилаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ

Дар натиҷаи таҳлили назариявӣ методологӣ панҷ принсипи асосии ташаккули омодагӣ муайян гардид: системанокӣ, фаъолиятнокӣ, ҳамгирӣ, алоқамандии назария ва амалия ва рақамикунӣ.

Принсипи системанокӣ раванди таълимро ҳамчун низоми ягонаи ҳадаф, мазмун, усул, восита ва натиҷаҳо баррасӣ намуда, пайвастанӣ донишҳои математикӣ, информатикӣ ва технологиро таъмин мекунад. Принсипи фаъолиятнокӣ донишҷӯро ҳамчун субъекти фаъоли таълим баррасӣ намуда, фаъолияти таҳлиلى, таҳқиқотӣ ва ҳалли масъалахоро тақозо менамояд. Алексеева Е.Н. таъкид мекунад: «рушди салоҳияти таҳқиқотии рақамии омӯзгорони ояндаи математика тавассути истифодаи воситаҳои рақамӣ ва фаъолияти лоиҳавӣ самаранок таъмин мегардад» [3, с. 147-162].

Принсипи алоқамандии назария ва амалия тавассути амсиласозии математикӣ, барномасозӣ ва ҳалли масъалаҳои амалӣ татбиқ карда мешавад. Файзализода Б.Ф. бар он назар аст, ки «амсиласозии математикӣ ҳамчун воситаи муҳими робитаи байнифанӣ имконият

медихад, ки донишҳои назариявӣ бо фаъолияти амалии донишҷӯён пайваست карда шаванд. Муҳаққиқ таъкид менамояд, ки истифодаи амсиласозӣ дар якҷоягӣ бо технологияҳои рақамӣ ба ташаккули қобилияти таҳлил, пешгӯӣ ва қабули қарорҳои асоснок мусоидат менамояд» [65, с. 97-101]. Принципи ҳамгироӣ бошад, пайвастанӣ донишҳои математикӣ, информатикӣ ва технологиро таъмин мекунад.

Принципи рақамикунонӣ истифодаи мақсадноки технологияҳои рақамиро мутобиқи ҳадаф ва мазмуни таълим пешбинӣ менамояд. Роберт И.В. таъкид мекунад: «рақамикунонии таҳсилот бояд ба ташкили муҳити иттилоотӣ таълимӣ, рушди фаъолияти маърифатӣ ва фаъолияти мустақилонаи донишҷӯён мусоидат намояд» [91, с. 72]. Дар таҳқиқот ин принцип бо истифодаи Python, PyCharm, GeoGebra ва дигар воситаҳои рақамӣ пайваст карда шудааст.

Барои ташаккули омодагӣ панҷ гурӯҳи шароитҳои педагогӣ муайян гардиданд: психологӣ, технологӣ, методӣ, байнифаннӣ ва ташкилӣ-идоракунӣ. Шароити психологӣ ба ҳавасмандӣ ва муҳити мусоиди таълим, технологӣ ба дастрасӣ ва истифодаи воситаҳои рақамӣ, методӣ ба амсиласозӣ, масъалагузорӣ ва фаъолияти лоиҳавӣ, байнифаннӣ ба ҳамгироии математика ва технологияҳои рақамӣ ва ташкилӣ-идоракунӣ ба муҳити рақамии таълим ва захираҳои зарурӣ равона шудаанд.

Дар асоси принципҳо ва шароитҳои мазкур амсилаи сохтори ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика таҳия гардид. Он ҳадаф, заминаҳои методологӣ, мазмун, фаъолияти таълимӣ, воситаҳои рақамӣ, шароитҳои педагогӣ ва натиҷаи пешбинишавандаро дар низомии ягона муттаҳид менамояд. Дар ин амсила робитаи байни донишҳои математикӣ, робитаҳои байнифаннӣ, технологияҳои рақамӣ ва амсиласозии математикӣ ҳамчун асоси ташаккули омодагӣ муайян шудааст.

Ҳамин тавр, натиҷаи боби якум аз таҳияи заминаи назариявӣ методологӣ иборат мебошад, ки панҷ равиши методологӣ, панҷ ҷузъи омодагӣ, панҷ принцип ва панҷ гурӯҳи шароитҳои педагогиро муттаҳид менамояд. Ин замина барои таҳияи методикаи амалии ташаккули омодагӣ дар боби дуюм истифода мешавад.

Таҳқиқоти назариявӣ нишон дод, ки омодагии омӯзгорони ояндаи математика дар шароити рақамикунонии таҳсилот бояд ҳамчун низомии ягонаи касбӣ баррасӣ гардад. Сохтори он аз ҷузъҳои маърифатӣ, байнифаннӣ, технологӣ, амалӣ ва худтаҳлилӣ иборат буда, ба равишҳои салоҳиятӣ, системавӣ, шахсиятӣ-фаъолиятӣ, ҳамгироӣ ва технологӣ таъма мекунад.

Таҳлили қорҳои илмӣ ҳолигии асосиро ошкор намуд: ҳамгироии робитаҳои байнифаннӣ, амсиласозии математикӣ ва технологияҳои рақамӣ ҳамчун низомии ягонаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи

математика дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон ба таҳқиқоти махсус ниёз дорад.

Дар асоси ин натиҷаҳо принципҳои системанокӣ, фаъолиятнокӣ, ҳамгирӣ, алоқамандии назария ва амалия ва рақамикунӣ, инчунин шароитҳои психологӣ, технологӣ, методӣ, байнифаннӣ ва ташкилӣ-идоракунӣ муайян гардида, амсилаи сохтори ташаккули омодагӣ таҳия карда шуд.

Боби дуҷуми таҳқиқот «**Асосҳои методии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ**» таҳия ва асоснок гардида, имкониятҳои амсиласозии математикӣ, муҳитҳои рақамии Python, PyCharm ва GeoGebra, шаклҳои фаъолияти таълимӣ, марҳалаҳои татбиқи методика ва низоми ташхису арзёбии омодагӣ муайян карда шуданд.

Зербоби 2.1. Методикаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ дар асоси амсиласозии математикӣ

Мақсади асосии зербоби 2.1 таҳия ва асоснок намудани низоми методии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика барои татбиқи робитаҳои байнифаннӣ ва технологияҳои рақамӣ мебошад. Дар доираи таҳқиқот таъкид гардид, ки истифодаи технологияҳои рақамӣ танҳо дар ҳолате натиҷаи самаранок медиҳад, ки он бо мазмуни математикӣ, ҳадафҳои таълимӣ, усулҳои фаъол ва фаъолияти амалии донишҷӯ пайваست карда шавад.

Аз ин рӯ, дар методикаи таҳияшуда технологияҳои рақамӣ ҳамчун воситаи ташкил ва рушди фаъолияти математикӣ, таҳқиқотӣ ва касбии донишҷӯ истифода мешаванд.

Методикаи пешниҳодшуда ба натиҷаҳои назариявии боби якум таъя намуда, дар асоси равишҳои системавӣ, шахсиятӣ-фаъолиятӣ, салоҳиятӣ, ҳамгирӣ ва технологӣ сохта шудааст. Мирзоев М.С. таъкид менамояд: «махз ҳамгироии ин равишҳо имконият медиҳад, ки рушди шахсии донишҷӯ, иштироки фаъоли ӯ дар фаъолияти таълимӣ ва ташаккули салоҳиятҳои касбӣ дар як низоми ягона таъмин карда шаванд» [40, с. 14-15].

Методикаи пешниҳодшуда ба ғояҳои ҳамгироии математика ва технологияҳои рақамӣ таъя мекунад, ки дар таҳқиқоти Мирзоев М.С. ва Бешенков С.А. асоснок гардидаанд. Ба андешаи ин муҳаққиқон, «истифодаи амсиласозӣ, алгоритмсозӣ ва таҳлили додаҳо заминаи ташаккули фаъолияти иттилоотии математикӣ ва рушди салоҳиятҳои касбии омӯзгорони ояндаро фароҳам меорад» [40, с. 14-15; 8, с. 33].

Дар асоси таҳлил амсилаи методии ташаккули омодагӣ таҳия гардид. Он панҷ ҷузъ ба ҳам алоқамандро дар бар мегирад: мақсаднок, мазмунӣ, технологӣ, ташкилию фаъолиятӣ ва арзёбӣ-натиҷавӣ. Ҷузъи

ҳадафӣ натиҷаи пешбинишавандаи омодагиро муайян менамояд; заминаҳои методологӣ равишҳо ва принципҳои татбиқи методикаро муайян мекунад; қушӣ мазмунӣ донишҳои математикӣ, байнифаннӣ ва технологиро муттаҳид месозад; қушӣ технологӣ воситаҳои рақамиро дар бар мегирад; қушӣ ташкилию фаъолиятӣ шаклҳо ва усулҳои фаъолияти омӯзгор ва донишҷӯро муайян мекунад; қушӣ арзёбӣ-натиҷавӣ ба муайян намудани натиҷаҳои ташаккул равона шудааст.

Хусусияти муҳими методика пайдарпайии татбиқи фаъолияти таълимӣ мебошад. Дар раванди таълим чор марҳалаи асосӣ муайян карда шуданд.

Марҳалаи иттилоотӣ-таҳлилӣ ба муайян намудани мавзӯ, мақсад ва вазифаи машғулият, фаълосозии донишҳои қаблӣ ва гузоштани масъала равона мешавад. Дар ин марҳала донишҷӯ масъалаи таълимиро дарк намуда, робитаи эҳтимолии онро бо технологияҳои рақамӣ муайян мекунад.

Марҳалаи таҳқиқотӣ фаъолияти қустуҷӯй-таҳқиқотӣ, таҳлили назария, иҷрои масъалаҳои сатҳҳои гуногун ва таҳияи алгоритмҳоро дар бар мегирад. Дар ин ҷо донишҷӯ на танҳо роҳи математикӣ ҳалли масъала, балки тарзи татбиқи онро дар муҳити рақамӣ низ муайян мекунад.

Марҳалаи маърифатӣ-ҳамгирӣ ба муттаҳидсозии донишҳои математикӣ ва технологӣ нигаронида шудааст. Дар ин марҳала донишҷӯ метавонад натиҷаи фаъолияти худро дар шакли график, амсила, алгоритм ё маҳсулоти дигари рақамӣ таълимӣ пешниҳод намояд.

Марҳалаи фаъолиятӣ-худтаҳлилӣ барои таҳлили натиҷаҳо, муайян намудани ҳатогиҳо, худбаҳодиҳӣ ва ҷамъбасти фаъолияти таълимӣ хизмат мекунад.

Барои татбиқи ин марҳалаҳо маҷмуи машғулиятҳои амалӣ, лоиҳаҳои таълимӣ ва супоришҳои байнифаннӣ таҳия гардид. Дар онҳо Python, PyCharm, GeoGebra ва воситаҳои намоиши рақамӣ истифода мешаванд. Мақсади чунин ташкили фаъолият аз он иборат аст, ки донишҷӯ донишҳои математикӣ ва технологиро ҳамчун қисмҳои алоҳида не, балки ҳамчун унсурҳои як фаъолияти ягона истифода намояд.

Дар методика усули масъалаҳои пайдарпай низ ҷойгоҳи махсус дорад. Зери ин мафҳум занҷираи масъалаҳои бо ҳам алоқаманд фаҳмида мешавад, ки дар асоси хатҳои муайяни мазмунӣ тадриҷан инкишоф меёбанд. Дар ҳолати ҳамгирӣ бо воситаҳои рақамӣ донишҷӯ дар раванди ҳалли чунин масъалаҳо ҳамзамон донишҳои математикӣ, малакаи алгоритмсозӣ ва салоҳияти рақамиро истифода мебарад. Ин усул дар таҳқиқот ҳамчун воситаи ташкил ва системасозии фаъолияти таълимӣ қабул шудааст.

Ҳамин тавр, методикаи таҳияшуда ҳамчун низомӣ пайдарпайӣ ташаккули омодагии касбии омӯзгорони ояндаи математика амалӣ

гардида, марҳалаҳои иттилоотӣ-таҳлилӣ, таҳқиқотӣ, маърифатӣ-ҳамгироӣ ва фаъолиятӣ-худтаҳлилиро дар бар мегирад. Дар ин раванд донишҳои математикӣ бо алгоритмсозӣ, амсиласозии математикӣ ва технологияҳои рақамӣ ҳамгиро гардида, барои ташаккули салоҳияти рақамӣ, байнифаннӣ ва омодагӣ ба фаъолияти касбии омӯзгор замина фароҳам меоранд.

Зербоби 2.2. Татбиқи технологияҳои рақамӣ ва амсиласозии математикӣ дар омодасозии омӯзгорони ояндаи математика

Дар зербоби 2.2 имкониятҳои амалии технологияҳои рақамӣ ва амсиласозии математикӣ дар раванди омодасозии омӯзгорони ояндаи математика татбиқ карда шуданд. Асоси фаъолияти рақамиро муҳитҳои Python, PyCharm, GeoGebra ва Matplotlib ташкил медиҳанд.

Истифодаи технологияҳои рақамӣ дар таҳқиқот бо тағйир додани фаъолияти таълимӣ ва гузариш аз шакли танҳо назариявӣ ба фаъолияти таҳлилӣ, амалӣ ва таҳқиқотӣ алоқаманд карда шудааст. Дворетская И.В. таъкид менамояд: «навсозии рақамии таҳсилот раванди бисёрҷанба буда, тағйири ҳадафҳо, мазмун, ташкил ва усулҳои фаъолияти таълимиро фаро мегирад» [22, с. 4].

Асоси назариявии истифодаи воситаҳои рақамӣ дар таҳқиқоти мазкур бо консепсияи фаъолияти иттилоотӣ математикӣ, ки аз ҷониби Мирзоев М.С. пешниҳод шудааст, алоқаманд мебошад. Ба андешаи муҳаққиқ, «фаъолияти иттилоотӣ математикӣ омӯзиш, таҳлил, амсиласозӣ ва коркарди объектҳои иттилоотиро бо истифода аз усулҳои математикӣ ва воситаҳои технологияҳои иттилоотӣ иртиботиро дар бар мегирад. Дар доираи таҳқиқоти мо татбиқи Python, PyCharm, амсиласозии математикӣ ва таҳлили додаҳо ҳамчун шаклҳои амалии фаъолияти иттилоотӣ математикӣ баррасӣ гардида, ба рушди тафаккури алгоритмӣ ва салоҳияти рақамии донишҷӯён мусоидат менамоянд» [40, с. 11-12].

Вешенков С.А. аҳаммияти алгоритм, амсила, система ва таҳлили додаҳоро барои ҳамгироии математика ва информатика таъкид намуда, қайд мекунад: «истифодаи Python дар таҳқиқоти мо на танҳо воситаи барномасозӣ, балки воситаи ҳамгироии донишҳои математикӣ ва технологӣ мебошад» [8, с. 46].

Дар раванди таълим Python барои ҳалли масъалаҳои математикӣ, таҳияи алгоритмҳо, ҳисоббарорӣ, коркарди додаҳо ва графиксозӣ истифода гардид. Донишҷӯён алгоритми ҳалли масъалаҳоро таҳия намуда, онро дар муҳити рақамӣ татбиқ ва натиҷаҳои гирифташударо таҳлил карданд. Истифодаи Matplotlib имконият медиҳад, ки натиҷаҳои ҳисоббарорӣ ба шакли графикӣ пешниҳодшуда, робитаи байни формула, алгоритм ва натиҷаи намоишӣ муайян карда шавад.

Яке аз намунаҳои татбиқи амалии методика амсиласозии функсияи квадратӣ мебошад. Дар ин ҳолат донишҷӯён аз формулаи математикӣ

огоз намуда, алгоритми ҳисобро таҳия мекунад, решаҳои муодиларо муайян менамоянд ва баъдан графикаи функсияро месозанд. Натиҷаи чунин амсиласозӣ пайванди байни донишҳои назариявӣ ва фаъолияти рақамии амалиро нишон медиҳад. Дар диссертатсия ин натиҷа тавассути графикаи функсияи квадратӣ нишон дода шудааст.

Барои татбиқи методика маҷмуи масъалаҳои таълимии байнифаннӣ таҳия гардид. Ба онҳо муодилаҳои квадратӣ, системаҳои муодилаҳо, прогрессияҳо ва алгоритмҳои ҳисоббарорӣ дохил мешаванд. Дар ин масъалаҳо мувофиқан пайванди «математика + Python», «математика + PyCharm», «математика + GeoGebra», «математика + таҳлили додаҳо» ва «математика + барномасозӣ» ташкил карда мешавад.

Ҳангоми омӯзиши муодилаи квадратӣ донишҷӯ метавонад дискриминантро ҳисоб намуда, решаҳоро муайян кунад ва баъдан графикаи функсияро созад. Ин фаъолият дар як вақт таҳлили математикӣ, таҳияи алгоритм, барномасозӣ ва амсиласозиро муттаҳид менамояд. Ҳамаҷунин К.Г. ва ҳаммуаллифони таъкид мекунад: «тафаккури ҳисоббарорӣ малакаҳои таҳлили масъалаҳои мураккаб, таҳияи стратегияҳои ҳалли масъала, сохтани алгоритмҳо ва амсиласозии додаҳо дар бар мегирад» [76, с. 2].

Истифодаи Python барои ҳалли системаҳои муодилаҳои хаттӣ ва қоркарди додаҳои оморӣ ба донишҷӯён имконият медиҳад, ки усулҳои математикӣ ва алгоритмҳои ҳисоббарориро муқоиса намоянд. Ҳангоми муайян кардани қиматҳои хурдтарин ва калонтарини функсия низ донишҷӯи математикӣ бо ҳисоббарории рақамӣ пайваст карда мешаванд. Ин фаъолият ба рушди қобилияти таҳлил, амсиласозӣ ва қабули қарорҳои асоснок мусоидат мекунад.

Дар таҳқиқот маҷмуи барномаҳои таълимии муаллиф таҳия ва истифода гардид. Барномаҳо масъалаҳои ифодаҳо ва муодилаҳо, функсияҳо ва графикҳо, дараҷаҳо, бисёрраъзогиҳо, формулаҳои зарби мухтасар, системаҳои муодилаҳои хаттӣ, қасрҳои рақамӣ, решаҳои квадратӣ ва муодилаҳои квадратиро фаро мегиранд. Ҳамаҷунин истифодаи онҳо на танҳо худкорсозии ҳисоббарорӣ, балки рушди тафаккури алгоритмӣ, қобилияти амсиласозии математикӣ, таҳлили функсияҳо ва ташаккули салоҳияти рақамӣ мебошад.

Дар раёанди татбиқи модулҳои таълимӣ донишҷӯён пайдарпай аз омӯзиши мазмуни математикӣ ба таҳияи алгоритм, иҷрои барнома, таҳлили натиҷаҳо ва арзёбии фаъолияти худ мегузаранд. Аз ин рӯ, технологияҳои рақамӣ дар методика ҳамчун воситаи ҳамгироии донишҳои назариявӣ, малакаҳои амалӣ ва таҷрибаи касбӣ истифода мешаванд.

GeoGebra барои аёнсозӣ ва таҳлили объектҳои математикӣ истифода шудааст. Python ва Matplotlib бошад, барои ҳисоббарорӣ, амсиласозӣ ва намоиши натиҷаҳо хизмат мекунад. PyCharm муҳити

тахия ва иҷрои барномаҳои таълимиро таъмин менамояд. Дар маҷмӯъ, ин воситаҳо муҳити ягонаи рақамии фаъолияти математикӣ ва педагогиро ташкил медиҳанд.

Ҳамин тариқ, татбиқи технологияҳои рақамӣ ва амсиласозии математикӣ дар зербоби 2.2 ба он равона шудааст, ки донишҷӯён математика, алгоритмҳои, барномасозӣ, таҳлили додаҳо ва амсиласозиро ҳамчун фаъолияти бо ҳам алоқаманд аз худ намоянд.

Зербоби 2.3. Таҳияи амсилаи методии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни ҷаҳони математика ва технологияҳои рақамӣ

Дар зербоби 2.3 амсилаи методии ташаккули омодагӣ дар асоси натиҷаҳои таҳқиқоти назариявӣ, методӣ ва таҷрибавӣ таҳия ва асоснок гардид. Мақсади марказии амсила ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика тавассути ҳамгироии донишҳои математикӣ, технологӣ ва методӣ мебошад.

Амсилаи пешниҳодшуда аз панҷ ҷузъи асосӣ иборат аст: мақсаднок, мазмунӣ, технологӣ, ташкилию фаъолиятӣ ва арзёбӣ-натиҷавӣ. Ҷузъи мақсаднок самти умумии ташаккули омодагиро муайян мекунад; ҷузъи мазмунӣ донишҳои математикӣ, технологӣ ва методиро муттаҳид месозад; ҷузъи технологӣ воситаҳои рақамиро дар бар мегирад; ҷузъи ташкилию фаъолиятӣ шаклҳои фаъолияти таълимиро муайян мекунад; ҷузъи арзёбӣ-натиҷавӣ бошад, барои таҳxis ва муайян намудани натиҷаи татбиқи методика хизмат мекунад.

Татбиқи амсила дар се марҳалаи бо ҳам алоқаманд сурат мегирад: таҳxis, ташаккулдиҳанда ва ҷамъбасти. Дар марҳалаи таҳxis ҳолати ибтидоии омодагӣ муайян карда мешавад. Дар марҳалаи ташаккулдиҳанда фаъолияти асосии методика амалӣ мегардад. Дар марҳалаи ҷамъбасти натиҷаҳо таҳлил ва бо ҳолати ибтидоӣ муқоиса карда мешаванд.

Барои таҳxis ва арзёбии самаранокии методика панҷ меёри асосӣ интихоб гардидаанд: маърифатӣ, байнифаннӣ, технологӣ, амалӣ ва худтаҳлили. Меёри маърифатӣ сатҳи донишҳои рақамӣ ва амсиласозиро инъикос мекунад; меёри байнифаннӣ қобилияти муайян намудани робитаҳо ва тарҳрезии фаъолияти таълимиро нишон медиҳад; меёри технологӣ истифодаи Python, PyCharm ва GeoGebra-ро дар бар мегирад; меёри амалӣ қобилияти ҳалли масъалаҳо ва амсиласозиро муайян мекунад; меёри худтаҳлили бошад, қобилияти таҳлил, ҳулосабарорӣ ва худбаҳодиҳиро инъикос менамояд.

Барои ҳар як меёр се сатҳи ташаккул муайян карда шуд: паст, миёна ва баланд. Дар сатҳи баланд донишҷӯ технологияҳои рақамӣ ва амсиласозии математикӣро мустақилона истифода бурда, масъалаҳоро таҳлил ва алгоритмҳоро самаранок татбиқ менамояд. Дар сатҳи миёна истифодаи технологияҳо қисман мустақилона буда, дар баъзе ҳолатҳо

роҳнамоӣ зарур аст. Дар сатҳи паст бошад, истифодаи технологияҳои рақамӣ, амсиласозӣ ва таҳияи алгоритмҳо бо душворӣ анҷом меёбад.

Технологияи татбиқи амсила аз панҷ қадам иборат мебошад.

Қадами якум - таҳлили сатҳи ибтидоӣ. Дар ин марҳала донишҳои математикӣ, салоҳияти рақамӣ, қобилияти истифодаи технологияҳо ва омодагӣ ба татбиқи робитаҳои байнифанӣ муайян карда мешаванд. Барои ин мушоҳида, пурсишнома, тест, суҳбат ва таҳлили фаъолияти таълимӣ истифода мешаванд.

Қадами дуюм - омӯзиши технологияҳои рақамӣ ва муҳити Python. Донишҷӯён ҳисобкунии ифодаҳо, ҳалли муодилаҳо, сохтани ҷадвалҳо, намоиши додаҳо ва амалиёти зарурии барномасозиро меомӯзанд. PyCharm барои таҳия ва иҷрои барномаҳои истифода мешавад.

Қадами сеюм - амсиласозии математикӣ. Донишҷӯён масъалаҳои воқеӣ ва таълимиро таҳлил намуда, барои онҳо амсилаи математикӣ месозанд ва онро тавассути Python татбиқ мекунанд. Функсияҳои ҳаттӣ ва квадратӣ, системаҳои муодилаҳо, прогрессияҳо, масъалаҳои оморӣ ва дигар масъалаҳои амалӣ ҳамчун объекти амсиласозӣ истифода мешаванд.

Қадами чорум - иҷрои лоиҳаҳои таълимӣ. Донишҷӯён барномаҳои ҳалли муодилаҳо, сохтани графикҳо, коркарди додаҳо ва амсиласозии равандҳои математикӣ таҳия менамоянд. Дар ин марҳала мустақилият, эҷодкорӣ ва қобилияти ҳалли масъалаҳои касбӣ бештар инкишоф меёбад.

Қадами панҷум - арзёбӣ ва таҳлили натиҷаҳо. Натиҷаи фаъолияти донишҷӯён аз рӯи панҷ меёёр таҳлил шуда, маълумоти ниҳой бо натиҷаҳои таҳлили ибтидоӣ муқоиса мегардад.

Дар доираи амсила салоҳияти рақамӣ ҳамчун ҷузъи муҳими омодагии касбӣ баррасӣ шудааст. Рушди он раванди пайдарпайи ташаккули донишҳои назариявӣ, малакаҳои амалӣ, таҷрибаи истифодаи муҳитҳои рақамӣ, сифатҳои касбӣ ва арзёбии сатҳи омодагиро дар бар мегирад. Аввал донишҳои назариявӣ оид ба технологияҳои рақамӣ ва амсиласозӣ ташаккул ёфта, баъдан онҳо ба малакаҳои амалӣ ва таҷрибаи истифодаи муҳитҳои рақамӣ табдил меёбанд ва дар марҳалаи ниҳой тавассути арзёбӣ сатҳи ташаккули омодагӣ муайян карда мешавад.

Барои татбиқи амсила маҷмуи барномаҳои таълимии муаллиф оид ба ифодаҳо ва муодилаҳо, функсияҳо ва графикҳо, дараҷаҳо, бисёрраъзогӣҳо, формулаҳои зарби мухтасар, системаҳои муодилаҳои ҳаттӣ, қасрҳои ратсионалӣ, решаҳои квадратӣ ва муодилаҳои квадратӣ истифода гардиданд. Моҳияти умумии онҳо дар он аст, ки донишҳои математикӣ дар муҳити рақамӣ татбиқ гардида, донишҷӯ ҳамзамон алгоритмсозӣ, амсиласозӣ ва таҳлили натиҷаро меомӯзад.

Ҳамин тариқ, амсилаи методии таҳияшуда раванди ташаккули омодагиро аз таҳлили ибтидоӣ то омӯзиши технологияҳо, амсиласозӣ, фаъолияти лоиҳавӣ ва арзёбии натиҷаҳо ба таври пайдарпай ташкил

менаомояд. Бартарии он дар муттаҳид намудани мазмуни математикӣ, робитаҳои байнифаннӣ, технологияҳои рақамӣ ва фаъолияти касбии донишҷӯ дар як низоми ягона мебошад.

Дар натиҷаи таҳқиқоти методӣ низоми методии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика таҳия ва асоснок карда шуд. Методика ба ҳамгирии математика, робитаҳои байнифаннӣ, амсиласозии математикӣ ва технологияҳои рақамӣ таъя менамояд.

Муайян гардид, ки истифодаи Python, PyCharm, GeoGebra ва Matplotlib барои таҳияи алгоритмҳо, амсиласозӣ, ҳисоббарорӣ, коркарди додаҳо ва намоиши натиҷаҳо имкониятҳои муассир фароҳам меорад. Маҷмуи барномаҳои таълимии муаллиф ҳамчун воситаи амалии татбиқи методика истифода шуда, ба рушди тафаккури алгоритмӣ, салоҳияти рақамӣ ва фаъолияти таҳқиқотии донишҷӯён равона гардид.

Амсилаи методии ташаккули омодагӣ аз ҷузъҳои мақсаднок, мазмунӣ, технологӣ, ташкилию фаъолиятӣ ва арзёбӣ-натиҷавӣ иборат буда, татбиқи он тавассути се марҳала - таҳхисӣ, ташаккулдиҳанда ва ҷамъбасти - ва панҷ қадами технологӣ амалӣ карда мешавад.

Дар натиҷа, боби дуум механизми амалии гузариш аз дониши математикӣ ба фаъолияти рақамӣ ва касбиро муайян намуд. Маҳз, ҳамин механизм дар боби сеум дар шароити озмоиши педагогӣ санҷида шуда, самаранокии он тавассути натиҷаҳои таҷрибавӣ ва таҳлили омӯри арзёбӣ мегардад.

Боби сеюми таҳқиқот «**Озмоиши педагогӣ ва арзёбии самаранокии методикаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ**» ҷамъбаст гардидааст.

Зербоби 3.1. Ташкили озмоиши педагогӣ оид ба ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ

Бо мақсади санҷиши таҷрибавии самаранокии методикаи таҳияшуда озмоиши педагогӣ дар се муассисаи таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон - Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав, Донишгоҳи давлатии Данғара ва Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айни гузаронида шуд. Ҳадафи асосии озмоиш муайян намудани таъсири методикаи пешниҳодшуда ба ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи робитаҳои байнифаннӣ ва рушди салоҳияти рақамӣ буд.

Дар таҳқиқот 304 донишҷӯ иштирок намуданд, ки аз онҳо 156 нафар ба гурӯҳи озмоишӣ ва 148 нафар ба гурӯҳи назоратӣ дохил гардиданд. Дар гурӯҳи озмоишӣ методикаи таҳияшуда бо истифодаи амсиласозии математикӣ ва технологияҳои рақамӣ татбиқ гардида, дар гурӯҳи назоратӣ раванди таълим тибқи шакли усулҳои маъмулӣ идома ёфт. Ин

тарзи ташкил имконият дод, ки натиҷаҳои ду гурӯҳ муқоиса карда шаванд.

Ҷадвали 3.1.1. - Тақсими иштирокчиёни озмоиши педагогӣ

Муассисаи таҳсилоти олии касбӣ	Гурӯҳи озмоишӣ	Гурӯҳи назоратӣ	Ҷамағӣ
Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав	53	51	104
Донишгоҳи давлатии Данғара	56	52	108
Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айни	47	45	92
Ҷамағӣ	156	148	304

Ҷадвали 3.1.1 нишон медиҳад, ки дар озмоиши педагогӣ 304 донишҷӯ, аз ҷумла 156 нафар дар гурӯҳи озмоишӣ ва 148 нафар дар гурӯҳи назоратӣ, аз се муассисаи таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон иштирок намудаанд.

Барои арзёбии сатҳи омодагӣ панҷ меёри асосӣ муайян гардид: маърифатӣ (K_1), байнифаннӣ (K_2), технологӣ (K_3), амалӣ (K_4) ва худтаҳлили (K_5). Барои ҳар як меёр се сатҳ - баланд, миёна ва паст муайян карда шуд. Сатҳи баланд қобилияти мустақилонаи истифодаи технологияҳои рақамӣ ва татбиқи робитаҳои байнифаннӣ инъикос мекунад; сатҳи миёна мавҷудияти дониш ва малакаҳои кофӣ, вале истифодаи қисман мустақилонаро нишон медиҳад; сатҳи паст бошад, бо нокифоягии дониш ва душворӣ дар истифодаи воситаҳои рақамӣ ва робитаҳои байнифаннӣ тавсиф мешавад.

Дар марҳалаи таҳлиси саволномаҳо, тестҳо ва супоришҳои таҳлиси истифода шуданд. Саволномаҳо масъалаҳои донишҳои математикӣ, қобилияти ҳалли масъалаҳо, истифодаи технологияҳои рақамӣ, тарҳрезии машғулиятҳои байнифаннӣ, дарки робитаи математика ва технологияҳои рақамӣ ва қобилияти таҳияи барномаҳои таълимиро фаро гирифтанд. Аз ҷумла, дар натиҷаи саволгузори зарурати тақмили омодагӣ дар самтҳои истифодаи муҳитҳои рақамӣ, тарҳрезии машғулиятҳо ва истифодаи робитаҳои байнифаннӣ муайян гардид.

Натиҷаҳои ибтидоӣ нишон доданд, ки пеш аз татбиқи методика байни гурӯҳҳои озмоишӣ ва назоратӣ фарқи назарраси сатҳи омодагӣ вучуд надошт. Аз ин рӯ, гурӯҳҳо барои санҷиши минбаъдаи таъсири методика қобили муқоиса буданд.

Ҷамин тариқ, зербоби 3.1 заминаи таҷрибавии таҳқиқот, иштирокчиён, меёрҳои арзёбӣ ва ҳолати ибтидоии омодагиро муайян намуда, барои марҳалаи ташаккулдиҳандаи озмоиш шароити зарурӣ фароҳам овард.



Расми 3.1.1.1. - Сохтори таълиқи озмоиши педагогӣ оид ба ташаққули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ

Зербоби 3.2. Татбиқи методика ва ҷараёни озмоиши ташаққулиҳанда

Марҳалаи ташаққулиҳанда ба татбиқи амалии методика дар гуруҳҳои озмоишӣ равона гардид. Ҳадафи он рушди омодагии донишҷӯён ба татбиқи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ тавассути амсиласозии математикӣ, истифодаи муҳитҳои рақамӣ ва фаъолияти мустақилона буд.

Дар гуруҳҳои озмоишӣ машғулиятҳо дар шаклҳои маърузавӣ, амалӣ, мустақилона ва лоиҳавӣ таълиқи карда шуданд. Мазмуни машғулиятҳо масъалаҳои амсиласозии математикӣ, алгоритмсозӣ, барномасозӣ, таҳлили додаҳо ва татбиқи технологияҳои рақамиро дар бар гирифт.

Дар маҷмӯъ 12 барномаи таълимии муаллифӣ, ки бо Python таълиқи шудаанд, дар раванди озмоиш истифода гардиданд. Онҳо омӯзиши ифодаҳо ва муодилаҳо, функсияҳо ва графикҳо, дараҷаҳо, бисёрраъзогиҳо, формулаҳои зарби мухтасар, системаҳои муодилаҳои ҳаттӣ, қасрҳои рақамӣ, решаҳои квадратӣ, муодилаҳои квадратӣ, функсияи квадратӣ ва ифодаҳои тригонометриро фаро гирифтанд.

Python барои таълиқи алгоритмҳо ва ҳисоббарорӣ, PyCharm барои таълиқи ва иҷрои барномаҳо ва GeoGebra барои аёнсозӣ ва таҳқиқи объектҳои математикӣ истифода гардиданд. Донишҷӯён масъалаҳоро

таҳлил намуда, алгоритмҳои ҳалли онҳоро таҳия мекарданд, амсилаҳои математикӣ месохтанд ва натиҷаҳои бадастомадаро дар муҳити рақамӣ санҷида, шарҳ меоданд.

Татбиқи методика дар марҳалаи ташаккулдиҳанда бо панҷ қадами асосӣ амалӣ гардид: таҳлили ибтидоӣ; омӯзиши Python ва воситаҳои рақамӣ; амсиласозии математикӣ; иҷрои лоиҳаҳои таълимӣ; арзёбӣ ва ҷамъбасти натиҷаҳо. Ин пайдарҳамӣ имкон дод, ки донишҳои назариявӣ тадричан ба малакаҳои амалӣ ва таҷрибаи касбӣ табдил дода шаванд.

Дар раванди фаъолияти амалӣ донишҷӯён масъалаҳои алгебравӣ, геометрӣ ва ҳисоббарориро бо истифодаи Python ва GeoGebra ҳал намуда, натиҷаҳоро бо усулҳои анъанавӣ муқоиса карданд. Ҳангоми амсиласозӣ онҳо масъалаҳои воқеиро ба шакли математикӣ табдил дода, параметрҳои асосиро муайян ва натиҷаҳои ҳисоббарориро таҳлил карданд. Ҳангоми таҳияи алгоритмҳо низ пайдарҳамии амалҳоро мустақилона муайян намуда, онҳоро ба шакли барномаи компютерӣ гузарониданд.

Накши омӯзгор дар ин раванд ҳамчун ташкилкунанда, роҳнамо ва мушовир муайян гардид. Ӯ фаъолияти донишҷӯёнро мувофиқи мақсади машғулият ташкил намуда, истифодаи технологияҳои рақамиро роҳнамоӣ ва натиҷаҳоро арзёбӣ мекард.

Қадвали 3.2.1 нишон медиҳад, ки дар марҳалаи ташаккулдиҳанда фаъолияти донишҷӯён тавассути машғулиятҳои маърузавӣ ва амалӣ, корҳои мустақилона ва лоиҳавӣ, инчунин муҳокима ва худтаҳлили ташкил гардида, ба ташаккули донишҳои назариявӣ методӣ, малакаҳои рақамӣ ва фаъолияти таҳқиқотӣ эҷодӣ равона шудааст.

Қадвали 3.2.1 - Шаклҳои асосии фаъолияти донишҷӯён дар марҳалаи ташаккулдиҳанда

Шакли фаъолият	Мазмун	Натиҷаи асосӣ
Машғулиятҳои маърузавӣ	асосҳои назариявии робитаҳои байнифаннӣ, амсиласозӣ ва технологияҳои рақамӣ	донишҳои назариявӣ ва методӣ
Машғулиятҳои амалӣ	ҳалли масъалаҳо, амсиласозӣ, Python, PyCharm, GeoGebra	малакаҳои амалӣ ва рақамӣ
Корҳои мустақилона	таҳияи алгоритмҳо, барномаҳо ва супоришҳои инфиродӣ	худомӯзӣ ва мустақилият
Корҳои лоиҳавӣ	таҳияи лоиҳаҳо ва воситаҳои рақамии таълим	фаъолияти таҳқиқотӣ ва эҷодӣ
Муҳокима ва худтаҳлили	таҳлил ва арзёбии натиҷаҳои фаъолият	худбаҳодихӣ ва тақмили фаъолияти касбӣ

Ҳамин тариқ, марҳалаи ташаккулдиҳанда имкон дод, ки фаъолияти донишҷӯ аз азхудкунии танҳо назариявии дониш ба фаъолияти амалӣ, алгоритмсозӣ, амсиласозӣ, барномасозӣ ва лоиҳавӣ гузарад.



Расми 3.2.1. - Марҳалаҳои татбиқи методикаи пешниҳодшуда дар ҷараёни озмоиши педагогӣ

Расми мазкур пайдарпайии татбиқи методикаи пешниҳодшударо дар се марҳалаи ба ҳам алоқаманд - таҳлиси, ташаккулдиҳанда ва ҷамъбасти - инъикос намуда, гузариши мунтазами раванди ташаккули омодагиро аз муайянкунии сатҳи ибтидоӣ то татбиқ ва арзёбии натиҷаҳо нишон медиҳад.

Зербоби 3.3. Таҳлил ва арзёбии натиҷаҳои озмоиши ташаккулдиҳанда

Пас аз анҷоми марҳалаи ташаккулдиҳанда натиҷаҳои гурӯҳҳои озмоишӣ ва назоратӣ аз рӯи панҷ меъёри асосӣ муқоиса карда шуданд. Натиҷаҳои ниҳойи нишон доданд, ки дар ҳамаи меъёрҳо гурӯҳи озмоишӣ нисбат ба гурӯҳи назоратӣ сатҳи баландтар ва ҳиссаи камтари сатҳи пастро нишон додааст.

Дар зербоби мазкур натиҷаҳои марҳалаи ташаккулдиҳандаи озмоиши педагогӣ таҳлил ва арзёбӣ гардида, самаранокии методикаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ муайян карда мешавад. Барои арзёбии натиҷаҳои озмоишӣ нишондиҳандаҳои гурӯҳҳои назоратӣ ва озмоишӣ муқоиса гардида, тағйирёбии сатҳи омодагӣ аз рӯи панҷ меъёри асосӣ - маърифатӣ (K_1), байнифанӣ (K_2), технологӣ (K_3), амалӣ (K_4) ва худтаҳлили (K_5) таҳлил карда шуд.

Мазмуни таҷрибавии таҳқиқот аз муайян намудани ҳолати ибтидоии омодагии донишҷӯён, татбиқи методика дар гурӯҳҳои озмоишӣ, муқоисаи натиҷаҳои ибтидоӣ ва ниҳойи ва санҷиши омили тағйироти бадастомада иборат мебошад. Ҳамин пайдарҳамӣ имконият

медихад, ки самаранокии методика на танҳо аз рӯйи тағйироти фоизӣ, балки аз рӯйи аҳаммиятнокии омории натиҷаҳо низ арзёбӣ карда шавад.

Ҷадвали 3.3.1. - Натиҷаҳои таҳлили ибтидоии сатҳи омодагӣ ба татбиқи методикаи робитаҳои байнифаннӣ

Сатҳ	Гурӯҳи озмоишӣ	%	Гурӯҳи назоратӣ	%
Баланд	27	17,3	21	14,2
Миёна	68	43,6	68	45,9
Паст	61	39,1	59	39,9
Ҳамагӣ	156	100	148	100

Ҳисобкунӣ:

Гурӯҳи озмоишӣ ($n=156$):

- Баланд: $8 + 11 + 8 = 27$ нафар
- Миёна: $23 + 24 + 21 = 68$ нафар
- Паст: $22 + 21 + 18 = 61$ нафар

Ҳамагӣ: $27 + 68 + 61 = 156$ нафар.

Гурӯҳи назоратӣ ($n=148$):

- Баланд: $7 + 7 + 7 = 21$ нафар
- Миёна: $23 + 23 + 22 = 68$ нафар
- Паст: $21 + 20 + 18 = 59$ нафар

Ҳамагӣ: $21 + 68 + 59 = 148$ нафар.

Натиҷаҳои таҳлили ибтидоӣ нишон доданд, ки дар оғози озмоиши педагогӣ байни гурӯҳҳои назоратӣ ва озмоишӣ фарқияти назаррас мушоҳида намешавад. Дар гурӯҳи озмоишӣ 17,3% донишҷӯён дар сатҳи баланд, 43,6% дар сатҳи миёна ва 39,1% дар сатҳи паст қарор доштанд. Дар гурӯҳи назоратӣ ин нишондиҳандаҳо мутаносибан 14,2%, 45,9% ва 39,9 фоизро ташкил доданд. Ҳамин тавр, сатҳи ибтидоии омодагии донишҷӯёни ду гурӯҳ ба ҳам наздик буда, барои муқоисаи минбаъдаи натиҷаҳои озмоиш заминаи мувофиқ фароҳам овард.

Натиҷаҳои ниҳии озмоиши педагогӣ

Пас аз татбиқи методика маълумоти марҳалаи ниҳой нишон доданд, ки дар гурӯҳҳои озмоишӣ нишондиҳандаҳои сатҳи баланд афзоиш ёфта, ҳиссаи донишҷӯёни сатҳи паст коҳиш пайдо кардааст. Дар ҳамаи меъёрҳои таҳқиқот камшавии шумораи донишҷӯёни сатҳи паст ва афзоиши нишондиҳандаҳои сатҳи баланд ва миёна ба қайд гирифта шудааст.

Ин тағйирот нишон медиҳад, ки татбиқи методика бо истифодаи робитаҳои байнифаннӣ, технологияҳои рақамӣ ва фаъолияти амалии ба амсиласозӣ асосёфта ба рушди омодагии донишҷӯён мусоидат намунадааст.

**Чадвали 3.3.2. - Натиҷаҳои ҷамъбастии меъёрҳои K₁-K₅ дар марҳалаи
ниҳони озмоиши педагогӣ**

Меъёр	Гурӯҳ	Паст, нафар	Миёна, нафар	Баланд, нафар	N
K ₁	Назоратӣ	58	68	22	148
K ₁	Озмоишӣ	47	70	39	156
K ₂	Назоратӣ	53	70	25	148
K ₂	Озмоишӣ	41	75	40	156
K ₃	Назоратӣ	53	67	28	148
K ₃	Озмоишӣ	40	78	38	156
K ₄	Назоратӣ	48	66	34	148
K ₄	Озмоишӣ	44	69	43	156
K ₅	Назоратӣ	51	69	28	148
K ₅	Озмоишӣ	45	71	40	156

Маълумоти ҷадвали 3.3.2. нишон медиҳад, ки дар ҳамаи панҷ меъёр гурӯҳи озмоишӣ нисбат ба гурӯҳи назоратӣ натиҷаҳои баландтар дорад. Аз ҷумла, аз рӯи меъёри маърифатӣ K₁ дар гурӯҳи озмоишӣ 39 нафар донишҷӯ дар сатҳи баланд қарор доранд, дар гурӯҳи назоратӣ бошад 22 нафар. Барои K₂ ин нишондиҳанда мутаносибан 40 ва 25 нафар, барои K₃ - 38 ва 28 нафар, барои K₄ - 43 ва 34 нафар ва барои K₅ - 40 ва 28 нафар мебошад.

Ҳамин фарқият нишон медиҳад, ки тағйироти бадастомада на танҳо дар маҷмуъ, балки дар ҳамаи ҷузъҳои сохтори омодагӣ ба назар мерасанд. Яъне методика ба рушди донишҳои маърифатӣ, қобилияти татбиқи робитаҳои байнифаннӣ, истифодаи технологияҳои рақамӣ, фаъолияти амалӣ ва қобилияти худтаҳлилӣ таъсир расонидааст.

Арзёбии панҷ меъёри ташаккули омодагӣ

Дар таҳқиқот ҳар як меъёр бо маҷмуи саволҳои муайян арзёбӣ карда шудааст:

K₁ - меъёри маърифатӣ: саволҳои 1, 2, 8 ва 9;

K₂ - меъёри байнифаннӣ: саволҳои 10, 11, 12 ва 14;

K₃ - меъёри технологӣ: саволҳои 3, 4, 5 ва 16;

K₄ - меъёри амалӣ: саволҳои 6, 7, 17 ва 19;

K₅ - меъёри худтаҳлилӣ: саволҳои 13, 15, 18 ва 20.

Аз рӯи меъёри маърифатӣ K₁ дар гурӯҳи озмоишӣ 25% донишҷӯён дар сатҳи баланд, 44,9% дар сатҳи миёна ва 30,1% дар сатҳи паст қарор гирифтанд. Дар гурӯҳи назоратӣ ин нишондиҳандаҳо мутаносибан 14,9%, 45,9% ва 39,2% буданд.

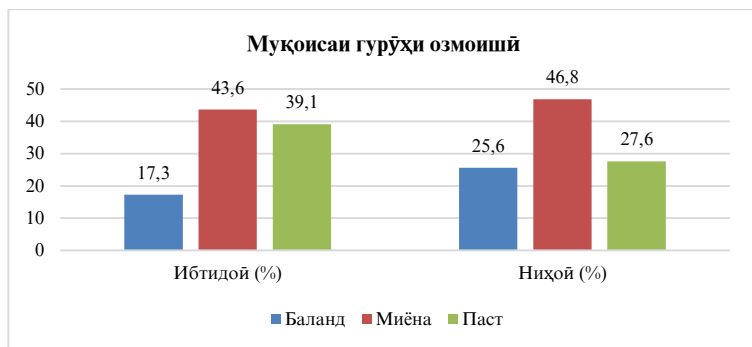
Аз рӯи меъёри байнифаннӣ K₂ сатҳи баланд дар гурӯҳи озмоишӣ 25,6%, миёна 48,1% ва паст 26,3%; дар гурӯҳи назоратӣ мутаносибан 16,9%, 47,3% ва 35,8% буд.

Аз рӯйи меъёри технологӣ К₃ дар гурӯҳи озмоишӣ сатҳи баланд 24,4%, миёна 50% ва паст 25,6%; дар гурӯҳи назоратӣ мутаносибан 18,9%, 45,3% ва 35,8 фоизро ташкил дод.

Аз рӯйи меъёри амалӣ К₄ дар гурӯҳи озмоишӣ сатҳи баланд 27,6%, миёна 44,2% ва паст 28,2%; дар гурӯҳи назоратӣ мутаносибан 23%, 44,6% ва 32,4% буд.

Аз рӯйи меъёри худтаҳлили К₅ дар гурӯҳи озмоишӣ сатҳи баланд 25,6%, миёна 45,5% ва паст 28,9%; дар гурӯҳи назоратӣ мутаносибан 18,9%, 46,6% ва 34,5 фоизро ташкил дод.

Ин натиҷаҳо нишон медиҳанд, ки таъсири методика якҷанба набуда, тамоми сохтори омодагии омӯзгорони ояндаи математикаро фаро мегирад. Афзоиши сатҳи баланд дар меъёри маърифатӣ аз тақмили донишҳои фаннӣ ва методӣ, дар меъёри байнифаннӣ аз беҳтар шудани қобилияти пайвастанӣ математика ва технологияҳои рақамӣ, дар меъёри технологӣ аз рушди малакаҳои истифодаи воситаҳои рақамӣ, дар меъёри амалӣ аз беҳтар шудани қобилияти татбиқи донишҳо ва дар меъёри худтаҳлили аз рушди худбаҳодиҳӣ ва худназоратӣ шаҳодат медиҳад. Ин ҳулоса дар доираи мазмунӣ худӣ таҳқиқот асоснок шудааст.



Расми 3.3.1. - Раванди тағйирёбии нишондиҳандаҳои омодагӣ дар гурӯҳи озмоишӣ

Таҳлили расми 3.3.1. нишон медиҳад, ки баъди татбиқи методика дар гурӯҳи озмоишӣ тағйироти мусбат ба амал омадааст. Ҳиссаи донишҷӯёни дорои сатҳи баланд 8,3 фоиз афзоиш ёфта, ҳиссаи сатҳи паст 11,5 фоиз коҳиш ёфтааст. Афзоиши сатҳи миёна низ аз 43,6% то 46,8% ба қайд гирифта шудааст.

Маъноӣ ин тағйирот дар он аст, ки татбиқи методика танҳо донишҷӯёни дорои сатҳи миёнаро ба ҳолати баланд наздик накардааст, балки барои коҳиш додани ҳиссаи донишҷӯёни дорои сатҳи паст низ мусоидат намудааст. Аз ин рӯ, тағйироти бадастомада ҳам аз нуктаи назари рушди сифати омодагӣ ва ҳам аз нуктаи назари коҳиши сатҳи нокифоя муҳим мебошад.

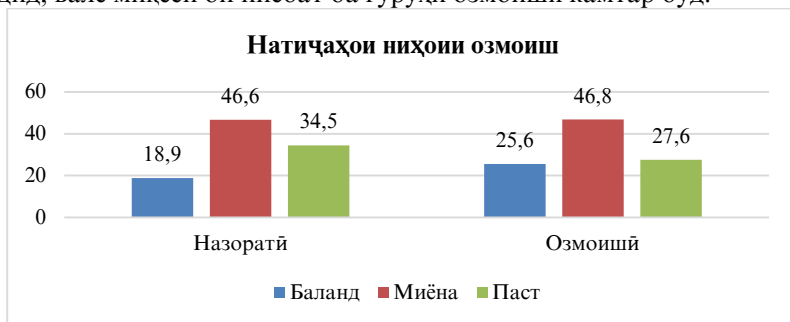
Натиҷаҳои умумии ибтидоӣ ва ниҳонӣ ду гурӯҳ

Барои ҷамъбасти натиҷаҳои озмоиши педагогӣ нишондиҳандаҳои ибтидоӣ ва ниҳонии гурӯҳҳои озмоишӣ ва назоратӣ дар ҷадвали 3.3.3. муттаҳид карда шудаанд.

Ҷадвали 3.3.3. - Натиҷаҳои ҷамъбасти озмоиши педагогӣ

Гурӯҳ	Марҳала	Баланд, %	Миёна, %	Паст, %
Озмоишӣ	Ибтидоӣ	17,3	43,6	39,1
Озмоишӣ	Ниҳой	25,6	46,8	27,6
Назоратӣ	Ибтидоӣ	13,5	43,9	42,6
Назоратӣ	Ниҳой	18,9	46,6	34,5

Таҳлили ҷадвали 3.3.3. нишон медиҳад, ки дар оғози озмоиш байни гурӯҳҳои озмоишӣ ва назоратӣ фарқияти назаррас мушоҳида намешуд. Пас аз марҳалаи ташаккулдиҳанда дар гурӯҳи озмоишӣ ҳиссаи донишҷӯёни сатҳи баланд аз 17,3% то 25,6% расида, сатҳи паст аз 39,1% то 27,6% коҳиш ёфт. Дар гурӯҳи назоратӣ низ тағйирот мушоҳида гардид, вале миқёси он нисбат ба гурӯҳи озмоишӣ камтар буд.



Расми 3.3.2. - Муқоисаи натиҷаҳои ниҳонии гурӯҳҳои назоратӣ ва озмоишӣ

Расми 3.3.2. барои дарки моҳияти таҷрибавии мавзӯ аҳамияти махсус дорад, зеро он фарқи ниҳонии ду гурӯҳро бевосита нишон медиҳад. Гурӯҳи озмоишӣ аз рӯи сатҳи баланд 6,7 Ҷоиз аз гурӯҳи назоратӣ пеш гузашта, аз рӯи сатҳи паст 6,9 Ҷоиз нишондиҳандаи беҳтар дорад.

Ҳамин натиҷа аз он шаҳодат медиҳад, ки татбиқи методика дар гурӯҳи озмоишӣ ба ташаккули омодагӣ беҳтар мусоидат кардааст, дар ҳоле ки тағйироти гурӯҳи назоратӣ нисбатан маҳдуд мебошад.

Санҷиши омории натиҷаҳо

Барои муайян намудани аҳамиятнокии омории фарқиятҳои бадастомада дар зербоби 3.3 меёри мувофиқати χ^2 -и Пирсон истифода шудааст. Фарзияи сифрӣ H_0 мавҷуд набудани фарқи омории аҳамиятнокро пешбинӣ намуда, фарзияи муқобил H_1 мавҷудияти фарқи аз ҷиҳати омории аҳамиятнокро дар назар дорад. Сатҳи аҳамиятнокӣ $\alpha=0,05$, дараҷаи озодӣ $df=2$ ва қимати бухронӣ $\chi^2_{кр}=5,99$ қабул карда шудаанд.

Барои нишон додани тартиби ҳисобкунии меъёри мувофиқати Пирсон намунаи ҳисоб барои меъёри маърифатии K_1 оварда шудааст. Дар марҳалаи ибтидоӣ дар гурӯҳи озмоишӣ 61 нафар дар сатҳи паст, 68 нафар дар сатҳи миёна ва 27 нафар дар сатҳи баланд буданд. Дар марҳалаи ниҳой бошад, мутаносибан 47, 70 ва 39 нафар ба қайд гирифта шудаанд. Дар ҳисобкунӣ натиҷаҳои марҳалаи ибтидоӣ ҳамчун басомадҳои интизоршаванда E_i ва натиҷаҳои марҳалаи ниҳой ҳамчун басомадҳои воқеӣ O_i қабул карда шуданд.

Формулаи истифодашудаи меъёри Пирсон чунин аст:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

ки дар он: O_i - басомади воқеӣ; E_i - басомади интизоршаванда; k - шумораи гурӯҳҳо мебошад.

Азбаски се сатҳ - паст, миёна, баланд мавҷуд аст:

$$df = k - 1 = 3 - 1 = 2.$$

Дар сатҳи аҳамиятнокии $\alpha = 0,05$:

$$\chi_{кр}^2 = 5,99.$$

Намунаи пурраи ҳисоб барои K_1 - меъёри маърифатӣ

Дар оғози озмоиш барои гурӯҳи озмоишӣ:

$$E_1 = 61, E_2 = 68, E_3 = 27.$$

Дар охири озмоиш:

$$O_1 = 47, O_2 = 70, O_3 = 39.$$

Ҳисобкунӣ тибқи формулаи меъёри мувофиқати Пирсон анҷом дода шуд:

$$\chi^2 = \frac{(47-61)^2}{61} + \frac{(70-68)^2}{68} + \frac{(39-27)^2}{27} = \frac{(-14)^2}{61} + \frac{2^2}{68} + \frac{12^2}{27} = \frac{196}{61} + \frac{4}{68} + \frac{144}{27} = 3,21 + 0,06 + 5,33 = 8,60.$$

Азбаски

$$\chi^2 = 8,60 > \chi_{кр}^2 = 5,99,$$

тағйироти нишондиҳандаи K_1 аз ҷиҳати омӯрӣ аҳамиятнок мебошад.

Барои ҳамаи меъёрҳои K_1 - K_5 натиҷаҳои ҳисоб дар ҷадвали 3.3.4. оварда шудаанд.

Ҷадвали 3.3.4. - Натиҷаҳои ҳисобкунии меъёри Пирсон аз рӯи меъёрҳои K_1 - K_5

Меъёр	χ^2 ҳисобшуда	χ^2 критикӣ	Ҳулоса
K_1 - маърифатӣ	8,60	5,99	аҳамиятнок
K_2 - байнифанӣ	9,86	5,99	аҳамиятнок
K_3 - технологӣ	9,39	5,99	аҳамиятнок
K_4 - амалӣ	9,50	5,99	аҳамиятнок
K_5 - худтаҳлили	8,52	5,99	аҳамиятнок

Натиҷаҳои ҷадвали 3.3.4. нишон медиҳанд, ки қиматҳои ҳисобшуда барои ҳамаи панҷ меъёр аз қимати бухронии 5,99 зиёд мебошанд. Аз ҷумла, $K_1 = 8,60$, $K_2 = 9,86$, $K_3 = 9,39$, $K_4 = 9,50$ ва $K_5 = 8,52$ ба даст омадаанд.

Натиҷаҳои ҳисобкунӣ нишон доданд, ки киматҳои ҳисобшудаи χ^2 аз кимати бухронии $\chi^2_{кр} = 5,99$ зиёд буда, аҳаммиятнокии омории тағйиротро тасдиқ менамоянд.

Ҳамин тариқ, натиҷаҳои таҳлилии се сатҳи муҳимми далелнокии методикаро нишон медиҳанд: якум, дар марҳалаи ибтидоӣ гурӯҳҳо аз рӯи сатҳи омодагӣ ба ҳам наздик буданд; дуюм, баъди татбиқи методика дар гурӯҳи озмоишӣ сатҳи баланд афзоиш ва сатҳи паст коҳиш ёфт; сеюм, киматҳои ҳисобшудаи χ^2 аз кимати меъёрӣ зиёд шуданд. Ин пайдарҳамӣ барои асоснок кардани самаранокии методика дар доираи озмоиши педагогӣ таҳқиқот истифода шудааст.

Натиҷаҳои марҳалаи ташаккулдиҳандаи озмоиш нишон медиҳанд, ки татбиқи мақсадноки робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ, амсиласозии математикӣ ва воситаҳои рақамӣ ба рушди омодагии омӯзгорони ояндаи математика мусоидат менамояд. Тағйироти асосӣ дар панҷ ҷузъи арзёбӣ: маърифатӣ, байнифаннӣ, технологӣ, амалӣ ва худтаҳлилии мушоҳида шудааст.

Дар гурӯҳи озмоишӣ сатҳи баланд аз 17,3% то 25,6% афзоиш ёфта, сатҳи паст аз 39,1% то 27,6% коҳиш ёфтааст. Дар гурӯҳи назоратӣ низ тағйироти мусбат вучуд дошта бошад ҳам, сатҳи онҳо нисбат ба гурӯҳи озмоишӣ камтар мебошад.

Муқоисаи натиҷаҳои ниҳойи нишон медиҳад, ки гурӯҳи озмоишӣ аз рӯи сатҳи баланд 25,6%, гурӯҳи назоратӣ бошад 18,9% нишон додааст, аз рӯи сатҳи паст ин нишондиҳандаҳо мутаносибан 27,6% ва 34,5% мебошанд.

Санҷиши омӯри бо меъёри χ^2 -и Пирсон нишон дод, ки ҳамаи киматҳои ҳисобшудаи 8,60; 9,86; 9,39; 9,50 ва 8,52 аз $\chi^2_{кр} = 5,99$ зиёданд. Ин натиҷаҳо аҳаммиятнокии омории тағйиротро ва самаранокии методикаи пешниҳодшударо тасдиқ менамоянд.

Дар маҷмӯъ, зербоби 3.3 нишон медиҳад, ки муҳтавои амалии мавзӯи диссертатсия дар пайвастанӣ робитаҳои байнифаннӣ, амсиласозии математикӣ ва технологияҳои рақамӣ барои баланд бардоштани омодагии омӯзгорони ояндаи математика зоҳир мешавад ва ин самт дар озмоиши педагогӣ тавассути нишондиҳандаҳои K_1 - K_5 ва санҷиши омӯри арзёбӣ шудааст.

ХУЛОСАҲО

1. Натиҷаҳои асосии илмӣ диссертатсия

1. Дар асоси таҳлили адабиёти илмӣ, санадҳои меъёрӣ-ҳуқуқӣ ва таҳқиқоти муносири ватаниву хориҷӣ моҳият ва мазмуни мафҳуми «омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ» мушаххас карда шуда, он ҳамчун низомӣ ҳамгирои донишҳои математикӣ, педагогӣ ва технологӣ, малакаҳои касбӣ, қобилиятҳои амалӣ ва фаъолияти худтаҳлили омӯзгор муайян гардид [8-М].

2. Асосҳои назариявӣ ва методологии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ муайян карда шуда, нақши равишҳои системавӣ, шахсиятӣ-фаъолиятӣ, салоҳиятӣ, ҳамгирой ва технологӣ дар ташкили муҳити таълимии рақамӣ асоснок карда шуд [5-M].

3. Принсипҳои асосии педагогии татбиқи робитаҳои байнифаннӣ дар муҳити рақамии таълим, аз ҷумла принсипҳои системанокӣ, фаъолиятнокӣ, робитаи назария бо амалия, ҳамгирой ва истифодаи мақсадноки технологияҳои рақамӣ муайян ва аз ҷиҳати илмӣ асоснок карда шуданд.

4. Сохтори омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ таҳия гардида, аз панҷ меъёри асосӣ иборат буд: маърифатӣ (K_1), байнифаннӣ (K_2), технологӣ (K_3), амалӣ (K_4) ва худтаҳлили (K_5). Барои ҳар як меъёр нишондиҳандаҳо ва сатҳҳои ташаккул (баланд, миёна ва паст) муайян карда шуданд [6-M; 7-M].

5. Методикаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ таҳия ва татбиқ карда шуд, ки истифодаи амсиласозии математикӣ, фаъолияти лоиҳавӣ, барномасозӣ ва муҳитҳои рақамии Python, PyCharm ва GeoGebra-ро дар бар мегирад [7-M; 10-M].

6. Имкониятҳои педагогии истифодаи муҳитҳои Python, PyCharm ва воситаҳои амсиласозии математикӣ дар ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ муайян ва асоснок карда шуданд. Дар асоси онҳо маҷмуи 12 барномаи таълимии рақамӣ ва модули таълимии «Python дар омӯзиши математика» таҳия ва дар раванди озмоиши педагогӣ татбиқ гардиданд [7-M; 11-M].

7. Амсилаи сохторию функционалии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика таҳия гардида, дар он ҳадаф, мазмун, шаклҳо, усулҳо, воситаҳои рақамӣ, меъёрҳои арзёбӣ ва натиҷаҳои пешбинишаванда ҳамчун унсурҳои ба ҳам алоқаманди низоми ягона муттаҳид карда шуданд [5-M; 7-M].

8. Самаранокии методикаи пешниҳодшуда дар се МТОК-и Ҷумҳурии Тоҷикистон ДДБ ба номи Н. Хусрав, ДДД ва ДДОТ ба номи С. Айнӣ бо иштироки 304 донишҷӯ санҷида шуд. Натиҷаҳо нишон доданд, ки дар гурӯҳҳои озмоишӣ баъд аз татбиқи методика ҳиссаи донишҷӯёни дорой сатҳи баланд аз рӯи меъёрҳои K_1 - K_5 мутаносибан ба 25%, 25,6%, 24,4%, 27,6% ва 25,6% расидааст [6-M; 7-M].

9. Таҳлили омории натиҷаҳои озмоиш бо истифода аз меъёри мувофиқати χ^2 -и Пирсон дурустӣ ва эътимоднокии натиҷаҳои бадастомадаро тасдиқ намуд. Қиматҳои ҳисобшудаи χ^2 барои меъёрҳои

маърифатӣ (K_1), байнифаннӣ (K_2), технологӣ (K_3), амалӣ (K_4) ва худтаҳлилӣ (K_5) мутаносибан ба 8,60; 9,86; 9,39; 9,50 ва 8,52 баробар буда, аз кимати бухронии $\chi^2_{кр}=5,99$ зиёд мебошанд. Ин натиҷаҳо аҳаммиятнокии омории тағйирот ва самаранокии методикаи пешниҳодшударо тасдиқ менамоянд [7-М].

10. Муайян карда шуд, ки истифодаи амсиласозии математикӣ ва технологияҳои рақамӣ ҳамчун воситаи татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ ба рушди тафаккури алгоритмӣ, таҳлилӣ ва таҳқиқотии донишҷӯён таъсири мусбат расонида, омодагии онҳоро ба фаъолияти касбӣ дар шароити рақамикунории таҳсилот баланд мебардорад.

11. Аз ҷиҳати назариявӣ ва амалӣ исбот карда шуд, ки татбиқи мақсадноки методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ яке аз шартҳои муҳимми тақмил додани сифати оморасозии омӯзгорони ояндаи математика буда, барои рушди таҳсилоти рақамӣ ва баланд бардоштани рақобатпазирии кадрҳои педагогӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон аҳаммияти муҳим дорад [7-М].

2. Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳо

Бо дарназардошти натиҷаҳои назариявӣ, методӣ ва таҷрибавии таҳқиқот барои татбиқи амалии натиҷаҳои бадастомада тавсияҳои зерин пешниҳод карда мешаванд:

1. Методикаи таҳияшуда дар оморасозии омӯзгорони ояндаи математика дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон ба таври таҷрибавӣ ва таълимӣ истифода гардида, ҳангоми ташкили машғулиятҳои математикӣ ва методӣ ба хусусиятҳои муҳити рақамӣ мутобик карда шавад [13-М].

2. Натиҷаҳои таҳқиқот ҳангоми тақмил додани барномаҳои таълимии ихтисосҳои математика, математика-информатика барои таҳкими робитаҳои байнифаннӣ ва рушди салоҳиятҳои рақамии донишҷӯён ба эътибор гирифта шаванд.

3. Дар чараёни таълими фанҳои математикӣ истифодаи васеи муҳитҳои рақамии Python, PyCharm, GeoGebra ва дигар воситаҳои муносири рақамӣ ҳамчун воситаи татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ ва амсиласозии математикӣ тавсия карда мешавад.

4. Маводи методӣ, супоришҳои амалӣ, лоиҳаҳои таълимӣ ва намунаҳои масъалаҳои амсиласозӣ дар машғулиятҳои математика, технологияҳои рақамӣ ва методикаи таълими математика истифода карда шуда, фаъолияти мустақилона ва лоиҳавии донишҷӯён бештар ба роҳ монда шавад [6-М; 7-М].

5. Натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд ҳамчун заминаи илмӣ барои таҳияи курсҳои интихобӣ, курсҳои махсус ва модулҳои таълимии марбут

ба амсиласозии математикӣ, технологияҳои рақамӣ ва методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ хизмат намоянд.

6. Тавсия дода мешавад, ки дар низоми такмили ихтисос ва бозомӯзии омӯзгорони математика курсҳои махсус оид ба истифодаи технологияҳои рақамӣ, амсиласозии математикӣ ва татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ ташкил карда шаванд.

7. Амсилаҳои педагогӣ ва низоми меъёрҳои арзёбӣ маърифатӣ, байнифаннӣ, технологӣ, амалӣ ва худтаҳлили барои таҳхис ва пайгирии сатҳи омодагии омӯзгорони ояндаи математика дар МТОК истифода карда шаванд [5-М; 7-М].

8. Натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд хангоми таҳияи стандартҳои давлатии таҳсилот, барномаҳои таълимӣ, дастурҳои методӣ ва санадҳои меъёрии соҳаи таҳсилоти педагогӣ мавриди истифода қарор дода шаванд.

9. Тавсия дода мешавад, ки дар чараёни таълими фанҳои математикӣ ба истифодаи усулҳои лоиҳавӣ, таҳқиқотӣ, амалӣ ва рақамӣ диққати бештар дода шуда, иштироки фаъоли донишҷӯён дар таҳияи амсилаҳои математикӣ ва барномаҳои компютерӣ таъмин карда шавад.

10. Натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд ҳамчун асоси илмӣ барои анҷом додани таҳқиқоти минбаъда оид ба рақамикунории таҳсилот, рушди салоҳиятҳои рақамии омӯзгорон, истифодаи зехни сунъӣ дар таълим ва такмили методикаи таълими математика истифода гарданд.

Хулосаи умумии тавсияҳо.

Татбиқи натиҷаҳои таҳқиқот барои такмили оморасозии омӯзгорони ояндаи математика, рушди салоҳиятҳои рақамӣ, густариши истифодаи муҳитҳои Python ва GeoGebra, рушди амсиласозии математикӣ ва бехтар намудани амалигардонии робитаҳои байнифаннӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон замина фароҳам меорад [4-М; 5-М; 6-М; 7-М; 13-М].

2) ФЕҲРИСТИ ИНТИШОРОТИ ИЛМИИ ДОВТАЛАБИ ДАРЁФТИ ДАРАҶАИ ИЛМӢ

а) Монография, дастурҳои таълимӣ:

[1-М]. **Тағоев 3.3.** Амсиласозии математикӣ бо истифода аз барномаи MS Excel: Дастури таълимӣ-методӣ [Матн] / Мирзоев М.С., Тағоев 3.3. – Бохтар: Нашриёти «Ношир с», 2024. – 84 с.

б) Мақолаҳое, ки дар маҷаллаҳои тақризшавандаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ва Комиссияи олии аттестатсионии Федератсияи Русия ҷоп шудаанд:

[2-М]. **Тағоев 3.3.** Методическая подготовка учителя информатики в условиях реализации школьного IT-образования (на примере школ Республики Таджикистан) [Текст] / Тағоев 3.3. // Педагогическая информатика. – Москва – 2024. – № 4. – С. 137-143. – ISSN 2070-9013.

[3-М]. Тағоев 3.3. Место и роль информатики в системе основного общего образования [Текст] / Мирзоев М.С., Джонмахмадов И.Т., Тағоев 3.3. // Педагогическая информатика. – Москва – 2021. – № 2. – С. 3-8. – ISSN 2070-9013.

[4-М]. **Тағоев 3.3.** Нақши технологияи иттилоотии рақамӣ дар баланд бардоштани сифати таҳсилот дар таълими математика ва информатика [Матн] / Тағоев 3.3., Тағоева Ш.З., Тағоев Р.З. // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Бохтар. – 2026. – №1/1 (143). – С. 264-268. – ISSN 2663-5534.

[5-М]. **Тағойзода 3.3.** Амсилаи назариявӣ-методологии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика дар шароити рақамикунории таҳсилот [Матн] / Тағойзода 3.3. // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. – Душанбе. – 2026. – №7. – С. 382-287. – ISSN 2074-1847.

[6-М]. **Тағоев 3.3.** Истифодаи муҳитҳои Python ва Geogebra дар ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи робитаҳои байнифании математика ва технологияҳои рақамӣ [Матн] / Тағоев 3.3. // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. – Бохтар. – 2026. – №1/1 (143). қисми 2. – С. 300-306. – ISSN 2663-5534.

[7-М]. **Тағойзода 3.3.** Амсиласозии математикӣ ҳамчун воситаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи технологияҳои рақамӣ [Матн] / Тағойзода 3.3. // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. – Душанбе. – 2026. – №6. – С. 379-286. – ISSN 2074-1847.

в) Мақолаҳое, ки дар дигар нашрияҳо ва пойгоҳи eLibrary.ru ба таърифи расидаанд:

[8-М]. **Тағоев 3.3.** Содержание интегрированного курса «Математика и информатика» в системе школьного образования Республики Таджикистан [Текст] / Мирзоев М.С., Тағоев 3.3. // Современный ученый. – 2019. – № 5. – С. 35-38. – ISSN 2541-8459.

[9-М]. Тағоев Ш.З. Нақши технологияи иттилоотии рақамӣ дар рушди омӯзиши фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ [Матн] / Тағоева Ш.З., Тағоев Р.З., **Тағоев 3.3.** / I-умин Конференсияи байналмилалӣ байнисоҳавӣ дар мавзӯи «Самтҳои инноватсионии таҳқиқоти илмӣ: ҳамгироии донишҳои иҷтимоӣ-гуманитарӣ ва дақиқ». – Душанбе, 2026. – С. 385-390.

г) Мақолаҳое, ки дар маводҳои конференсияҳо ба таърифи расидаанд:

[10-М]. **Тағоев 3.3.** Ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи информатика бо татбиқи методикаи робитаҳои байнифании

информатика ва математика дар пойгоҳи технологияи иттилоотии рақамӣ [Матн] / Тағоев З.З. // Рушди илм ва инноватсия дар шароити рақамикунӣ: маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-назариявӣ (15-16 майи соли 2025). – Данғара: Донишгоҳи давлатии Данғара, 2025. – С. 95-99.

[11-М]. **Тағоев З.З.** Амсиласозии математикӣ бо истифода аз барномаи MS Excel барои муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ [Матн] / Тағоев З.З. / Маводи конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Масъалаҳои мубрами таълими фанҳои техникӣ, дақиқ ва риёзӣ». – Бохтар, 2024. – С. 268-272.

[12-М]. **Тағоев З.З.** Нақши технологияи иттилоотии рақамӣ дар раванди таълими босифат [Матн] / Тағоев З.З., Тағоева Ш.З., Тағоев Р.З. Тағоев М.З. / Татбиқи технологияҳои муосири рақамӣ ва алгоритмҳои зехни сунъӣ дар таҳсил, илм ва истеҳсолот: Маводи конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ, баҳшида ба солҳои 2025-2030 «Солҳои рушди иқтисоди рақамӣ ва инноватсия» ва «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф». – Бохтар: ДДБ ба номи Носири Хусрав, 2025. – С. 337-339.

[13-М]. **Тағоев З.З.** Омода кардани омӯзгорони фанни математика бо технологияи иттилоотии рақамӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олии Ҷумҳурии Тоҷикистон [Матн] / Тағоев З.З., Тағоева Ш.З., Тағоев Р.З. / Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-назариявӣ дар мавзӯи «Нақши илмҳои техникӣ ва технологияҳои рақамӣ дар рушди устувори соҳаҳои меъморӣ ва энергетикаи Ҷумҳурии Тоҷикистон», баҳшида ба солҳои 2025-2030 «Солҳои рушди иқтисоди рақамӣ ва инноватсия». – Данғара, 15-16 майи соли 2026. – С. 346-350.

[14-М]. **Тағоев З.З.** Технологияи рақамӣ ҳамчун воситаи инноватсионии рушди педагогикаи миллӣ дар шароити ҷаҳонишавӣ [Матн] / Тағоев З.З., Тағоева Ш.З., Тағоев Р.З. / Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Ҷойгоҳи педагогикаи миллӣ дар шароити ҷаҳонишавӣ тамаддунҳо зимни тақомули арзишҳои миллӣ», баҳшида ба 35-солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва 95-солагии ДДОТ ба номи Садриддин Айний. – Душанбе, 15.06.2026. – С. 86-90.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКИСТАН
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«БОХТАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
НОСИРА ХУСРАВА»**

На правах рукописи



УКД 372.8: [51+378+681.3]

ТАГОЙЗОДА ЗАФАР ЗАЙНУЛЛО

**ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ
МАТЕМАТИКИ К ВНЕДРЕНИЮ МЕТОДИКИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ
СВЯЗЕЙ МАТЕМАТИКИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание учёной степени доктора философии (PhD) -
доктора по специальности 6D010900 - Математика (6D010902 - Теория и
технология обучения математике (профессиональное образование))

Бохтар - 2026

Диссертация выполнена на кафедре методики преподавания математики Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава.

Научный руководитель:	Мирзоев Махмашариф Сайфович - доктор педагогических наук, профессор кафедры технологий и информационных систем Московского государственного педагогического университета.
Официальные оппоненты:	Абдукаримов Махмадсалим Файзуллоевич , доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой вычислительной математики и механики Таджикского национального университета. Ходжаев Амрохон Мирзоевич , кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и естественнонаучных дисциплин Таджикского государственного университета коммерции.
Ведущая организация:	Кулябский государственный университет имени Абуабдулло Рудаки

Защита диссертации состоится «21» ноября 2026 года в 11:00 часов на заседании Диссертационного совета 6D.КОА-048 по защите кандидатских диссертаций при Бохтарском государственном университете имени Носира Хусрава (по адресу: 735140, Республика Таджикистан, Хатлонская область, г. Бохтар, пр. Айни, 67). E-mail: shuhrat86.86@mail.ru, номер телефона научного секретаря (+992) 918 72 07 01

С содержанием диссертаций и ее авторефератом можно ознакомиться в библиотеке Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава и на сайте www.btsu.tj

Автореферат разослан «_____» _____ 2026 г.

Учёный секретарь
Диссертационного совета,
кандидат педагогических наук



Рахматуллохзода Ш.Р.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В условиях стремительного развития информационного общества и цифровизации всех сфер общественной жизни проблема повышения качества образования и совершенствования подготовки педагогических кадров превратилась в одно из приоритетных направлений государственной политики Республики Таджикистан. Глобальные процессы и развитие цифровых технологий обуславливают изменение требований к профессиональной подготовке педагогов. По мнению Е.А. Макаровой и Е.Л. Макаровой, «цифровые технологии широко распространились в образовательных учреждениях всех уровней, и педагоги изучают их образовательные возможности для использования в процессе обучения» [73, с. 58]. Поэтому подготовка будущего учителя должна включать целенаправленное использование цифровых средств в педагогической деятельности.

В целях дальнейшего развития системы образования и её соответствия современным требованиям в Республике Таджикистан принят комплекс государственных нормативно-правовых документов. К числу основных относятся Закон Республики Таджикистан «Об образовании», Национальная стратегия развития образования Республики Таджикистан до 2030 года, Концепция цифровой экономики и другие нормативно-правовые документы, предусматривающие широкое использование цифровых технологий и повышение качества подготовки учителей. Объявление 2020-2040 годов «Двадцатилетием изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования» еще более повысило значимость развития математического образования и подготовки квалифицированных учителей математики.

В этих условиях будущий учитель математики наряду с предметными знаниями должен обладать способностью целенаправленно использовать цифровые технологии. Йиг К.Г. и соавторы отмечают: «акцент образовательных исследований сместился от простого использования технологий к их эффективной интеграции в процессы преподавания и обучения» [76, с. 1]. Данное положение имеет особое значение для подготовки будущих учителей математики. Опыт развитых стран показывает, что использование методики межпредметных связей математики и цифровых технологий позволяет студентам системно усваивать математические знания во взаимосвязи с цифровыми технологиями, развивать способности к анализу, моделированию, алгоритмизации, решению задач и самостоятельной деятельности.

Как показано в исследовании профессора Мирзоева М.С.: «развитие современного образования в условиях информационного общества связано с усилением интеграции областей «Математика» и «Информатика». По мнению исследователя, формирование математической культуры и профессиональной готовности учителя

эффективно осуществляется лишь при условии, когда математические знания, информационное моделирование, цифровые технологии и профессиональная деятельность рассматриваются как единая система. В этом контексте межпредметные связи выступают важным средством формирования аналитического, алгоритмического и профессионального мышления будущих учителей» [39, с. 9].

В связи с этим исследование ориентировано на определение эффективных путей формирования у будущих учителей математики готовности целенаправленно применять межпредметные связи и цифровые технологии. Целенаправленное взаимосвязывание содержания математики с возможностями цифровых технологий имеет особое значение для повышения качества обучения, развития логического мышления, моделирования и формирования профессиональных компетенций учителя.

Опираясь на приведенный теоретический анализ и учитывая цели исследования, понятие «цифровые технологии» в данной работе понимается следующим образом.

В настоящем исследовании под цифровыми технологиями понимается совокупность средств, используемых при обучении математике, включая среды Python и PyCharm, систему динамической математической визуализации GeoGebra, электронных образовательных ресурсов и информационно-коммуникационных технологий. Их объединённое использование связано с организацией обучения математике и профессиональной подготовкой будущих учителей-математиков.

По мнению Бешенков С.А., интеграция математических и информационных знаний выступает одним из значимых направлений развития цифрового образования; исследователь отмечает, что «подготовка учителя должна быть ориентирована на использование информационных технологий, цифрового моделирования и организацию самостоятельной деятельности студентов. С этой точки зрения использование межпредметных связей выступает не только средством интеграции содержания учебных дисциплин, но и механизмом формирования цифровых компетенций будущих учителей» [8, с. 201].

Анализ опыта учреждений высшего профессионального образования Республики Таджикистан показывает наличие определенных противоречий между требованиями цифрового общества к профессиональной деятельности учителей математики и фактическим уровнем готовности студентов к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий. По мере расширения использования цифровых технологий все большее значение приобретает проблема формирования готовности будущих учителей математики к реализации межпредметных связей. В условиях Республики Таджикистан решение данной проблемы требует разработки теоретико-методических основ и определения эффективных путей подготовки таких специалистов.

Роберт И.В. определяет цифровизацию образования как целенаправленный процесс обеспечения сферы образования методологией, технологиями и средствами эффективного использования информационно-коммуникационных технологий. По ее мнению, «использование цифровых технологий должно способствовать не только автоматизации учебной деятельности, но и развитию познавательной активности, самостоятельности, творческого мышления и профессиональных компетенций обучающихся. В связи с этим проблема подготовки будущих учителей математики к использованию цифровых технологий рассматривается как одно из важных направлений модернизации профессионального образования» [55, с. 74-75].

Анализ научной литературы и практического опыта высших учебных заведений показывает, что отдельные вопросы подготовки учителей, использования цифровых технологий и межпредметных связей уже исследованы. Вместе с тем проблема формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий в условиях Республики Таджикистан до настоящего времени не получила комплексного рассмотрения как самостоятельная научная проблема.

Как отмечает Дворецкая И.В. «цифровизация школьного образования представляет собой многогранный и продолжающийся во времени процесс, охватывающий изменение целей, содержания, организации и методов образовательной деятельности» [22, с. 4-5]. В данном контексте разработка теоретико-методических основ подготовки будущих учителей математики к реализации межпредметных связей и использованию цифровых технологий приобретает особую значимость как важная научно-исследовательская задача.

Степень разработанности научной темы. Проблема подготовки будущих учителей к профессиональной деятельности относится к числу важных направлений исследований в области педагогических наук. В условиях развития информационного общества, цифровизации образования и внедрения цифровых технологий на всех уровнях системы образования особую актуальность приобретает изучение теоретических и практических аспектов подготовки будущих учителей математики к использованию цифровых технологий и реализации межпредметных связей.

Различные аспекты подготовки учителей в условиях цифровизации образования исследованы в трудах зарубежных и русскоязычных ученых, в том числе Роберт И.В. [55], Бешенков С.А. [8], Кузнецов А.А. [31], Лапчик М.П. [33], Семенов А.Л. [60], Козлов О.А. [29], Тихонов А.Н. [63], Полат Е.С. [51], Хуторской А.В. [71], Аймалетдинов Т.А. и соавторов [2], Дворецкая И.В. [22], Гладилина И.П. и соавторов [17], Грязнов С.А. [19] и других исследователей. В указанных исследованиях цифровизация образования, использование цифровых технологий, формирование цифровых компетенций, а также интеграция математики и информатики

рассматриваются как важные направления развития современного образования.

Общие основы теории деятельности личности, педагогической деятельности и профессиональной подготовки учителей исследованы в трудах известных зарубежных ученых Выготского Л.С. [18], Леонтьева А.Н. [52], Рубинштейна С.Л. [56], Давыдова В.В. [26], Ананьева Б.Г. [4], Гершунского Б.С. [19], Сластенина В.А. [61], Кузьминой Н.В. [32], Марковой А.К. [37], Исаева И.Ф. [28], Бондаревской Е.В. [9], Батышева С.Я. [7] и других авторов. В их исследованиях с научных позиций раскрыты сущность, структура и закономерности формирования профессиональной деятельности, развития личности учителя и подготовки конкурентоспособных педагогических кадров.

Проблемы компетентностного подхода в профессиональном образовании исследованы в работах Байденко В.И. [6], Зимней И.А. [27], Татура Ю.Г. [62], Равена Дж. [53], Хуторского А.В. [117], Зеера Ф.Э. [26], Новикова А.М. [46] и других ученых. Данные исследователи рассматривают компетентность как один из основных результатов профессионального образования и определяют пути формирования профессиональных, методических, коммуникативных и цифровых компетенций будущих учителей.

Различные аспекты теории и методики обучения математике исследованы в трудах Далингера В.А. [21], Саранцева Г.И. [58], Перминова Е.А. [50], Мордковича А.Г. [43], Виленкина Н.Я. [12], Афанасьева В.В. [5] и других ученых. В их исследованиях рассматриваются вопросы развития математического мышления, формирования профессиональных компетенций, использования образовательных технологий и совершенствования содержания обучения математике.

Теоретические и практические основы межпредметных связей нашли отражение в исследованиях Федорец Г.Ф. [68], Максимовой В.Н. [36], Зверева И.Д. [25], Огородникова И.Т. [49], Далингера В.А. [21], Лошкаревой Н.А. [35] и других ученых. Межпредметные связи рассматриваются ими как важное средство интеграции знаний, формирования научного мировоззрения, развития системного мышления и повышения эффективности обучения. Назаров А.П. отмечает: «С помощью данного метода возможно организовать межпредметные связи между математикой и информатикой в учреждениях общего среднего образования. Организация таких межпредметных связей позволяет учащимся правильно понять содержание обоих предметов и усвоить его на высоком уровне» [45, с. 37-38].

Проблемы использования цифровых технологий в образовании, формирования цифровой компетентности учителей и развития цифровой образовательной среды исследованы в работах Лапчика М.П. [33], Роберт И.В. [55], Уварова А.Ю. [64], Алексеевой Е.Н. [3], Гончаровой И.В. [18], Евсеевой Е.Г. [23], Мишры П. [75], Кёлер М. [75], Фуллана М.

[70] и других исследователей. В их трудах научно обоснованы вопросы формирования цифровой образовательной среды, развития цифровой компетентности педагогов, применения моделей TRACK, SAMR и DigCompEdu, а также эффективного использования цифровых технологий в образовательной деятельности.

В последние годы вопросы формирования цифровой компетентности учителей, подготовки учителей математики к использованию цифровых технологий и интеграции математических и технологических знаний исследуются в работах Алексеевой Е.Н. [3], Бороненко Т.А. [10], Федотовой В.С. [12], Волковой И.А. [13], Аймалетдинова Т.А. [2] и других исследователей. Авторы обосновывают роль цифровых технологий в развитии познавательной деятельности, формировании профессиональных компетенций и подготовке учителей к профессиональной деятельности в цифровой образовательной среде.

Вопросы математического моделирования, компьютерного моделирования и использования цифровых средств в обучении математике рассмотрены в работах Форрестера Дж. [60], Моисеева Н.Н. [42], Самарского А.А. [57], Поляковой С.Ю. [52], Ершова А.П. [24] и других исследователей. Авторы обосновывают значение математического и цифрового моделирования для развития аналитического мышления и профессиональных качеств студентов.

В Республике Таджикистан вопросы развития математического образования, подготовки будущих учителей математики, формирования профессиональных компетенций и использования цифровых технологий исследованы в работах Мирзоева М.С. [40; 41], Сатторова А.Э. [59], Нугмонова М. [47], Комилиёна Ф.С. [30], Шарипова Ф.Ф. [119], Файзализода Б.Ф. [65], Мирзоева А.Р. [38], Файзуллоева Ф.Р. [67], Саидова А.К. [66], Назарзода Р.С. [44] и других исследователей.

На международном уровне для оценки и формирования готовности учителей к использованию цифровых технологий разработаны модели TRACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) и DigCompEdu (European Framework for the Digital Competence of Educators), ориентированные на интеграцию предметных, педагогических и технологических знаний.

В указанных исследованиях проанализированы и научно обоснованы теоретические и методические аспекты подготовки учителей, формирования профессиональных и цифровых компетенций, использования цифровых технологий, интеграции математики и цифровых технологий, а также применения инновационных подходов в образовательной деятельности.

Анализ научной литературы показывает, что отечественные и зарубежные исследователи с различных позиций изучали вопросы педагогической деятельности, профессиональной подготовки, межпредметных связей, цифровых технологий, цифровой

компетентности и методики обучения математике. Вместе с тем проблема формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий в образовательном процессе, особенно в условиях учреждений высшего профессионального образования Республики Таджикистан, до настоящего времени не получила комплексного рассмотрения в качестве самостоятельной научной проблемы.

В связи с этим разработка теоретических основ, педагогической модели, дидактических условий и методики формирования готовности будущих учителей математики к реализации межпредметных связей математики и цифровых технологий приобретает особую научную и практическую значимость и обосновывает выбор темы настоящего исследования.

Связь исследования с программами (проектами) и научными темами.

Диссертационное исследование выполнено в рамках реализации государственной политики Республики Таджикистан в области развития образования, цифровизации образовательного процесса и совершенствования подготовки педагогических кадров. Тема исследования соответствует требованиям Закона Республики Таджикистан «Об образовании», Национальной стратегии развития образования Республики Таджикистан на период до 2030 года, Концепции цифровой экономики в Республике Таджикистан, Стратегии развития искусственного интеллекта в Республике Таджикистан и другим нормативным документам в сфере образования. Исследование также связано с целями «Двадцатилетия изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования на 2020-2040 годы» и направлено на повышение качества подготовки будущих учителей математики в условиях цифровизации образования.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе исследуется проблема формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий при организации образовательного процесса. Теоретико-методологический анализ позволил конкретизировать сущностные признаки, структуру и основные компоненты данной готовности. Одновременно изучены педагогические и дидактические возможности сочетания математики с цифровыми технологиями, значение математического моделирования и потенциал сред Python, PyCharm и GeoGebra для профессиональной подготовки будущих учителей.

По итогам теоретико-методологического анализа созданы педагогическая модель и методика формирования готовности будущих учителей математики, получившие экспериментальную реализацию в учреждениях высшего профессионального образования Республики Таджикистан. Разработанная методика строится на взаимном

объединении межпредметных связей, цифровых средств, математического моделирования, практической работы и проектной деятельности студентов; её результативность была установлена посредством педагогического эксперимента и последующей статистической обработки полученных данных.

Цель исследования заключается в теоретическом обосновании, создании педагогической модели и разработке методики формирования у будущих учителей математики готовности применять межпредметные связи математики и цифровые технологии с последующей экспериментальной оценкой её результативности.

Задачи исследования. Для реализации поставленной цели определён комплекс следующих исследовательских задач:

1. Обобщить и систематизировать теоретико-методологические положения, определяющие формирование готовности будущих учителей математики использовать межпредметные связи и цифровые технологии в обучении.

2. Определить сущность, структуру и содержание основных компонентов готовности будущего учителя математики применять межпредметные связи и цифровые технологии в профессиональной деятельности.

3. Раскрыть педагогические и дидактические возможности взаимного сочетания математики и цифровых технологий в профессиональной подготовке будущих учителей математики.

4. Научно аргументировать значение цифровых технологий, математического моделирования и программных сред для развития профессиональной готовности будущих учителей математики.

5. Разработать педагогическую модель формирования готовности будущих учителей математики к применению методики межпредметных связей математики и цифровых технологий.

6. Сформировать методику развития готовности на основе содержательной интеграции математического материала и цифровых технологий в учебном процессе.

7. В условиях высшего профессионального образования экспериментально определить результативность разработанной педагогической модели и методики.

8. Провести статистическую обработку экспериментальных данных и на её основе установить эффективность предложенной методики.

Объект исследования. Процесс подготовки будущих учителей математики к внедрению методики межпредметных связей математики и цифровых технологий на основе математического моделирования и использования цифровых сред Python, PyCharm и GeoGebra в учреждениях высшего профессионального образования Республики Таджикистан.

Предмет исследования составляют формы, методы, средства и педагогические условия формирования готовности будущих учителей

математики к внедрению методики межпредметных связей математики и цифровых технологий в образовательном процессе, а также способы использования математического моделирования и цифровых технологий как средства формирования данной готовности.

Гипотеза исследования. Формирование готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий будет эффективным, если:

- процесс подготовки будет организован на основе компетентностного и интеграционного подходов;
- межпредметные связи математики и цифровых технологий будут реализовываться систематически;
- в образовательном процессе будут использоваться цифровые технологии, средства математического моделирования и программные среды;
- информационно-математическая деятельность будет целенаправленно организована посредством использования Python, PyCharm, GeoGebra и комплекса авторских учебных программ;
- математическое моделирование будет использоваться в качестве основного средства реализации межпредметных связей математики и цифровых технологий;
- будет разработана специальная методика формирования готовности и внедрена в учреждениях высшего профессионального образования;
- будут определены критерии и показатели оценки уровня готовности будущих учителей математики.

Основные этапы исследования. Исследование проводилось в 2016-2026 годах в три этапа.

На первом этапе (2016-2021 гг.) осуществлялся анализ научной, педагогической и методической литературы, определялись цель, задачи, объект, предмет, гипотеза, а также теоретико-методологические основы исследования.

На втором этапе (2021-2025 гг.) была разработана педагогическая модель и методика формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий, а также организован и проведён педагогический эксперимент в Бохтарском государственном университете имени Носира Хусрава, Дангаринском государственном университете и Таджикском государственном педагогическом университете имени Садриддина Айни.

На третьем этапе (2025-2026 гг.) были обобщены и подвергнуты статистической обработке результаты эксперимента, разработаны выводы, научно-методические рекомендации и подготовлен текст диссертации.

Теоретическую основу исследования составляют теория деятельности личности и профессионального развития учителя (Выготский Л.С. [18], Леонтьев А.Н. [52], Рубинштейн С.Л. [56], Давыдов В.В. [26]),

компетентностный подход (Байденко В.И. [6], Зимняя И.А. [27], Татур Ю.Г. [62], Равен Дж. [53], Зеер Ф.Э. [26]), теория межпредметных связей (Максимова В.Н. [36], Далингер В.А. [21]), исследования в области цифровизации образования и формирования цифровой компетентности учителей (Лапчик М.П. [33], Уваров А.Ю. [64], Алексеева Е.Н. [3], Гончарова И.В. [18], Евсеева Е.Г. [23]), модель ТРАСК (Мишра П. [75], Кёлер М. [75]) и теория математического моделирования (Нугмонов М. [47], Комилиён Ф.С. [30] и др.).

Методические идеи, связанные с решением математических задач, математическим моделированием и его использованием для развития аналитического мышления и исследовательской деятельности обучающихся, широко представлены в исследованиях отечественных и русскоязычных ученых, в том числе Мирзоева М.С. [40, с. 37], Сатторова А.Э. [59, с. 54-59], Восидова Ш.Ю. [14, с. 170], Файзализода Б.Ф. [65, с. 97-101], Самарского А.А. и Михайлова А.П. [57, с. 5-10], Нугмонова М. [48, с. 110], Абдуразакова М.М. [1, с. 10]. Данные положения использованы в качестве теоретической основы настоящего исследования.

В настоящем исследовании модель ТРАСК используется как теоретическая основа интеграции математических, педагогических и технологических знаний, модель SAMR - как средство оценки уровня применения цифровых технологий в образовательном процессе, а рамочная модель DigCompEdu - как основа формирования цифровой компетентности будущих учителей математики.

Источник информации составляют Закон Республики Таджикистан «Об образовании», Закон Республики Таджикистан «О высшем и послевузовском образовании», Национальная стратегия развития образования Республики Таджикистан на период до 2030 года, Концепция цифровой экономики в Республике Таджикистан, «Двадцатилетие изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования на 2020-2040 годы», а также другие нормативно-правовые документы в сфере образования.

Эмпирическую базу исследования составили результаты наблюдения, бесед, анкетирования, проверки знаний и умений, анализа учебной деятельности студентов и педагогического эксперимента. Экспериментальные данные были собраны и обработаны в экспериментальных и контрольных группах и использованы для определения уровня готовности будущих учителей математики, оценки эффективности предложенной методики и проверки гипотезы исследования. Полученные данные включали качественные и количественные показатели и были проанализированы посредством сопоставления результатов экспериментальной и контрольной групп и математико-статистической обработки.

Экспериментально-опытной базой исследования являлись Бохтарский государственный университет имени Носири Хусрава,

Государственный университет Дангаринского района и Таджикский государственный педагогический университет имени Садриддина Айни.

Научная новизна исследования заключается в том, что в условиях учреждений высшего профессионального образования Республики Таджикистан:

1. Уточнены сущностные характеристики, структура и содержание готовности будущих учителей математики к применению методики межпредметных связей математики и цифровых технологий, рассматриваемой как целостное педагогическое образование, включающее когнитивный, межпредметный, технологический, практический и рефлексивный компоненты.

2. Создана и научно аргументирована теоретико-методологическая система подготовки будущих учителей математики, объединяющая цели и задачи, принципы и педагогические условия, содержание и формы обучения, методы и цифровые средства, а также предполагаемые результаты как взаимосвязанные элементы образовательного процесса.

3. Определена и обоснована совокупность эффективных педагогических условий формирования готовности будущих учителей математики, основанных на интеграции межпредметных связей, использовании цифровых технологий, математического моделирования, проектной и исследовательской деятельности студентов.

4. Разработана методика формирования готовности будущих учителей математики к реализации межпредметных связей математики и цифровых технологий, предусматривающая применение сред Python, PyCharm и GeoGebra в сочетании с инструментами математического моделирования и проектной работы при организации обучения.

5. Обоснованы основные направления использования математического моделирования и цифровых сред Python, PyCharm и GeoGebra в обучении, а также показано их значение для формирования профессиональной готовности будущих учителей математики. Практическим итогом работы стало создание комплекса авторских цифровых учебных программ и связанных с ними учебно-методических материалов.

6. Установлены критерии, соответствующие показатели и уровни сформированности готовности будущих учителей математики по пяти направлениям - когнитивному, межпредметному, технологическому, практическому и рефлексивному; обоснована возможность их использования для диагностики и оценки результативности методики.

7. Эффективность предложенной методики подтверждена в условиях учреждений высшего образования Республики Таджикистан посредством педагогического эксперимента и статистического анализа полученных результатов с использованием критерия согласия χ^2 Пирсона.

Положения, выносимые на защиту:

1. Научно обоснована система теоретико-методологических положений и принципов, обеспечивающая формирование готовности будущих учителей математики к реализации межпредметных связей и интеграции цифровых технологий в образовательном процессе учреждений высшего профессионального образования Республики Таджикистан.

2. Создана и научно аргументирована методическая модель формирования готовности будущих учителей математики, а также определена технология её реализации на основе интеграции межпредметных связей и цифровых технологий.

3. Научно обоснованы педагогические условия, цифровые инструменты и формы организации учебной работы, необходимые для реализации методической модели, эффективность которых подтверждена результатами педагогического эксперимента.

4. Разработана, реализована и экспериментально проверена методика формирования готовности будущих учителей математики к реализации межпредметных связей математики и цифровых технологий на основе интеграции математических, педагогических и технологических знаний; её эффективность подтверждена результатами педагогического эксперимента.

Теоретическая значимость исследования заключается в совершенствовании теории и методики подготовки будущих учителей математики в условиях цифровизации образования.

В ходе исследования определены и научно обоснованы теоретические и методологические основы формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий.

Уточнены сущность, структура, содержание и составные компоненты готовности будущих учителей математики к реализации межпредметных связей и использованию цифровых технологий, а также определены педагогические и дидактические условия ее формирования.

Теоретическая ценность исследования заключается также в разработке и обосновании педагогической модели формирования готовности будущих учителей математики, которая может быть использована в качестве научной основы для дальнейших исследований в области развития математического образования, интеграции учебных дисциплин и цифровизации образования.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные результаты, выводы и научно-методические рекомендации могут быть использованы для совершенствования системы подготовки будущих учителей математики в учреждениях высшего профессионального образования Республики Таджикистан.

Предлагаемые педагогическая модель и методика способствуют формированию готовности будущих учителей математики к реализации

межпредметных связей математики и цифровых технологий в образовательном процессе.

В рамках исследования разработаны учебный модуль «Python в изучении математики», учебно-методические средства, критерии оценки и цифровые образовательные ресурсы, которые могут использоваться в учреждениях высшего профессионального образования, а также в системе повышения квалификации педагогических кадров.

Для реализации предлагаемой методики разработан комплекс учебно-методических средств, включающий учебный модуль «Python в изучении математики», цифровые учебные программы, задания по математическому моделированию, диагностические средства и критерии оценки уровня готовности будущих учителей математики (К₁-К₅). Их использование позволяет совершенствовать процесс подготовки будущих учителей математики в учреждениях высшего профессионального образования и повышать эффективность реализации межпредметных связей математики и цифровых технологий.

Результаты исследования позволяют:

- привести содержание и технологию подготовки будущих учителей математики в соответствие с требованиями цифрового общества;
- эффективно реализовывать межпредметные связи математики и цифровых технологий в образовательном процессе;
- использовать цифровые технологии, программную среду Python, GeoGebra и средства математического моделирования в образовательной деятельности;
- разрабатывать и совершенствовать элективные курсы, учебно-методические пособия, электронные образовательные ресурсы и цифровые средства обучения;
- повышать уровень готовности будущих учителей математики к использованию цифровых технологий и реализации межпредметных связей.

Результаты исследования могут быть использованы в учреждениях высшего профессионального образования, центрах повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров, а также при разработке образовательных программ, учебников, учебно-методических пособий и проведении дальнейших исследований в области теории и технологии обучения математике.

Степень достоверности результатов диссертации. Достоверность результатов исследования обеспечивается опорой на теоретические и методологические основы педагогики, психологии, теории и технологии обучения математике, а также на современные концепции цифровизации образования.

Достоверность полученных результатов обеспечивается логическим соответствием цели, задач, объекта, предмета и гипотезы исследования,

обоснованным выбором методов научного исследования и использованием комплекса взаимодополняющих методов.

Достоверность результатов исследования определяется следующими факторами:

- глубоким анализом отечественной и зарубежной научной литературы по проблеме исследования;
- применением системного, личностно-деятельностного, компетентностного, интегративного и технологического подходов в процессе исследования;
- проведением педагогического эксперимента в нескольких учреждениях высшего профессионального образования Республики Таджикистан с использованием экспериментальных и контрольных групп;
- применением комплекса методов наблюдения, анкетирования, беседы, тестирования и анализа учебной деятельности;
- математико-статистической обработкой и анализом результатов педагогического эксперимента.

Достоверность выводов и предложенных рекомендаций получила экспериментальное подтверждение в ходе педагогического эксперимента, результаты которого подтвердили эффективность разработанной методики формирования готовности будущих учителей математики к реализации межпредметных связей математики и цифровых технологий.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Тема и содержание диссертации соответствуют паспорту научной специальности 6D010900 - Математика (6D010902 - Теория и технология обучения математике (профессиональное образование)).

Пункт 1: методологические основы и регулирующие положения в области профессионального образования; закономерности и принципы профессионального образования; обоснование и реализация концепций и систем профессиональной подготовки специалистов.

Пункт 2: теория и методика образовательного процесса в области профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов.

Пункт 3: совершенствование структуры профессиональной подготовки и переподготовки кадров в условиях высшего и среднего образования.

Пункт 5: развитие методов, средств, методик и технологий профессиональной подготовки специалистов.

Пункт 8: методология, теория и технология проектирования системы профессиональной подготовки и переподготовки кадров.

Пункт 9: преемственность целей, содержания, форм и методов в системе профессионального образования.

Личный вклад соискателя ученой степени в исследование заключается в теоретическом анализе проблемы исследования, изучении и обобщении научной литературы, определении теоретико-

методологических основ исследования, разработке концепции и педагогической модели формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий.

Автор самостоятельно определил цель, задачи, объект, предмет и гипотезу исследования, разработал программу педагогического эксперимента, диагностические средства и учебно-методические материалы и внедрил их в образовательный процесс.

Соискателем определены критерии, показатели и уровни сформированности готовности будущих учителей математики к реализации межпредметных связей математики и цифровых технологий; собраны, проанализированы и подвергнуты статистической обработке результаты педагогического эксперимента.

Кроме того, автором подготовлен и опубликован ряд научных статей, учебно-методических пособий и учебных материалов, посвященных вопросам межпредметных связей, цифровых технологий, математического моделирования и подготовки будущих учителей математики.

Апробация и внедрение результатов диссертации. Основные результаты исследования обсуждались и получили апробацию на заседаниях соответствующих кафедр учреждений высшего профессионального образования, а также на республиканских и международных научных конференциях. Результаты исследования внедрены в образовательный процесс при преподавании математики и цифровых технологий в Бохтарском государственном университете имени Носира Хусрава, в Дангаринском государственном университете и в Таджикском государственном педагогическом университете имени Садриддина Айни.

Публикации по теме диссертации. Результаты исследования отражены в 14 публикациях автора, из которых 6 составляют научные статьи, опубликованные в рецензируемых журналах Высшей аттестационной комиссии при Президенте Республики Таджикистан и Высшей аттестационной комиссии Российской Федерации; 1 публикация представляет собой учебно-методическое пособие; еще 7 публикаций опубликованы в других изданиях, в том числе в изданиях, включенных в базу научной электронной библиотеки eLIBRARY.ru, а также в материалах международных научных конференций (РИНЦ) и республиканских конференций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, рекомендаций, списка литературы и приложений. Основное содержание диссертации составляет 205 страниц компьютерного набора и включает 45 рисунков, 5 диаграмм, 41 таблицу и 5 приложений. Список использованных источников включает 150 наименований, **список** электронных источников - 15 наименований, а

список научных публикаций соискателя - 14 наименований; всего - 179 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации представлены сведения об актуальности исследуемой темы, объекте и предмете исследования, его цели и задачах, положениях, выносимых на защиту, обосновании необходимости выбора темы диссертации, степени разработанности научной проблемы, а также другие сведения, раскрывающие актуальность научной работы и ее структуру.

В первой главе исследования **«Теоретические и методологические основы формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий»** рассмотрены сущность готовности, роль цифровых технологий и межпредметных связей, математического моделирования, структура готовности, методологические подходы, принципы и педагогические условия ее формирования.

Подглава 1.1. Психолого-педагогические основы формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий

Развитие цифровой образовательной среды обуславливает новые требования к профессиональной деятельности учителя математики и предполагает целенаправленное применение цифровых средств, развитие самостоятельной и исследовательской активности студентов, а также установление связи математических знаний с возможностями цифровой среды. Максимович Дж. и Лазич Н. подчёркивают: «цифровые технологии оказывают влияние на образовательный процесс и создают возможности для совершенствования роли и компетенций учителей» [74, с. 331-332].

«Цифровизация системы образования предъявляет новые требования к профессиональной подготовке учителей математики. В связи с этим особую значимость приобретает проблема формирования их готовности к реализации межпредметных связей и использованию цифровых технологий.

В педагогической науке понятие «готовность» рассматривается как сложное психолого-педагогическое и профессиональное состояние, объединяющее совокупность знаний, умений, способностей и личностных отношений. Готовность учителя к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий проявляется не только в наличии предметных знаний, но и в способности применять их в реальных образовательных условиях. В рамках компетентного подхода, который в настоящее время составляет основу современного образования, основное внимание сосредоточено на результатах обучения, то есть на формировании компетенций» [25, с. 4].

«Цифровая среда рассматривается как совокупность средств, цифровых образовательных сред и технологий. В условиях информационного общества учитель должен не только обладать предметными знаниями, но и уметь эффективно использовать цифровые технологии для организации и управления образовательным процессом. Цифровая компетентность включает способность осуществлять поиск, обработку, анализ и использование информации, а также эффективно применять цифровые средства в образовательном процессе и профессиональной деятельности» [37, с. 3].

В данном исследовании цифровые технологии объединяют программные среды, цифровые средства обучения и информационно-коммуникационные технологии, используемые для организации образовательной деятельности.

По мнению И.В. Роберт, «цифровизация образования представляет собой целенаправленный процесс обеспечения сферы образования методологией, технологиями и практикой использования информационно-коммуникационных технологий. Исследователь подчеркивает, что применение цифровых средств должно способствовать развитию самостоятельной деятельности студентов, формированию способности к анализу и обработке информации» [91].

Существенное место в исследовании занимают межпредметные связи. В рассматриваемой методике они выступают средством объединения математических, информационных и технологических знаний и способствуют развитию системного, логического и алгоритмического мышления. Перминов Е.А. отмечает: «межпредметные связи рассматриваются как ядро содержательного направления интеграции образования и позволяют формировать знания в системной и практически ориентированной форме» [50, с. 31].

Установлено, что межпредметные связи во взаимосвязи с цифровыми технологиями создают основу для развития способности студентов решать задачи, осуществлять алгоритмизацию и выполнять исследовательскую деятельность. Файшализова Б.Ф. отмечает: «интеграция математических знаний и цифровых технологий имеет важное значение для формирования алгоритмического мышления, развития аналитических способностей и профессиональной подготовки будущих учителей» [65, с. 98-99].

В результате проведенного анализа определена пятикомпонентная структура готовности: когнитивный, межпредметный, технологический, практический и рефлексивный компоненты. Когнитивный компонент включает математические, педагогические и технологические знания; межпредметный обеспечивает их интеграцию; технологический отражает использование цифровых средств; практический характеризует применение знаний в образовательной деятельности; рефлексивный компонент включает самооценку и самосовершенствование.

Таким образом, в подглаве 1.1 готовность обоснована как целостная профессиональная система, объединяющая математические, педагогические и технологические знания с практической деятельностью и рефлексией.

Подглава 1.2. Анализ научных исследований по формированию готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий

Анализ научных исследований отечественных и зарубежных ученых показал, что вопросы профессиональной подготовки учителей, цифровизации образования, межпредметных связей, цифровой компетентности и математического моделирования изучались с различных позиций. Ф.С. Комилиён отмечает, что «системный подход позволяет рассматривать образовательный процесс как целостную взаимосвязанную систему и обеспечивать взаимосвязь между целями, содержанием, методами и результатами обучения» [30, с. 68-79]. Нугмонов М. подчеркивает, что «системный подход создает основу для эффективной организации образовательной деятельности, способствует формированию профессиональных компетенций и развитию познавательной активности студентов» [47, с. 223-227].

Анализ научных работ показал, что в большинстве исследований рассматриваются отдельные аспекты профессиональной подготовки, использования цифровых технологий или межпредметных связей. Вместе с тем проблема интеграции межпредметных связей, математического моделирования и цифровых технологий как единой системы формирования готовности будущего учителя математики не получила комплексного научного обоснования. Это обстоятельство определено как научный пробел настоящего исследования.

В исследовании Мирзоева М.С. подчеркивается: «интеграция осуществляется посредством объединения содержательных линий, общего понятийного аппарата, форм организации обучения, методов обучения, средств деятельности и методологических основ деятельности учителей математики и информатики. Такой подход позволяет формировать математические и информационные знания как единую систему и создавать основу для развития системного мышления и профессиональной деятельности учителя» [41, с. 9-10]. Сатторов А.Э. отмечает: «интеграция математических знаний и цифровых технологий является одним из факторов повышения качества образования» [59, с. 54-59].

В международных исследованиях были рассмотрены модели TRACK, SAMR и DigCompEdu, а также Bloom Digital и 21st Skills. Анализ показал, что модель TRACK ориентирована на интеграцию предметных, педагогических и технологических знаний, SAMR - на уровне использования технологий в образовательном процессе, а DigCompEdu - на развитие цифровой компетентности учителя. Несмотря на их значимость, ни одна из указанных моделей в полной мере не

охватывает проблему формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий в условиях Республики Таджикистан.

В связи с этим в настоящем исследовании в качестве единой методологической основы выбраны пять взаимосвязанных подходов - компетентностный, системный, личностно-деятельностный, интегративный и технологический. Итогом анализа, проведённого в подглаве 1.2, стало научное обоснование потребности в создании специальной модели и соответствующей методики формирования у будущих учителей математики способности применять межпредметные связи математики и цифровые технологии.

Подглава 1.3. Принципы, педагогические условия и модель формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий

В результате теоретико-методологического анализа определены пять основных принципов формирования готовности: системности, деятельностного характера, интеграции, связи теории с практикой и цифровизации.

Принцип системности рассматривает образовательный процесс как целостную систему целей, содержания, методов, средств и результатов, обеспечивая взаимосвязь математических, информационных и технологических знаний. Принцип деятельностного характера основывается на активном участии студента в образовательном процессе и направляет его на самостоятельный анализ, исследовательскую работу и решение учебно-практических задач. Алексеева Е.Н. отмечает: «развитие цифровой исследовательской компетентности будущих учителей математики эффективно обеспечивается посредством использования цифровых средств и проектной деятельности» [3, с. 147-162].

Принцип связи теории с практикой реализуется посредством математического моделирования, программирования и решения практико-ориентированных задач. Файзализода Б.Ф. считает, что «математическое моделирование как важное средство межпредметного взаимодействия позволяет связать теоретические знания с практической деятельностью студентов. Исследователь подчеркивает, что использование моделирования в сочетании с цифровыми технологиями способствует формированию способности к анализу, прогнозированию и принятию обоснованных решений» [65, с. 97-101]. Принцип интеграции обеспечивает взаимосвязь математических, информационных и технологических знаний.

Принцип цифровизации предполагает целевое применение цифровых технологий с учётом поставленных образовательных целей и содержания обучения. Роберт И.В. подчеркивает: «цифровизация образования должна способствовать созданию информационно-образовательной среды, развитию познавательной активности и

самостоятельной деятельности студентов» [91, с. 72]. В настоящем исследовании данный принцип реализуется посредством использования Python, PyCharm, GeoGebra и других цифровых средств.

Для формирования готовности определены пять групп педагогических условий: психологические, технологические, методические, междисциплинарные и организационно-управленческие. Выделенные педагогические условия имеют различную направленность: психологические связаны с поддержанием мотивации и созданием благоприятной образовательной среды; технологические обеспечивают доступность и применение цифровых средств; методические ориентированы на моделирование, постановку учебных задач и проектную деятельность; междисциплинарные обеспечивают интеграцию математики с цифровыми технологиями; организационно-управленческие ориентированы на формирование цифровой образовательной среды и предоставление необходимых ресурсов.

С учётом выделенных принципов и педагогических условий сформирована структурная модель развития готовности будущих учителей математики. Она объединяет в единую систему цель, методологические основы, содержание, образовательную деятельность, цифровые средства, педагогические условия и планируемый результат. В данной модели взаимосвязь математических знаний, междисциплинарных связей, цифровых технологий и математического моделирования определена как основа формирования готовности.

Таким образом, результатом первой главы является разработка теоретико-методологической основы, объединяющей пять методологических подходов, пять компонентов готовности, пять принципов и пять групп педагогических условий. Данная основа использована для разработки практической методики формирования готовности во второй главе.

Теоретическое исследование показало, что готовность будущих учителей математики в условиях цифровизации образования должна рассматриваться как целостная профессиональная система. Ее структура включает когнитивный, междисциплинарный, технологический, практический и рефлексивный компоненты и основывается на компетентностном, системном, личностно-деятельностном, интегративном и технологическом подходах.

Анализ научных исследований выявил основной научный пробел: интеграция междисциплинарных связей, математического моделирования и цифровых технологий как единой системы формирования готовности будущих учителей математики в условиях Республики Таджикистан требует специального научного исследования.

На основе полученных результатов определены принципы системности, деятельностного характера, интеграции, связи теории с практикой и цифровизации, а также психологические, технологические,

методические, межпредметные и организационно-управленческие условия, и разработана структурная модель формирования готовности.

Глава вторая. **«Методические основы формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий»**

Во второй главе раскрываются теоретически обоснованные методические основы формирования готовности будущих учителей математики к применению межпредметных связей математики и цифровых технологий, определены возможности математического моделирования, цифровых сред Python, PyCharm и GeoGebra, формы образовательной деятельности, этапы реализации методики, а также система диагностики и оценки уровня готовности.

Подглава 2.1. Методика формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий на основе математического моделирования

В подглаве 2.1 разработаны и научно аргументированы основные положения методической системы, ориентированной на формирование готовности будущих учителей математики к реализации межпредметных связей и использованию цифровых технологий. В рамках исследования установлено, что использование цифровых технологий дает эффективный результат только при условии их содержательной связи с содержанием математического материала, целями обучения, деятельностными методами и практической работой студентов.

В связи с этим цифровые технологии в рамках разработанной методики применяются для организации математической, исследовательской и профессионально ориентированной деятельности студентов.

Предлагаемая методика опирается на теоретические результаты первой главы и построена на основе системного, личностно-деятельностного, компетентностного, интегративного и технологического подходов. Мирзоев М.С. подчеркивает: «именно интеграция этих подходов позволяет обеспечить в единой системе личностное развитие студента, его активное участие в образовательной деятельности и формирование профессиональных компетенций» [40, с. 14-15].

Предлагаемая методика основывается на идеях интеграции математики и цифровых технологий, обоснованных в исследованиях Мирзоева М.С. и Бешенкова С.А.. По мнению данных исследователей, «использование моделирования, алгоритмизации и анализа данных создает основу для формирования информационно-математической деятельности и развития профессиональных компетенций будущих учителей» [40, с. 14-15; 8, с. 33].

На основе проведенного анализа разработана методическая модель формирования готовности. Она включает пять взаимосвязанных компонентов: целевой, содержательный, технологический,

организационно-деятельностный и оценочно-результативный. Целевой компонент определяет планируемый результат формирования готовности; методологические основы определяют подходы и принципы реализации методики; содержательный компонент объединяет математические, межпредметные и технологические знания; технологический компонент включает цифровые средства; организационно-деятельностный компонент определяет формы и методы деятельности преподавателя и студентов; оценочно-результативный компонент направлен на определение результатов формирования готовности.

Важной особенностью методики является последовательность организации образовательной деятельности. В процессе обучения выделены четыре основных этапа.

Информационно-аналитический этап направлен на определение темы, цели и задач занятия, актуализацию ранее полученных знаний и постановку проблемы. На этой стадии обучающийся осознаёт содержание поставленной учебной задачи и устанавливает возможные способы её решения с использованием цифровых средств в образовательной деятельности.

Исследовательский этап предполагает самостоятельный поиск и изучение необходимой информации, освоение теоретического материала, выполнение заданий различной сложности и создание соответствующих алгоритмов. На этом этапе студент выбирает математический способ решения и одновременно определяет вариант его реализации с использованием цифровой среды.

На познавательно-интеграционном этапе обеспечивается взаимное сочетание математических знаний и технологических способов деятельности. На данном этапе студент получает возможность представить результат своей деятельности в форме графика, модели, алгоритма или другого цифрового образовательного продукта.

Деятельностно-рефлексивный этап предназначен для анализа полученных результатов, выявления ошибок, самооценки и обобщения учебной деятельности.

Для реализации указанных этапов разработан комплекс практических занятий, учебных проектов и межпредметных заданий. В них используются Python, PyCharm, GeoGebra и средства цифровой визуализации. Цель такой организации деятельности заключается в том, чтобы студент применял математические и технологические знания не как разрозненные элементы, а как взаимосвязанные составляющие единой деятельности.

В методике особое место отведено методу последовательных задач. Под данным понятием понимается цепочка взаимосвязанных задач, которые последовательно развиваются на основе определенных содержательных линий. При интеграции с цифровыми средствами в процессе решения таких задач студент одновременно использует

математические знания, навыки алгоритмизации и цифровую компетентность. В исследовании данный метод принят как средство организации и систематизации образовательной деятельности.

Таким образом, разработанная методика реализуется как последовательная система формирования профессиональной готовности будущих учителей математики и включает информационно-аналитический, исследовательский, познавательно-интеграционный и деятельностно-рефлексивный этапы. Именно на этом этапе математические знания объединяются с алгоритмизацией, математическим моделированием и использованием цифровых средств, создавая условия для развития междисциплинарной и цифровой компетентности и повышения уровня профессиональной готовности будущего учителя.

Подглава 2.2. Применение цифровых технологий и математического моделирования в подготовке будущих учителей математики

В подглаве 2.2 рассматриваются практические возможности использования цифровых технологий и математического моделирования в процессе профессиональной подготовки будущих учителей математики. Основу цифровой деятельности составляют среды Python, PyCharm, GeoGebra и Matplotlib.

В исследовании применение цифровых технологий рассматривается как фактор преобразования образовательной деятельности, способствующий переходу от преимущественно теоретического обучения к аналитической, практической и исследовательской работе. По мнению Дворецкой И.В., «цифровая модернизация образования представляет собой многогранный процесс, охватывающий изменение целей, содержания, организации и методов образовательной деятельности» [22, с. 4].

Теоретическая основа использования цифровых средств в настоящем исследовании связана с концепцией информационно-математической деятельности, предложенной Мирзоевым М.С.. По мнению исследователя, «информационно-математическая деятельность включает изучение, анализ, моделирование и обработку информационных объектов с использованием математических методов и средств информационно-коммуникационных технологий. В рамках нашего исследования применение Python, PyCharm, математического моделирования и анализа данных рассматривается как практическая форма информационно-математической деятельности, способствующая развитию алгоритмического мышления и цифровой компетентности студентов» [40, с. 11-12].

Бешенков С.А. подчеркивает значение алгоритма, модели, системы и анализа данных для интеграции математики и информатики и отмечает: «использование Python в нашем исследовании является не только средством программирования, но и средством интеграции математических и технологических знаний» [8, с. 46].

В учебной работе Python применялся при решении математических задач, создании алгоритмов, проведении вычислений, обработке информации и построении графиков. Студенты сначала определяли последовательность решения, затем реализовывали её в цифровой среде и интерпретировали полученные данные. Средства Matplotlib обеспечивали графическое представление результатов и позволяли соотносить математическую формулу, алгоритм и итоговую визуализацию.

Одним из примеров практической реализации методики является моделирование квадратичной функции. В данном случае студенты начинают с математической формулы, разрабатывают вычислительный алгоритм, определяют корни уравнения, а затем строят график функции. Результат такого моделирования демонстрирует взаимосвязь теоретических знаний и практической цифровой деятельности. В диссертации этот результат представлен посредством графика квадратичной функции.

Для реализации методики разработан комплекс межпредметных учебных задач. К ним относятся квадратные уравнения, системы уравнений, прогрессии и вычислительные алгоритмы. В этих заданиях последовательно формируются взаимосвязи «математика + Python», «математика + PyCharm», «математика + GeoGebra», «математика + анализ данных» и взаимосвязь математики и программирования.

При изучении квадратного уравнения студент сначала определяет дискриминант и корни, после чего выполняет построение графика соответствующей функции. Такая последовательность объединяет математический анализ с алгоритмизацией, программированием и математическим моделированием. Йиг К.Г. и соавторы отмечают: «вычислительное мышление включает навыки анализа сложных задач, разработки стратегий их решения, построения алгоритмов и моделирования данных» [76, с. 2].

Использование Python для решения систем линейных уравнений и обработки статистических данных позволяет студентам сопоставлять математические методы и вычислительные алгоритмы. При определении минимальных и максимальных значений функции математические знания также соединяются с цифровыми вычислениями. Такая деятельность способствует развитию способности к анализу, моделированию и принятию обоснованных решений.

В рамках исследования разработан и использован комплекс авторских учебных программ. Программы охватывают задачи, связанные с выражениями и уравнениями, функциями и графиками, степенями, многочленами, формулами сокращенного умножения, системами линейных уравнений, рациональными дробями, квадратными корнями и квадратными уравнениями. Цель их использования состоит не только в автоматизации вычислений, но и в развитии алгоритмического

мышления, способности к математическому моделированию, анализу функций и формированию цифровой компетентности.

В процессе реализации учебных модулей студенты последовательно переходят от изучения математического содержания к разработке алгоритма, выполнению программы, анализу результатов и оценке собственной деятельности. Поэтому цифровые технологии в рамках предлагаемой методики используются как инструмент объединения теоретической подготовки, практических навыков и профессионально ориентированного опыта.

В учебном процессе Python использовался прежде всего для построения алгоритмов и проведения математических вычислений, тогда как PyChart применялся при создании и запуске учебных программ, а GeoGebra - для графического представления и исследования математических объектов. В совокупности данные средства формируют единую цифровую среду математической и педагогической деятельности.

Таким образом, применение цифровых технологий и математического моделирования в подглаве 2.2 направлено на то, чтобы студенты осваивали математику, алгоритмизацию, программирование, анализ данных и моделирование как взаимосвязанные виды деятельности.

Подглава 2.3. Разработка методической модели формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий

В подглаве 2.3 на основе результатов теоретического, методического и экспериментального изучения разработана и научно обоснована методическая модель формирования готовности. Её основная цель состоит в формировании готовности будущих учителей математики посредством интеграции математических, технологических и методических знаний.

Структура разработанной модели включает пять взаимосвязанных компонентов: целевой, содержательный, технологический, организационно-деятельностный и оценочно-результативный. Целевой компонент задаёт направление формирования готовности; содержательная часть объединяет математический материал, технологические и методические знания; технологический включает цифровые средства; организационно-деятельностный определяет формы образовательной деятельности; оценочно-результативный служит для диагностики и определения результатов реализации методики.

Реализация модели осуществляется посредством трех взаимосвязанных этапов: диагностического, формирующего и итогового. На диагностическом этапе определяется исходный уровень готовности. На формирующем этапе реализуется основная деятельность в соответствии с разработанной методикой. На итоговом этапе результаты анализируются и сопоставляются с исходными показателями.

Для диагностики и оценки эффективности методики определены пять основных критериев: когнитивный, междисциплинарный, технологический, практический и рефлексивный. Когнитивный критерий отражает уровень знаний в области цифровых технологий и моделирования; междисциплинарный характеризует способность устанавливать взаимосвязи и проектировать образовательную деятельность; технологический включает умение использовать Python, PyCharm и GeoGebra; практический определяет способность решать задачи и осуществлять моделирование; рефлексивный отражает способность к анализу, обобщению и самооценке.

Для каждого критерия определены три уровня сформированности: низкий, средний и высокий. На высоком уровне студент самостоятельно использует цифровые технологии и математическое моделирование, анализирует задачи и эффективно применяет алгоритмы. На среднем уровне использование технологий осуществляется частично самостоятельно, а в отдельных случаях требуется дополнительное руководство. На низком уровне использование цифровых технологий, моделирования и разработка алгоритмов выполняются с существенными затруднениями.

Технология реализации модели включает пять последовательных шагов.

Первый шаг - диагностика исходного уровня. На данном этапе определяются математические знания, цифровая компетентность, способность использовать технологии и готовность к реализации междисциплинарных связей. Для этого применяются наблюдение, анкетирование, тестирование, беседа и анализ учебной деятельности.

Второй шаг - изучение цифровых технологий и среды Python. Студенты осваивают вычисление выражений, решение уравнений, создание таблиц, визуализацию данных и необходимые операции программирования. PyCharm используется для разработки и выполнения программ.

Третий шаг - математическое моделирование. Студенты анализируют реальные и учебные задачи, строят для них математические модели и реализуют их посредством Python. Объектами моделирования выступают линейные и квадратные функции, системы уравнений, прогрессии, статистические задачи и другие практико-ориентированные задачи.

Четвертый шаг - выполнение учебных проектов. Студенты разрабатывают программы для решения уравнений, построения графиков, обработки данных и моделирования математических процессов. На данном этапе в большей степени развиваются самостоятельность, творческие способности и умение решать профессионально ориентированные задачи.

Пятый шаг - оценка и анализ результатов. Результаты деятельности студентов анализируются по пяти критериям, после чего итоговые данные сопоставляются с результатами первоначальной диагностики.

В рамках модели цифровая компетентность рассматривается как важный компонент профессиональной готовности. Ее развитие представляет собой последовательный процесс формирования теоретических знаний, практических умений, опыта использования цифровых сред, профессиональных качеств и оценки уровня сформированности готовности. Сначала формируются теоретические знания о цифровых технологиях и моделировании, затем они преобразуются в практические умения и опыт работы с цифровыми средами, а на завершающем этапе посредством оценки определяется уровень сформированности готовности.

Для реализации модели использован комплекс авторских учебных программ по выражениям и уравнениям, функциям и графикам, степеням, многочленам, формулам сокращенного умножения, системам линейных уравнений, рациональным дробям, квадратным корням и квадратным уравнениям. Их общая особенность заключается в том, что математические знания реализуются в цифровой среде, одновременно обеспечивая освоение алгоритмизации, моделирования и анализа полученных результатов.

Таким образом, разработанная методическая модель обеспечивает поэтапное формирование готовности: начальным этапом выступает диагностика исходного уровня, после чего осуществляется освоение цифровых технологий и математического моделирования, выполнение проектной деятельности и последующая оценка достигнутых результатов. Ее преимущество заключается в объединении математического содержания, межпредметных связей, цифровых технологий и профессиональной деятельности студента в единую систему.

В результате методического исследования разработана и обоснована методическая система формирования готовности будущих учителей математики. Методика основывается на интеграции математики, межпредметных связей, математического моделирования и цифровых технологий.

Установлено, что использование Python, PyCharm, GeoGebra и Matplotlib создает эффективные возможности для разработки алгоритмов, моделирования, вычислений, обработки данных и визуального представления результатов. Комплекс авторских учебных программ использован как практическое средство реализации методики и направлен на развитие алгоритмического мышления, цифровой компетентности и исследовательской деятельности студентов.

Методическая модель формирования готовности включает целевой, содержательный, технологический, организационно-деятельностный и оценочно-результативный компоненты. Ее реализация осуществляется

посредством трех этапов - диагностического, формирующего и итогового — и пяти технологических шагов.

Таким образом, во второй главе определен практический механизм перехода от математических знаний к цифровой и профессиональной деятельности. Именно этот механизм в третьей главе проверяется в условиях педагогического эксперимента, а его эффективность оценивается на основе экспериментальных результатов и статистического анализа.

Глава третья. «Педагогический эксперимент и оценка эффективности методики формирования готовности будущих учителей математики к реализации межпредметных связей математики и цифровых технологий»

Третья глава содержит обобщение результатов педагогического эксперимента и оценку эффективности разработанной методики формирования готовности будущих учителей математики к реализации межпредметных связей математики и цифровых технологий.

Подглава 3.1. Организация педагогического эксперимента по формированию готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий

С целью экспериментальной проверки эффективности разработанной методики педагогический эксперимент был проведен в трех учреждениях высшего профессионального образования Республики Таджикистан - Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава, Дангаринского государственного университета и Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни. Основная цель эксперимента заключалась в определении влияния предложенной методики на формирование готовности будущих учителей математики к реализации межпредметных связей и развитие цифровой компетентности.

В педагогическом эксперименте участвовали 304 студента: 156 человек были включены в экспериментальную группу, а 148 - в контрольную. В экспериментальной группе обучение осуществлялось на основе разработанной методики с применением математического моделирования и цифровых технологий, тогда как в контрольной группе использовались традиционные формы и методы обучения. Это позволило сопоставить результаты обеих групп и определить влияние предложенной методики.

Таблица 3.1.1 - Распределение участников педагогического эксперимента

Учреждение высшего образования	Экспериментальная группа	Контрольная группа	Всего
Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава	53	51	104
Дангаринского государственного университета	56	52	108
Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни	47	45	92
Всего	156	148	304

Таблица 3.1.1 показывает, что в педагогическом эксперименте приняли участие 304 студента, из них 156 в экспериментальной и 148 в контрольной группе, представлявшие три учреждения высшего профессионального образования Республики Таджикистан.

Для оценки уровня готовности определены пять основных критериев: когнитивный (K_1), межпредметный (K_2), технологический (K_3), практический (K_4) и рефлексивный (K_5). По каждому из выделенных критериев определялись три степени сформированности готовности: высокая, средняя и низкая. Высокая степень характеризуется самостоятельным применением цифровых технологий и установлением межпредметных связей. Средняя предполагает наличие необходимых знаний и умений при неполной самостоятельности их использования. Низкая степень проявляется в недостатке знаний и затруднениях при работе с цифровыми средствами и реализации межпредметного взаимодействия.

На диагностическом этапе использовались анкеты, тесты и диагностические задания. Анкетирование охватывало вопросы, связанные с математическими знаниями, способностью решать задачи, использованием цифровых технологий, проектированием межпредметных занятий, пониманием взаимосвязи математики и цифровых технологий, а также способностью разрабатывать учебные программы. В частности, результаты анкетирования показали необходимость совершенствования подготовки по направлениям использования цифровых сред, проектирования занятий и реализации межпредметных связей.



Рисунок 3.1.1 - Структура организации педагогического эксперимента по формированию готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий

Полученные исходные результаты показали, что до внедрения методики существенных различий в уровне готовности между экспериментальной и контрольной группами не наблюдалось. Следовательно, группы были сопоставимы для последующей проверки влияния разработанной методики.

Таким образом, в подглаве 3.1 определены экспериментальная база исследования, состав участников, критерии оценки и исходное состояние готовности, что создало необходимые условия для проведения формирующего этапа педагогического эксперимента.

Подглава 3.2. Реализация методики и ход формирующего эксперимента

На формирующем этапе разработанная методика была практически внедрена в экспериментальных группах. Основной задачей этого этапа являлось развитие готовности студентов к реализации межпредметных связей математики и цифровых технологий посредством математического моделирования, применения цифровых сред и самостоятельной учебной деятельности.

В экспериментальных группах занятия проводились в формах лекционных, практических, самостоятельных и проектных занятий. Содержание занятий включало задачи математического моделирования, алгоритмизации, программирования, анализа данных и применения цифровых технологий.

Всего в процессе эксперимента использовано 12 авторских учебных программ, разработанных на языке Python. Они охватывали изучение выражений и уравнений, функций и графиков, степеней, многочленов, формул сокращенного умножения, систем линейных уравнений, рациональных дробей, квадратных корней, квадратных уравнений, квадратичной функции и тригонометрических выражений.

Python использовался для разработки алгоритмов и выполнения вычислений, PyCharm - для разработки и выполнения программ, GeoGebra - для визуализации и исследования математических объектов. Студенты анализировали задачи, разрабатывали алгоритмы их решения, строили математические модели, проверяли полученные результаты в цифровой среде и давали им содержательную интерпретацию.

Реализация методики на формирующем этапе осуществлялась в пять основных шагов: первичная диагностика; изучение Python и цифровых средств; математическое моделирование; выполнение учебных проектов; оценка и обобщение результатов. Такая последовательность позволила постепенно преобразовать теоретические знания в практические умения и профессиональный опыт.

При выполнении практических заданий студенты использовали Python и GeoGebra для решения алгебраических, геометрических и вычислительных задач, после чего сравнивали полученные результаты с результатами традиционного решения. Работа с моделями включала перевод реальных задач в математическое представление, выделение их

основных параметров и последующий анализ результатов вычислений. При разработке алгоритмов студенты самостоятельно определяли последовательность действий и реализовывали ее в форме компьютерной программы.

Роль преподавателя в данном процессе определялась как роль организатора, наставника и консультанта. Он организовывал деятельность студентов в соответствии с целями занятия, направлял использование цифровых технологий и оценивал полученные результаты.

Таблица 3.2.1-Основные формы деятельности студентов на формирующем этапе

Форма деятельности	Содержание	Основной результат
Лекционные занятия	теоретические основы междисциплинарных связей, моделирования и цифровых технологий	теоретические и методические знания
Практические занятия	решение задач, моделирование, использование Python, PyCharm, GeoGebra	практические и цифровые умения
Самостоятельная работа	разработка алгоритмов, программ и выполнение индивидуальных заданий	самообразование и самостоятельность
Проектная деятельность	разработка проектов и цифровых образовательных средств	исследовательская и творческая деятельность
Обсуждение и рефлексия	анализ и оценка результатов деятельности	самооценка и совершенствование профессиональной деятельности

Таблица 3.2.1 показывает, что на формирующем этапе деятельность студентов осуществлялась посредством лекционных и практических занятий, самостоятельной и проектной работы, а также обсуждения и рефлексии, обеспечивая развитие теоретико-методических знаний, цифровых умений и исследовательско-творческой активности.

Таким образом, формирующий этап позволил перевести деятельность студентов от преимущественно теоретического усвоения знаний к практической деятельности, алгоритмизации, математическому моделированию, программированию и проектной работе.

Рисунок 3.2.1. отражает последовательность реализации предложенной методики в трёх взаимосвязанных этапах - диагностическом, формирующем и итоговом, обеспечивающих переход от определения исходного уровня готовности к её целенаправленному формированию и оценке достигнутых результатов.

Подглава 3.3. Анализ и оценка результатов формирующего эксперимента

После завершения формирующего этапа результаты экспериментальной и контрольной групп были сопоставлены по пяти основным критериям. Итоговые результаты показали, что по всем критериям экспериментальная группа продемонстрировала более

высокий уровень готовности и меньшую долю студентов с низким уровнем по сравнению с контрольной группой.



Рисунок 3.2.1 - Этапы реализации предлагаемой методики в процессе педагогического эксперимента

В данной подглаве проанализированы и оценены результаты формирующего этапа педагогического эксперимента и определена эффективность методики формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики междисциплинарных связей математики и цифровых технологий. Для оценки результатов эксперимента сопоставлены показатели контрольной и экспериментальной групп, а также проанализирована динамика уровня готовности по пяти основным критериям - когнитивному (K_1), междисциплинарному (K_2), технологическому (K_3), практическому (K_4) и рефлексивному (K_5).

Экспериментальная часть исследования включала определение исходного уровня готовности студентов, реализацию методики в экспериментальных группах, сопоставление исходных и итоговых результатов, а также статистическую проверку полученных изменений. Такая последовательность позволяет оценивать эффективность методики не только по процентной динамике показателей, но и с точки зрения статистической значимости полученных результатов.

Таблица 3.3.1 - Результаты первичной диагностики уровня готовности к реализации методики междисциплинарных связей

Уровень	Экспериментальная группа	%	Контрольная группа	%
Высокий	27	17,3	21	14,2
Средний	68	43,6	68	45,9
Низкий	61	39,1	59	39,9
Всего	156	100	148	100

Расчет:

Экспериментальная группа (n=156):

- Высокий: $8 + 11 + 8 = 27$ студентов
- Средний: $23 + 24 + 21 = 68$ студентов
- Низкий: $22 + 21 + 18 = 61$ студентов

Всего: $27 + 68 + 61 = 156$ студентов.

Контрольная группа (n=148):

- Высокий: $7 + 7 + 7 = 21$ студентов
- Средний: $23 + 23 + 22 = 68$ студентов
- Низкий: $21 + 20 + 18 = 59$ студентов

Всего: $21 + 68 + 59 = 148$ студентов.

Первичная диагностика свидетельствовала о близости исходных показателей двух групп: заметных различий между экспериментальной и контрольной группами на начальном этапе выявлено не было. В экспериментальной группе высокий уровень имели 17,3 % студентов, средний - 43,6 %, низкий - 39,1 %. В контрольной группе эти значения составили соответственно 14,2 %, 45,9 % и 39,9 %. Таким образом, исходный уровень готовности студентов в обеих группах был близким, что создало приемлемую основу для последующего сопоставления результатов эксперимента.

Итоговые результаты педагогического эксперимента

Сравнение итоговых показателей показало заметные положительные изменения в экспериментальной группе: количество студентов с высоким уровнем увеличилось, тогда как доля обучающихся с низким уровнем сократилась. Аналогичная тенденция прослеживалась по всем рассматриваемым критериям - рост показателей высокого и среднего уровней сопровождался уменьшением показателей низкого уровня.

Полученные изменения свидетельствуют о том, что реализация методики, основанной на межпредметных связях, цифровых технологиях и практической деятельности, ориентированной на математическое моделирование, способствовала развитию готовности студентов.

Таблица 3.3.2 - Итоговые результаты по критериям К₁-К₅ на заключительном этапе педагогического эксперимента

Критерий	Группа	Низкий уровень, чел.	Средний уровень, чел.	Высокий уровень, чел.	N
К ₁	Контрольная	58	68	22	148
К ₁	Экспериментальная	47	70	39	156
К ₂	Контрольная	53	70	25	148
К ₂	Экспериментальная	41	75	40	156
К ₃	Контрольная	53	67	28	148
К ₃	Экспериментальная	40	78	38	156
К ₄	Контрольная	48	66	34	148
К ₄	Экспериментальная	44	69	43	156
К ₅	Контрольная	51	69	28	148
К ₅	Экспериментальная	45	71	40	156

Данные таблицы 3.3.2 показывают, что по всем пяти критериям экспериментальная группа продемонстрировала более высокие результаты относительно контрольной группы. По критерию К₁ высокий уровень выявлен у 39 студентов экспериментальной группы против 22 студентов контрольной. По К₂ эти показатели составили соответственно 40 и 25 студентов, по К₃ - 38 и 28, по К₄ - 43 и 34, по К₅ - 40 и 28 студентов.

Таким образом, выявленные различия наблюдаются не только в совокупных результатах, но и по всем компонентам структуры готовности. Это означает, что предложенная методика оказала положительное влияние на развитие когнитивных знаний, способности реализовывать межпредметные связи, навыков использования цифровых технологий, практической деятельности и способности к рефлексии.

Оценка пяти критериев сформированности готовности

В исследовании каждый критерий оценивался посредством совокупности определенных вопросов:

К₁ - когнитивный критерий: вопросы 1, 2, 8 и 9;

К₂ - межпредметный критерий: вопросы 10, 11, 12 и 14;

К₃ - технологический критерий: вопросы 3, 4, 5 и 16;

К₄ - практический критерий: вопросы 6, 7, 17 и 19;

К₅ - рефлексивный критерий: вопросы 13, 15, 18 и 20.

По когнитивному критерию К₁ в экспериментальной группе 25 % студентов имели высокий уровень, 44,9 % - средний и 30,1 % - низкий уровень. В контрольной группе соответствующие показатели составили 14,9 %, 45,9 % и 39,2 %.

По межпредметному критерию К₂ высокий уровень в экспериментальной группе составил 25,6 %, средний - 48,1 %, низкий - 26,3 %; в контрольной группе соответственно 16,9 %, 47,3 % и 35,8 %.

Распределение по технологическому критерию К₃ в экспериментальной группе составило 24,4 % для высокого, 50 % для среднего и 25,6 % для низкого уровня; в контрольной группе соответствующие значения равнялись 18,9 %, 45,3 % и 35,8 %.

По критерию К₄ распределение уровней в экспериментальной группе выражалось показателями 27,6 % - высокий, 44,2 % - средний и 28,2 % - низкий; в контрольной группе они составили соответственно 23 %, 44,6 % и 32,4 %.

Результаты по рефлексивному критерию К₅ распределились следующим образом: в экспериментальной группе высокий, средний и низкий уровни составили 25,6 %, 45,5 % и 28,9 %, а в контрольной группе - 18,9 %, 46,6 % и 34,5 % соответственно.

Полученные результаты показывают, что влияние предложенной методики не носит одностороннего характера, а охватывает всю структуру готовности будущих учителей математики. Увеличение показателей высокого уровня отражает положительные изменения по всем компонентам готовности: по К₁ - укрепление предметных и методических знаний; по К₂ - развитие способности устанавливать связь между математическим содержанием и цифровыми технологиями; по К₃ -

совершенствование навыков работы с цифровыми средствами; по К₄ - повышение способности переносить усвоенные знания в практическую деятельность; по К₅ - развитие навыков самооценки и самоконтроля.

Таким образом, полученные результаты подтверждают, что предложенная методика способствует комплексному формированию готовности будущих учителей математики к реализации межпредметных связей математики и цифровых технологий.

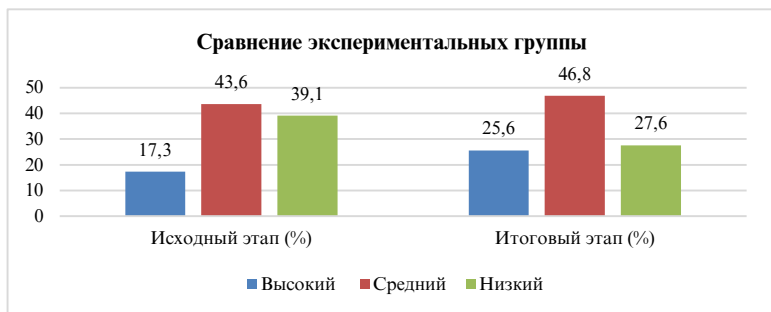


Рисунок 3.3.1 - Динамика показателей готовности в экспериментальной группе

По данным рисунка 3.3.1 применение разработанной методики сопровождалось положительной динамикой показателей в экспериментальной группе. Доля студентов с высоким уровнем увеличилась на 8,3 процентного пункта, а показатель низкого уровня уменьшился на 11,5 процентного пункта. Значение среднего уровня при этом выросло с 43,6 % до 46,8 %.

Полученная динамика одновременно указывает на повышение качества подготовки и уменьшение числа студентов, не достигших необходимого уровня готовности. Следовательно, выявленные изменения свидетельствуют как о положительном сдвиге в качестве подготовки, так и о сокращении доли студентов с недостаточно сформированной готовностью.

Общие исходные и итоговые результаты двух групп

Для обобщения результатов педагогического эксперимента исходные и итоговые показатели экспериментальной и контрольной групп представлены в таблице 3.3.3.

Таблица 3.3.3. - Сводные результаты педагогического эксперимента

Группа	Этап	Высокий, %	Средний, %	Низкий, %
Экспериментальная	Исходный	17,3	43,6	39,1
Экспериментальная	Итоговый	25,6	46,8	27,6
Контрольная	Исходный	13,5	43,9	42,6
Контрольная	Итоговый	18,9	46,6	34,5

Сопоставление данных таблицы 3.3.3. показывает отсутствие существенных различий между двумя группами на исходном этапе эксперимента. После завершения формирующего этапа доля студентов экспериментальной группы с высоким уровнем повысилась с 17,3 % до

25,6 %, тогда как показатель низкого уровня снизился с 39,1 % до 27,6 %. В контрольной группе также наблюдалось улучшение показателей, однако его выраженность была ниже, чем в экспериментальной группе.

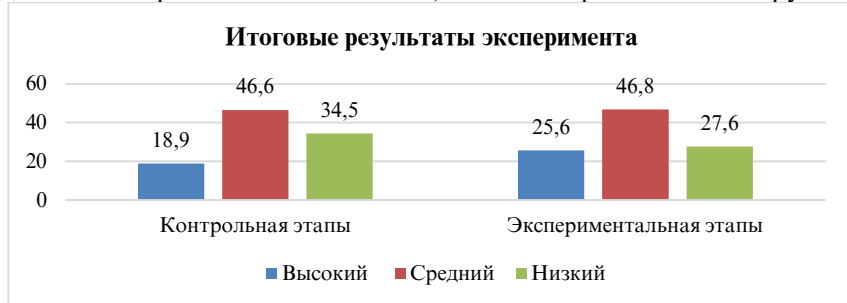


Рисунок 3.3.2 - Сравнение итоговых результатов контрольной и экспериментальной групп

Рисунок 3.3.2. имеет особое значение для понимания экспериментальной сущности исследуемой проблемы, поскольку непосредственно демонстрирует различия между двумя группами по итоговым результатам. По итоговой доле студентов с высоким уровнем экспериментальная группа превосходит контрольную на 6,7 процентного пункта; по показателю низкого уровня преимущество экспериментальной группы составляет 6,9 процентного пункта.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что реализация разработанной методики в экспериментальной группе в большей степени способствовала формированию готовности, тогда как изменения в контрольной группе были относительно ограниченными.

Статистическая проверка результатов

Статистическая значимость выявленных различий в подглаве 3.3 оценивалась с применением критерия согласия χ^2 Пирсона. В соответствии с принятой схемой проверки H_0 фиксирует отсутствие статистически значимых различий, а H_1 , напротив, предполагает наличие такого различия. Уровень значимости принят равным $\alpha = 0,05$, число степеней свободы $df = 2$, критическое значение - 5,99.

Для демонстрации порядка расчёта критерия согласия Пирсона приведён пример вычисления по когнитивному критерию K_1 . На исходном этапе в экспериментальной группе 61 студент имел низкий уровень, 68 студентов - средний и 27 студентов - высокий уровень. На итоговом этапе соответственно были зарегистрированы 47, 70 и 39 студентов. При расчёте результаты исходного этапа приняты в качестве ожидаемых частот, а результаты итогового этапа - в качестве фактических частот.

Использованная формула критерия Пирсона имеет следующий вид:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Здесь O_i обозначает наблюдаемую (фактическую) частоту, E_i - ожидаемую частоту, а k - число выделенных категорий.

Так как анализ проводится по трём уровням - низкому, среднему и высокому, число степеней свободы определяется как

$$df=k-1=3-1=2.$$

При уровне значимости $\alpha = 0,05$:

$$\chi_{кр}^2 = 5,99.$$

Полный пример расчёта для K_1 - когнитивного критерия

На исходном этапе эксперимента для экспериментальной группы:

$$E_1=61, E_2=68, E_3=27.$$

На итоговом этапе:

$$O_1=47, O_2=70, O_3=39.$$

Расчёт выполнен по формуле критерия согласия Пирсона:

$$\chi^2 = \frac{(47-61)^2}{61} + \frac{(70-68)^2}{68} + \frac{(39-27)^2}{27} = \frac{(-14)^2}{61} + \frac{2^2}{68} + \frac{12^2}{27} = \frac{196}{61} + \frac{4}{68} + \frac{144}{27} = 3,21 + 0,06 + 5,33 = 8,60.$$

Поскольку

$$\chi^2 = 8,60 > \chi_{кр}^2 = 5,99,$$

изменение показателя K_1 является статистически значимым.

Результаты расчётов по всем критериям K_1 - K_5 представлены в таблице

3.3.4.

Таблица 3.3.4. - Результаты расчета критерия Пирсона по критериям K_1 - K_5

Критерий	χ^2 расч.	χ^2 крит.	Вывод
K_1 - когнитивный	8,60	5,99	значимо
K_2 - межпредметный	9,86	5,99	значимо
K_3 - технологический	9,39	5,99	значимо
K_4 - практический	9,50	5,99	значимо
K_5 - рефлексивный	8,52	5,99	значимо

Результаты, представленные в таблице 3.3.4., показывают, что рассчитанные значения по всем пяти критериям превышают критическое значение 5,99. В частности, получены следующие значения: $K_1 = 8,60$, $K_2=9,86$, $K_3 = 9,39$, $K_4 = 9,50$ и $K_5 = 8,52$. Расчеты показывают, что все вычисленные значения χ^2 превышают критическое значение 5,99, что подтверждает статистическую значимость выявленных изменений.

Результаты проведённого анализа позволяют выделить три основных положения, подтверждающих результативность разработанной методики: исходные показатели экспериментальной и контрольной групп, были близкими; после её реализации в экспериментальной группе увеличилась доля студентов с высоким уровнем и сократился показатель низкого уровня; расчётные значения критерия χ^2 оказались выше установленного критического значения. Данная последовательность использована для обоснования эффективности методики в рамках проведенного педагогического эксперимента.

Результаты формирующего этапа педагогического эксперимента показывают, что целенаправленная реализация межпредметных связей математики и цифровых технологий, математического моделирования и цифровых средств способствует развитию готовности будущих учителей математики. Основные изменения выявлены по пяти оцениваемым компонентам: когнитивному, межпредметному, технологическому, практическому и рефлексивному.

В экспериментальной группе показатель высокого уровня повысился с 17,3 % до 25,6 %, тогда как доля студентов с низким уровнем снизилась с 39,1 % до 27,6 %. В контрольной группе также наблюдалась положительная динамика, однако по выраженности изменений она была слабее, чем в экспериментальной группе.

Итоговое сопоставление показало, что доля студентов с высоким уровнем составила 25,6 % в экспериментальной группе и 18,9 % в контрольной, тогда как показатели низкого уровня равнялись соответственно 27,6 % и 34,5 %.

Статистическая проверка с использованием критерия χ^2 Пирсона показала, что все рассчитанные значения - 8,60; 9,86; 9,39; 9,50 и 8,52 - превышают критическое значение 5,99. Эти результаты подтверждают статистическую значимость выявленных изменений и эффективность предложенной методики.

В целом подглава 3.3 показывает, что практическое содержание темы диссертации заключается в интеграции межпредметных связей, математического моделирования и цифровых технологий для повышения готовности будущих учителей математики; данное направление получило экспериментальную оценку посредством показателей K_1 - K_5 и статистической проверки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Основные научные результаты диссертации

1. На основании изучения научной литературы, нормативно-правовых источников и современных отечественных и зарубежных исследований конкретизированы содержание и сущностные характеристики понятия «готовность будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий». Данное понятие трактуется как целостное единство математических, педагогических и технологических знаний, профессиональных умений, практических способностей и рефлексивной деятельности учителя [8-М].

2. Определена совокупность теоретико-методологических оснований формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий; обоснована значимость системного, личностно-деятельностного, компетентностного, интегративного и технологического подходов для построения цифровой образовательной среды [5-М].

3. Сформулирован и научно обоснован комплекс педагогических принципов реализации межпредметных связей в условиях цифровой образовательной среды, предусматривающий системность, деятельностьную направленность обучения, сочетание теории с практикой, интеграцию и целевое использование цифровых технологий.

4. Разработана структура готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий, включающая пять основных критериев: когнитивный (K_1), межпредметный (K_2), технологический (K_3), практический (K_4) и рефлексивный (K_5). Для каждого критерия определены соответствующие показатели и уровни сформированности - высокий, средний и низкий [6-М; 7-М].

5. Разработана и реализована методика формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий, предусматривающая использование математического моделирования, проектной деятельности, программирования и цифровых сред Python, PyCharm и GeoGebra [7-М; 10-М].

6. Определены и обоснованы педагогические возможности использования сред Python, PyCharm и средств математического моделирования в формировании готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий. На их основе разработаны и внедрены в процесс педагогического эксперимента 12 цифровых учебных программ и учебный модуль «Python в изучении математики» [7-М; 11-М].

7. Разработана структурно-функциональная модель формирования готовности будущих учителей математики, предусматривающая целостное взаимосвязанное построение цели, содержания, форм и методов обучения, цифровых средств, критериев оценки и планируемых результатов [5-М; 7-М].

8. Эффективность предложенной методики проверена в трех учреждениях высшего профессионального образования Республики Таджикистан - Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава, Дангаринского государственного университета и Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни - с участием 304 студентов. Результаты показали, что после реализации методики в экспериментальной группе доля студентов с высоким уровнем по критериям K_1 - K_5 составила соответственно 25 %, 25,6 %, 24,4 %, 27,6 % и 25,6 % [6-М; 7-М].

9. Статистический анализ результатов педагогического эксперимента с использованием критерия согласия χ^2 Пирсона

подтвердил достоверность и надежность полученных результатов. Рассчитанные значения χ^2 по когнитивному (K_1), межпредметному (K_2), технологическому (K_3), практическому (K_4) и рефлексивному (K_5) критериям составили соответственно 8,60; 9,86; 9,39; 9,50 и 8,52, что превышает критическое значение 5,99. Данные результаты подтверждают статистическую значимость выявленных изменений и эффективность предложенной методики [7-М].

10. Установлено, что использование математического моделирования и цифровых технологий как средств реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий положительно влияет на развитие алгоритмического, аналитического и исследовательского мышления студентов и повышает уровень их готовности к профессиональной деятельности в условиях цифровизации образования.

11. Теоретически и практически доказано, что целенаправленная реализация методики межпредметных связей математики и цифровых технологий является одним из важных условий совершенствования качества подготовки будущих учителей математики, способствует развитию цифрового образования и повышению конкурентоспособности педагогических кадров в Республике Таджикистан [7-М].

2. Рекомендации по практическому использованию результатов

С учетом теоретических, методических и экспериментальных результатов исследования для практического применения полученных результатов предлагаются следующие рекомендации:

1. Разработанную методику целесообразно применять при подготовке будущих учителей математики в учреждениях высшего профессионального образования Республики Таджикистан в учебной и экспериментальной практике с учётом особенностей цифровой образовательной среды при организации математических и методических занятий [13-М].

2. Результаты исследования целесообразно учитывать при совершенствовании образовательных программ по специальностям «Математика» и «Математика-информатика» с целью усиления межпредметных связей и развития цифровых компетенций студентов.

3. В процессе преподавания математических дисциплин рекомендуется широко использовать цифровые среды Python, PyCharm, GeoGebra и другие современные цифровые средства как инструменты реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий и математического моделирования.

4. Учебно-методические материалы, практические задания, учебные проекты и примеры задач по математическому моделированию рекомендуется использовать на занятиях по математике, цифровым технологиям и методике обучения математике, обеспечивая более широкую организацию самостоятельной и проектной деятельности студентов [6-М; 7-М].

5. Результаты проведённого исследования могут быть использованы как научная база при создании элективных и специальных курсов, а также учебных модулей по математическому моделированию, цифровым технологиям и методике реализации межпредметных связей математики и цифровых технологий.

6. В рамках повышения квалификации и переподготовки учителей математики следует предусмотреть специальные учебные курсы, направленные на освоение цифровых технологий, математического моделирования и методики реализации межпредметных связей математики и цифровых технологий.

7. Разработанные педагогические модели и система критериев - когнитивного, межпредметного, технологического, практического и рефлексивного - могут применяться в учреждениях высшего профессионального образования для определения уровня готовности будущих учителей математики и последующей оценки его динамики [5-М; 7-М].

8. Результаты проведённого исследования могут найти применение при совершенствовании государственных образовательных стандартов, создании и обновлении образовательных программ, подготовке методических пособий и разработке нормативной документации в области педагогического образования.

9. В процессе преподавания математических дисциплин рекомендуется уделять больше внимания проектным, исследовательским, практическим и цифровым методам обучения, обеспечивая активное участие студентов в разработке математических моделей и компьютерных программ.

10. Полученные результаты могут быть положены в основу дальнейших исследований, связанных с цифровизацией образования, развитием цифровых компетенций учителей, применением искусственного интеллекта в образовательной сфере и совершенствованием методики обучения математике.

Общее заключение по рекомендациям

Практическое внедрение результатов исследования создает необходимые предпосылки для совершенствования подготовки будущих учителей математики, развития их цифровых компетенций, расширения

использования сред Python и GeoGebra, развития математического моделирования и повышения эффективности реализации межпредметных связей в учреждениях высшего профессионального образования Республики Таджикистан [4-М; 5-М; 6-М; 7-М; 13-М].

СПИСОК НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ

а) Монографии и учебные пособия, рекомендованные к изданию и опубликованные Бохтарским государственным университетом имени Носира Хусрава.

[1-М]. **Тагоев 3.3.** Амсиласозии математикӣ бо истифода аз барномаи MS Excel: Дастури таълимӣ-методӣ [Матн] / Мирзоев М.С., Тагоев 3.3. – Бохтар: Нашриёти «Ношир с», 2024. – 84 с.

б) Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан и Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации.

[2-М]. **Тагоев 3.3.** Методическая подготовка учителя информатики в условиях реализации школьного IT-образования (на примере школ Республики Таджикистан) [Текст] / Тагоев 3.3. // Педагогическая информатика. – Москва – 2024. – № 4. – С. 137-143. – ISSN 2070-9013.

[3-М]. Тагоев 3.3. Место и роль информатики в системе основного общего образования [Текст] / Мирзоев М.С., Джонмахмадов И.Т., Тагоев 3.3. // Педагогическая информатика. – Москва – 2021. - № 2. – С. 3-8. – ISSN 2070-9013.

[4-М]. **Тагоев 3.3.** Нақши технологияи иттилоотии рақамӣ дар баланд бардоштани сифати таҳсилот дар таълими математика ва информатика [Матн] / Тагоев 3.3., Тагоева Ш.3., Тагоев Р.3. // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Бохтар. – 2026. – №1/1 (143). – С. 264-268. – ISSN 2663-5534.

[5-М]. **Тағойзода 3.3.** Амсилаи назариявӣ-методологии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика дар шароити рақамикунории таҳсилот [Матн] / Тағойзода 3.3. // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. – Душанбе. – 2026. – №7. – С. 382-287. – ISSN 2074-1847.

[6-М]. **Тагоев 3.3.** Истифодаи муҳитҳои Python ва Geogebra дар ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи робитаҳои байнифаннии математика ва технологияҳои рақамӣ [Матн] / Тагоев 3.3. // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. – Бохтар. – 2026. – №1/1 (143). қисми 2. – С. 300-306. – ISSN 2663-5534.

[7-М]. **Тағойзода 3.3.** Амсиласозии математикӣ ҳамчун воситаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи технологияҳои рақамӣ [Матн] / Тағойзода 3.3. // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. – Душанбе. – 2026. – №6. – С. 379-286. – ISSN 2074-1847.

в) Статьи, опубликованные в других научных изданиях и размещённые в научной электронной библиотеке eLibrary.ru.

[8-М]. **Тагоев 3.3.** Содержание интегрированного курса «Математика и информатика» в системе школьного образования Республики Таджикистан [Текст] / Мирзоев М.С., Тагоев 3.3. // Современный ученый. – 2019. – № 5. – С. 35-38. – ISSN 2541-8459.

[9-М]. Тагоев, Ш.З. Нақши технологияи иттилоотии рақамӣ дар рушди омӯзиши фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ [Матн] / Тагоева Ш.З., Тагоев Р.З., **Тагоев 3.3.** / I-умин Конференсияи байналмилалӣ байнисоҳавӣ дар мавзӯи «Самтҳои инноватсионии таҳқиқоти илмӣ: ҳамгироии донишҳои иҷтимоӣ-гуманитарӣ ва дақиқ». – Душанбе, 2026. – С. 385-390.

г) Статьи, опубликованные в материалах международных и республиканских научно-практических конференций.

[10-М]. **Тагоев 3.3.** Ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи информатика бо татбиқи методикаи робитаҳои байнифаннии информатика ва математика дар пойгоҳи технологияи иттилоотии рақамӣ [Матн] / Тагоев 3.3. // Рушди илм ва инноватсия дар шароити рақамикунӣ: маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-назариявӣ (15-16 майи соли 2025). – Данғара: Донишгоҳи давлатии Данғара, 2025. – С. 95-99.

[11-М]. **Тагоев 3.3.** Амсиласозии математикӣ бо истифода аз барномаи MS Excel барои муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ [Матн] / Тагоев 3.3. / Маводи конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Масъалаҳои мубрами таълими фанҳои техникаӣ, дақиқ ва риёзӣ». – Бохтар, 2024. – С. 268-272.

[12-М]. **Тагоев 3.3.** Нақши технологияи иттилоотии рақамӣ дар раванди таълими босифат [Матн] / Тагоев 3.3., Тагоева Ш.З., Тагоев Р.З. Тагоев М.З. / Татбиқи технологияҳои муосири рақамӣ ва алгоритмҳои зехни сунъӣ дар таҳсил, илм ва истеҳсолот: Маводи конференсияи илмӣ-амалӣ ҷумҳуриявӣ, бахшида ба солҳои 2025-2030 «Солҳои рушди иқтисоди рақамӣ ва инноватсия» ва «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф». – Бохтар: ДДБ ба номи Носири Хусрав, 2025. – С. 337-339.

[13-М]. **Тагоев 3.3.** Омода кардани омӯзгорони фанни математика бо технологияи иттилоотии рақамӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олии Ҷумҳурии Тоҷикистон [Матн] / Тагоев 3.3., Тагоева Ш.З., Тагоев Р.З. / Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-назариявӣ дар мавзӯи «Нақши илмҳои техникаӣ ва технологияҳои рақамӣ дар рушди устувори соҳаҳои меъморӣ ва энергетикаи Ҷумҳурии Тоҷикистон», бахшида ба солҳои 2025-2030 «Солҳои рушди иқтисоди рақамӣ ва инноватсия». – Данғара, 15-16 майи соли 2026. – С. 346-350.

[14-М]. **Тагоев 3.3.** Технологияи рақамӣ ҳамчун воситаи инноватсионии рушди педагогикаи миллӣ дар шароити ҷаҳонишавӣ [Матн] / Тагоев 3.3., Тагоева Ш.З., Тагоев Р.З. / Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Ҷойгоҳи педагогикаи миллӣ дар

шароити чахонишавии тамаддунхо зимни такомули арзишҳои миллӣ», бахшида ба 35-солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва 95-солагии ДДОТ ба номи Садриддин Айни. – Душанбе, 15.06.2026. – С. 86-90.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Абдуразаков М.М. Аспекты межпредметной и метапредметной образовательной связи информатики, математики и логики / [Текст] Абдуразаков М.М., Ниматулаев М.М. // Education Research Environment. – 2025. – Т. 2. – № 2(6). – С. 7-24.
2. Аймалетдинов, Т.А. Цифровая грамотность российских педагогов. Готовность к использованию цифровых технологий в учебном процессе / [Текст] Т.А. Аймалетдинов, Л.Р. Баймуратова, О.А. Зайцева, Г.Р. Имаева, Л.В. Спиридонова. – М.: Изд-во Аналитического центра НАФИ, 2019. – 84 с.
3. Алексеева, Е.Н. Развитие цифровой исследовательской компетентности будущего учителя математики в проектной деятельности // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. – 2024. – Т. 21. – № 2. – С. 147-162.
4. Ананьев Б.Г. Человек как предмет познания. - 3-е изд. – СПб.: Питер, 2010. – 288 с. - (Мастера психологии).
5. Афанасьев В.В. и др. Работа с одаренными детьми по математике. – Ярославль: Издательство ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 2011. – 131 с.
6. Байденко В.И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования нового поколения (методологические и методические вопросы): методическое пособие. - М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005.
7. Батышев С.Я., Профессиональная педагогика: учебник / Ред. С.Я. Батышев, М.Б. Яковлева, В.А. Скаун. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Профессиональное образование, 1999. – 904 с.
8. Бешенков С.А., Ракитина Е.А. Информатика и информационные технологии в образовании. – Москва: БИНОМ, 2016. – 224 с.
9. Бондаревская Е.В. Гуманистическая парадигма личностно ориентированного образования // Личностно-ориентированное образование: хрестоматия: учебное пособие. – Челябинск. – 1997. – №4. – С. 11-17.
10. Бороненко Т.А., Федотова В.С. Исследование цифровой компетентности педагогов в условиях цифровизации образовательной среды школы // Вестник Самарского университета. – 2022.
11. Бороненко, Т. А. Цифровое наставничество: готовы ли учителя участвовать в формировании цифровой грамотности школьников? / Т. А.

Бороненко, В. С. Федотова // Ярославский педагогический вестник. – 2020. – № 4 (115). – С. 33-44.

12. Виленкин Н.Я., Чесноков А.С., Шварцбурд С.И. Математика: учебник для 5 класса. – М.: Просвещение, 2019.

13. Волкова И.А. Формирование цифровых компетенций в профессиональном образовании / И.А.Волкова, В.С.Петрова // Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2019. – № 1. – С. 17-23.

14. Восидов, Ш.Ю. Асосҳои методиҳои моделсозии математикии масъалаҳои таълимӣ воситаи инкишофи малакаи маҳорати касбии донишҷӯёни ихтисоси математика дар мактабҳои олии: дис. ... номзади илмҳои педагогӣ. – Душанбе, 2021. – 170 с.

15. Выготский Л.С. Мышление и речь: Психика, сознание, бессознательное: собр. тр. – М.: Лабиринт, 2001. – 368 с.

16. Гершунский Б.С. Философия образования для XXI века (В поисках практико-ориентированных образовательных концепций). – М.: Совершенство, 1998. – 608 с.

17. Гладилина, И.П. Цифровая грамотность и цифровые компетенции как фактор профессионального успеха / И.П. Гладилина, Н.Н. Кадыров, Е.В. Строганова // Инновации и инвестиции. – М. 2019. – № 5. – С. 62-64.

18. Гончарова, И.В. Электронные уроки на образовательной платформе CoGeApp как форма обучения эвристическим приемам будущих учителей математики / И.В. Гончарова, Е.В. Ерошенко // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 24-32. DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-24-32.

19. Грязнов, С.А. Цифровая компетентность преподавателя / С.А. Грязнов // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2021. – № 2 (35). – С. 79-81.

20. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения: монография. – М.: ИНТОР, 1996. – 544 с. - ISBN 5-89404-001-9.

21. Далингер, В.А. Основные направления совершенствования подготовки учителя математики в педагогических вузах // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – №5(2). – С. 70-72.

22. Дворецкая И.В. Процессная оценка освоения цифровых технологий российскими школами: дис. ... канд. наук об образовании. – М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2022. – 195 с.

23. Евсеева, Е.Г. Методы и формы подготовки будущих учителей математики к цифровому обучению / Е.Г. Евсеева, Д.А. Скворцова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 2 (66). – С. 55-67. DOI: 10.24412/2079-9152-2025-66-55-67.

24. Ершов А.П. Математическое моделирование // Большая советская энциклопедия. – 3-е изд. – М.: Советская энциклопедия, 1989.

25. Зверев И.Д., Максимова В.Н. Межпредметные связи в современной школе. – М.: Педагогика, 1981. – 159 с.
26. Зеер, Э.Ф. Компетентностный подход к образованию. – Екатеринбург, 2004. – 145 с.
27. Зимняя, И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. – Москва, 2004. – 38 с.
28. Исаев И.Ф. Теория и практика формирования профессионально-педагогической культуры преподавателя высшей школы: дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1993. – 455 с.
29. Козлов, О.А. Подготовка кадров педагогического образования в области использования средств информационных и коммуникационных технологий: монография / О.А. Козлов, М.Б. Лебедева. – Москва: ИИО РАО, 2012. – 176 с.
30. Комилийн, Ф. С. Информатика ва технологияҳои иттилоотӣ [Матн] / Ф.С. Комилийн – Душанбе: ЧДММ «Душанбе принт», 2016. – 480 с.
31. Кузнецов А.А., Зенкина С.В. Учебник в составе новой информационно-коммуникационной образовательной среды: методическое пособие. – 5-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2025. – 66 с.
32. Кузьмина Н.В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения. – М.: Высшая школа, 1990. – 119 с.
33. Лапчик М.П. Методическая система подготовки учителей информатики. – Омск: ОмГПУ, 2005. – 312 с.
34. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1975. – 303 с.
35. Лошкарева Н.А. Межпредметные связи как средство совершенствования учебно-воспитательного процесса: учебное пособие для ФПК директоров школ. – М., 1981.
36. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения. – М.: Просвещение, 1988. – 192 с.
37. Маркова А.К. Психология труда учителя: книга для учителя. – М.: Просвещение, 1993. – 192 с. - (Психологическая наука - школе). - ISBN 5-09-003639-X.
38. Мирзоев А.Р. Инновации в подготовке студентов к применению информационно-коммуникационных технологий // Вестник ТНУ. – 2016. – №3/4(205). – С.273-279.
39. Мирзоев М.С. Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и педагогическом вузе: коллективная монография [Текст] / Смирнова И.М., Маняхина В.Г., Захарова Т.Б., Мирзоев М.С., Нижников А.И. – М.: «Прометей», 2017. – 240 с.
40. Мирзоев М.С. Информационно-математическая подготовка учителей. – Душанбе: Ирфон, 2018. – 180 с.

41. Мирзоев М.С. Математическая культура учителя информатики: теоретико-методический аспект: монография. – Москва: Прометей, 2015. – 306 с.
42. Моисеев Н.Н. Математическое моделирование процессов общественного развития. – М.: Наука, 1982.
43. Мордкович А.Г. Профессионально-педагогическая направленность обучения математике. – Москва: Высшая школа, 1990. – 192 с.
44. Назарзода Р.С. Цифровая грамотность - ключевая компетенция преподавателей высших учебных заведений / Назарзода Р.С. // Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2022. – № 4/II (51). – С. 109-116.
45. Назаров А.П. Асосҳои методи барномасозӣ ва арзёбии салоҳияти хонандагон аз математика ва информатика дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ: монография / А.П. Назаров. – Душанбе: Матбааи ҶДММ «Баҳманруд», 2020. – 226 с.
46. Новиков А.М. Методология образования. – М.: Эгвес, 2002. – 320 с.
47. Нугмонов М. Технологияҳои муосири таълим. – Душанбе, 2020.
48. Нугмонов, М. Теоретико-методологические основы методики обучения математике как науки: монография / М. Нугмонов. – Душанбе, 2016. – 290 с.
49. Огородников И.Т. Педагогика: учебное пособие для студентов педагогических институтов. – М.: Просвещение, 1968. – 374 с.
50. Перминов Е.А. Реализация межпредметных связей математики и информатики в подготовке студентов педагогических направлений: дисс. ... д-ра пед. наук. – Екатеринбург, 2017. – 378 с.
51. Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. – М.: Академия, 2007. – 368 с.
52. Полякова С.Ю. Некоторые вопросы математического моделирования общественных процессов // Математические структуры и моделирование. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 1998. – №1, – С. 86-97.
53. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. – М.: Когито-Центр, 2002. – 396 с.
54. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). – Москва: ИИО РАО, 2014. – 398 с.
55. Роберт, И.В. Цифровая трансформация образования: теория и практика / И.В. Роберт, И.Ш. Мухаметзянов, Е.В. Лопанова. – Омск: Омская гуманитарная академия, 2022. – 180 с.
56. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер, 2018. – 720 с.

57. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры: [Монография]. – 2-е изд., испр. – М.: Физматлит, 2001. – 316 с.
58. Саранцев Г.И. Методика обучения математике в средней школе: учебное пособие для студентов математических специальностей педагогических вузов и университетов. – М.: Просвещение, 2002.
59. Сатторов А.Э. Нақши робитаи байнифаннии математика ва информатика дар раванди таълим [Матн] / А.Э. Сатторов, И.К. Абдуллоев // Маводи конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ «Масоили мубрами математика ва таълими он» баҳшида ба бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (2020-2040). – Бохтар, 2020. – С. 239-242.
60. Семёнов А.Л. Цифровой мир. Математика. Образование // Доклады РАН. Математика, информатика, процессы управления. – 2024. – Т. 520. – № 2. – С. 4-10.
61. Сластёнин В.А., Исаев И.Ф., Шиянов Е.Н. Педагогика: учебник. – М.: Академия, 2002. – 576 с.
62. Татур Ю.Г. Компетентность в модели качества подготовки специалистов // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 3. – С. 24-31.
63. Тихонов А.Н., Кулагин В.П., Старых А.А. Реализация основных направлений развития информатизации образования (2008-2009) // Информационная среда вуза XXI века: материалы 2-ой Всероссийской научно-практической конференции. – Петрозаводск: Петрозаводский государственный университет, 2008. – С. 9-12.
64. Уваров А.Ю. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2020.
65. Файзализода Б.Ф. Моделсозии математикӣ дар таълим. – Душанбе, 2022.
66. Файзализода Б.Ф., Тиллоев Ш.Х., Саидов А.Қ. Робитаи байнифаннӣ чун салоҳиятнокии калидӣ зимни омӯзиши моделсозии математикӣ дар курси технологияи иттилоотӣ // Номаи Донишгоҳи давлатии Хучанд ба номи академик Бобочон Ғафуров. – 2020. – № 4(65). – С. 168-173.
67. Файзуллоев Ф.Р. Модели ташаккули салоҳиятҳои методии омӯзгори ояндаи информатика тавассути технологияҳои иттилоотию коммуникатсионӣ // Паёми ДДБ. – 2024. – №1/3(125). – С. 430-435.
68. Федорец Г.Ф. Межпредметные связи в процессе обучения: учебное пособие. – Л.: Ленинградский государственный педагогический институт им. А.И. Герцена, 1983. – 88 с.
69. Форрестер Дж. Мировая динамика / Пер. с англ. А.Н. Ворошука, С.А. Пегова; Под ред. Д.М. Гвишиани, Н.Н. Моисеева. – М.: Наука, 1978. – 167 с.
70. Фуллан М. Новое понимание реформ в образовании / пер. с англ. Е.Л. Фруминой. – М.: Просвещение, 2006. – 272 с.

71. Хуторской, А.В. Современная дидактика: учебник для вузов / А.В. Хуторской. - 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 406 с.

72. Шарипов, Ф.Ф. Педагогические особенности формирования информационной культуры студентов при изучении курса информатики: дис. ... канд. пед. наук. – Курган-Тюбе, 2008. – 197 с.

73. Makarova E.A., & Makarova E.L. Blending pedagogy and digital technology to transform educational environment // International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE). – 2018. – Vol. 6, No. 2. – P. 57-66.

74. Maksimović J., & Lazić N. Competences of physical education teachers in education supported by digital technology // International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE). – 2023. – Vol. 11, No. 2. – P. 331-341.

75. Mishra P., Koehler M.J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge // Teachers College Record. – 2006. – Vol. 108, No. 6. – P. 1017-1054.

76. Yiğ K.G., Gökçe-Ulutas, A., & Sevim-Çırak, N. Attitudes toward mathematics and technology predict computational thinking more strongly than digital literacy in pre-service teachers // Frontiers in Psychology. – 2026. – Vol. 17. – Article 1872825.

АННОТАТСИЯИ

диссертатсияи Тағойзода Зафар Зайнулло дар мавзӯи «Ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ» барои дарёфти дараҷаи илмӣ доктори фалсафа (PhD) - доктор аз рӯи ихтисоси 6D010900 - Математика (6D010902 - Назария ва технологияи таълими математика (таҳсилоти касбӣ)).

Калидвожаҳо: омодагии касбӣ, омӯзгорони ояндаи математика, робитаҳои байнифаннӣ, технологияҳои рақамӣ, амсиласозии математикӣ, салоҳияти рақамӣ, Python, PyCharm, GeoGebra, амсилаи педагогӣ, озмоиши педагогӣ, χ^2 -и Пирсон.

Диссертатсия ба масъалаи ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ дар раванди таълим бахшида шудааст. Мубрамияти таҳқиқот аз рушди ҷомеаи иттилоотӣ, рақамикунории таҳсилот, тағйирёбии талабот ба фаъолияти касбии омӯзгор ва зарурати ҳамгироии донишҳои математикӣ, педагогӣ ва технологӣ муайян мегардад.

Мақсади таҳқиқот аз таҳияи асосҳои назариявӣ, амсилаи педагогӣ ва методикаи ташаккули омодагӣ ва санҷиши таҷрибавии самаранокии онҳо иборат мебошад.

Методҳои таҳқиқот: таҳлили адабиёти илмӣ, педагогӣ ва методӣ; омӯзиши санадҳои меёри-хуқуқӣ; мушоҳида, суҳбат, саволнома, тест ва супоришҳои таҳлиси; озмоиши педагогӣ; коркарди математикӣ-оморӣ бо истифода аз меёри χ^2 -и Пирсон.

Объекти таҳқиқот раванди оморасозии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ дар асоси амсиласозии математикӣ ва истифодаи муҳитҳои Python, PyCharm ва GeoGebra дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошад.

Мавзӯи таҳқиқот шаклҳо, усулҳо, воситаҳо ва шароитҳои педагогии ташаккули омодагии омӯзгорони ояндаи математика ба татбиқи методикаи робитаҳои байни фанни математика ва технологияҳои рақамӣ, инчунин роҳҳои истифодаи амсиласозии математикӣ ва технологияҳои рақамӣ ҳамчун воситаи ташаккули ин омодагӣ мебошанд.

Навбонии илмӣ таҳқиқот дар муайян ва асоснок намудани моҳият, сохтор ва мазмуни омодагӣ; таҳияи асосҳои назариявӣ методологӣ, шароитҳои педагогӣ, амсила ва методика; муайян намудани панҷ меёри арзёбӣ — K_1 – K_5 ; таҳияи 12 барномаи таълимии рақамии муаллифӣ ва модули «Python дар омӯзиши математика»; инчунин санҷиши таҷрибавӣ ва омории самаранокии методикаи ифода меёбад.

Сатҳи татбиқ: натиҷаҳои таҳқиқот дар Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав, Донишгоҳи давлатии Данғара ва Донишгоҳи давлатии омӯзгорӣ Тоҷикистон ба номи Садриддин Айни истифода ва дар озмоиши педагогӣ санҷида шудаанд.

Татбиқи амалии натиҷаҳои таҳқиқот аз истифодаи методикаи таҳияшуда, амсилаи педагогӣ, модули «Python дар омӯзиши математика», барномаҳои таълимии рақамӣ, супоришҳои амсиласозии математикӣ ва низомии меёриҳои арзёбии сатҳи омодагӣ иборат мебошад. Натиҷаҳо метавонанд дар оморасозӣ, тақмили ихтисос ва бозомӯзии омӯзгорони математика ва таҳияи курсҳои таълимӣ истифода шаванд.

Дар озмоиши педагогӣ 304 донишҷӯ, аз ҷумла 156 нафар дар гурӯҳи озмоишӣ ва 148 нафар дар гурӯҳи назоратӣ иштирок намуданд. Қиматҳои χ^2 барои K_1 – K_5 мутаносибан 8,60; 9,86; 9,39; 9,50 ва 8,52 буда, аз қимати бухронӣ 5,99 зиёд мебошанд, ки самаранокии методикаро тасдиқ менамояд.

АННОТАЦИЯ

диссертации Тагойзода Зафар Зайнулло на тему «Формирование готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий» на соискание ученой степени доктора философии (PhD) - доктора по специальности 6D010900 - Математика (6D010902 - Теория и технология обучения математике (профессиональное образование)).

Ключевые слова: профессиональная готовность, будущие учителя математики, межпредметные связи, цифровые технологии, математическое моделирование, цифровая компетентность, Python, PyCharm, GeoGebra, педагогическая модель, педагогический эксперимент, χ^2 Пирсона.

Диссертация посвящена проблеме формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий в образовательном процессе. Актуальность исследования обусловлена развитием информационного общества, цифровизацией образования, изменением требований к профессиональной деятельности учителя и необходимостью интеграции математических, педагогических и технологических знаний.

Цель исследования заключается в разработке теоретических основ, педагогической модели и методики формирования готовности и экспериментальной проверке их эффективности.

Методы исследования: анализ научной, педагогической и методической литературы; изучение нормативно-правовых документов; наблюдение, беседа, анкетирование, тестирование и диагностические задания; педагогический эксперимент; математико-статистическая обработка с применением критерия χ^2 Пирсона.

Объект исследования - процесс подготовки будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий на основе математического моделирования и использования сред Python, PyCharm и GeoGebra в учреждениях высшего профессионального образования Республики Таджикистан.

Предмет исследования - формы, методы, средства и педагогические условия формирования готовности будущих учителей математики к реализации методики межпредметных связей математики и цифровых технологий, а также способы использования математического моделирования и цифровых технологий.

Научная новизна исследования заключается в уточнении сущности, структуры и содержания готовности; разработке теоретико-методологических основ, педагогических условий, модели и методики её формирования; определении пяти критериев K_1 - K_5 ; разработке 12 авторских цифровых учебных программ и модуля «Python в изучении математики»; экспериментальной и статистической проверке эффективности методики.

Уровень применения: результаты исследования использованы в образовательном процессе Бохтарского государственного университета имени Носири Хусрава, Дангаринского государственного университета и Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни и проверены в ходе педагогического эксперимента.

Практическое применение результатов исследования заключается в использовании разработанной методики, педагогической модели, учебного модуля, цифровых программ, заданий по математическому моделированию и системы критериев оценки готовности. Результаты могут применяться при подготовке, повышении квалификации и переподготовке учителей математики и разработке учебных курсов.

В педагогическом эксперименте участвовали 304 студента, из них 156 - в экспериментальной и 148 - в контрольной группе. Значения χ^2 по K_1 - K_5 составили 8,60; 9,86; 9,39; 9,50 и 8,52, что превышает критическое значение 5,99 и подтверждает эффективность методики.

ANNOTATION

of the dissertation by Tagoyzoda Zafar Zainullo entitled “Formation of Readiness of Future Mathematics Teachers for Implementing the Methodology of Interdisciplinary Links between Mathematics and Digital Technologies” submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in specialty 6D010900 - Mathematics (6D010902 - Theory and Technology of Mathematics Teaching (Professional Education)).

Keywords: professional readiness, future mathematics teachers, interdisciplinary links, digital technologies, mathematical modeling, digital competence, Python, PyCharm, GeoGebra, pedagogical model, pedagogical experiment, Pearson's χ^2 test.

The dissertation addresses the problem of forming the readiness of future mathematics teachers to implement a methodology based on interdisciplinary links between mathematics and digital technologies in the educational process. The relevance of the study is determined by the development of the information society, the digitalization of education, changing professional requirements for teachers, and the need to integrate mathematical, pedagogical, and technological knowledge.

The aim of the study is to develop the theoretical foundations, pedagogical model and methodology for forming readiness and to experimentally verify their effectiveness.

Research methods: analysis of scientific, pedagogical and methodological literature; study of regulatory documents; observation, interviews, questionnaires, testing and diagnostic tasks; pedagogical experimentation; mathematical and statistical processing using Pearson's χ^2 criterion.

Object of the study: the process of preparing future mathematics teachers to implement interdisciplinary links between mathematics and digital technologies through mathematical modeling and the use of Python, PyCharm and GeoGebra environments in higher professional education institutions of the Republic of Tajikistan.

Subject of the study: forms, methods, tools and pedagogical conditions for forming the readiness of future mathematics teachers to implement interdisciplinary links between mathematics and digital technologies, as well as the use of mathematical modeling and digital technologies.

Scientific novelty consists in clarifying the essence, structure and content of readiness; developing the theoretical and methodological foundations, pedagogical conditions, pedagogical model and methodology; identifying five criteria K_1 – K_5 ; developing 12 author-designed digital educational programs and the training module “Python in Mathematics Learning”; and experimentally and statistically verifying the effectiveness of the methodology.

Level of application: the research results have been used at Nosiri Khusrav Bokhtar State University, Danghara State University, and the Tajik State Pedagogical University named after Sadridin Ayni and tested through a pedagogical experiment.

Practical significance lies in applying the developed methodology, pedagogical model, training module, digital programs, mathematical modeling tasks and assessment criteria. The results may be used in mathematics teacher education, in-service training and retraining, and in the development of educational courses.

The pedagogical experiment involved 304 students, including 156 in the experimental group and 148 in the control group. The χ^2 values for K_1 – K_5 were **8.60**, 9.86, 9.39, 9.50, and 8.52, respectively, exceeding the critical value of 5.99 and confirming the effectiveness of the methodology.