

**ТОШКЕНТ ВИЛОЯТИ ЧИРЧИҚ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА  
ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.03/30.04.2021.Ped.82.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**Бакиров Тўлқинжон Юнусалиевич**

**ФУНДАМЕНТАЛ МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИНИ ЎЗARO АЛОҚАДОРЛИК  
АСОСИДА ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**13.00.02-Таълим ва тарбия назарияси ва методикаси (математика)**

**Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Чирчиқ – 2022**

**Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по  
педагогическим наукам**

**Contents of Dissertation Abstracts of Doctor of Philosophy (PhD) On  
Pedagogical Sciences**

**Бакиров Тўлқинжон Юнусалиевич**

Фундаментал математика фанларини ўзаро алоқадорлик асосида ўқитиш  
методикасини такомиллаштириш.....3

**Бакиров Тулқинжон Юнусалиевич**

Совершенствование методики преподавания фундаментальных  
математических дисциплин на основе взаимосвязи.....21

**Bakirov Tulkinjon Yunusaliyevich**

Improving the methodology of teaching fundamental mathematical disciplines  
based on the relationship.....39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works.....43

**ТОШКЕНТ ВИЛОЯТИ ЧИРЧИҚ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА  
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.03/30.04.2021.Ped.82.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**Бакиров Тўлқинжон Юнусалиевич**

**ФУНДАМЕНТАЛ МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИНИ ЎЗARO АЛОҚАДОРЛИК  
АСОСИДА ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**13.00.02-Таълим ва тарбия назарияси ва методикаси  
(математика)**

**Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Чирчиқ– 2022**

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.2.PhD/Ped1559 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Фарғона давлат университетидида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.cspi.uz) ва "ZiyoNET" Ахборот таълим порталига (www.ziyo.net.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Тургунбаев Рискелди Мусаматович  
физика-математика фанлари номзоди, доцент

Расмий оппонентлар:

Джумабаев Давлатбой Халиллаевич  
физика-математика фанлари доктори,  
профессор

Нажмиддинова Хилола Ёқубжановна  
педагогика фанлари доктори, доцент

Етакчи ташкилот:


Ўзбекистон Республикаси Фанлар  
Академияси қошидаги В.И.Романовский  
номидаги Математика институти

Диссертация ҳимояси Тошкент вилояти Чирчиқ давлат педагогика институти ҳузуридаги DSc.03/30.04.2021.Ped.82.03 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил "11" Февраль куни соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 111720 Тошкент вилояти, Чирчиқ шаҳри, Амир Темур кўчаси, 104-уй. Тел.: (99870) 712-45-41; e-mail: chdpi-kengash@umail.uz.)

Диссертация билан Тошкент вилояти Чирчиқ давлат педагогика институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (7 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 111720, Тошкент вилояти, Чирчиқ шаҳри, Амир Темур кўчаси, 104-уй. Тел.: (99870) 712-27-55; факс: (99870) 712 -45-41.

Диссертация автореферати 2022 йил "28" январ куни тарқатилди.

(2022 йил "28" январ даги 20 рақамли реестр баённомаси).

  
Ж.Э.Усаров  
илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш раиси, п.ф.д., доцент  
Д.М.Махмудова  
илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш илмий котиби, п.ф.ф.д. (PhD), доцент  
Р.А.Эшчанов  
илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш қошидаги илмий  
семинар раиси, б.ф.д., профессор

## КИРИШ

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Жаҳон миқёсида математика таълимининг жамиятдаги аҳамияти математиканинг замонавий маданият элементи, ўсиб келаётган авлод интеллектининг ривожлантириш воситаси, давлатнинг XXI асрда рақобатбардошлик асоси – давлат ҳавфсизлиги элементи сифатида аниқланмоқда. Худди шу каби математика таълимининг мазмуни стратегик истиқболларга, унинг кўп қиррали татбиқларини кўра билиш ва қўллай олишга, математик моделларнинг замонавий жамиятдаги кенг татбиқларига йўналтириш зарурияти ҳамда уни замонавий фанлар мазмунига яқинлаштириш масалалари устиворлик касб этмоқда.

Дунёда сўнгги йилларда умумий ўрта таълим математика ўқув фани дастурларига математиканинг янги муҳим бўлимлари киритилиши, ўқувчиларнинг математик саводхонлигини ошириш (PISA, TIMSS дастурлари), уларнинг математикадан иқтидори, қобилияти, қизиқишлари ва академик ўзлаштириш даражаларини ҳамда ёшга боғлиқ имкониятларини ҳисобга олиб чуқурлаштирилган ва ихтисослаштирилган таълим жараёнини самарали ташкил қила оладиган математика ўқитувчиларини тайёрлаш масалалари муҳим аҳамиятга эга бўлмоқда. Бунда математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишни таъминлаш ва амалиётга татбиқ этиш, математика ўқитувчисинининг бўлғуси касбий фаолияти билан боғлиқ ҳолда математик компетенцияларини шакллантириш, математика фанларининг дифференциацияси ва интеграцияси шароитида талабаларда математика ҳақида яхлит тасаввурни ҳосил қилиш зарурлиги муҳим аҳамият касб этади.

Мамлакатимиздаги умумий ўрта ва ўрта махсус таълим муассасаларида математика фанларини ўқитиш сифатини ошириш, ҳудудларда математика фанига ихтисослаштирилган мактаблар фаолиятини ривожлантириш ҳамда янги мактабларни ташкил этиш борасида олиб борилаётган ислохотлар бўлажак математика ўқитувчиларини тайёрлашда фанларни ўзаро алоқадорликда ўқитиш, илғор ўқитиш методлари ва технологияларини татбиқ этиш, таълим жараёни методик тизимини ривожлантириш имкониятларини оширмоқда. «Ўзбекистон Республикаси халқ таълими тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепцияси»да умумтаълим муассасаларида ўқитувчиларнинг сифат таркибини босқичма-босқич ошириш, математика каби муҳим ва талаб юқори бўлган фанлар чуқурлаштириб ўқитиладиган ихтисослашган умумтаълим муассасалари тармоғини кенгайтириш, дидактик материаллар ва мультимедиа маҳсулотларининг янги авлодларини тайёрлаш, таълим-тарбия жараёнига индивидуаллаштириш тамойилларини босқичма-босқич татбиқ этиш»<sup>1</sup> каби вазифалар белгиланган. Бу вазифалардан бўлажак математика ўқитувчиларининг касбий компетентлигини, хусусан, олий таълимни замонавийлаштириш шароитида математик компетентлигини ривожлантириш учун фундаментал математика

---

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 29 апрелдаги «Ўзбекистон Республикаси халқ таълими тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида»ги ПФ-5712-сон Фармони. – Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси, 06/19/5712/3034-сон, 29.04.2019 й.

фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитиш тизими сифатида илмий асослаш, назарий ва амалий асосларини аниқлаштириш, унинг мазмуни, ахборот-методик таъминотини такомиллаштиришни тақозо этиши келиб чиқади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ПФ-4947-сонли Фармони, 2017 йил 20 апрелдаги «Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-2909-сонли, 2017 йил 27 июлдаги «Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-3151-сонли, 2017 йил 26 сентябрдаги «Олий таълим муассасаларига кириш учун номзодларни мақсадли тайёрлаш тизимини янада такомиллаштириш тўғрисида»ги ПҚ-3290-сонли, 2020 йил 7 майдаги «Математика соҳасидаги таълим сифатини ошириш ва илмий-тадқиқотларни ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4708-сонли Қарорлари ва бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда мазкур диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг I. «Демократик ва ҳуқуқий жамиятни маънавий-ахлоқий ва маданий ривожлантириш, инновацион иқтисодиётни шакллантириш» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Республикамиз олий таълим муассасаларида педагог кадрларни тайёрлашнинг методологик, психологик, педагогик, методик муаммоларини тадқиқ этиш ва самарали ечимларини топиш орқали таълим сифатини оширишга қаратилган бир қатор илмий изланишлар олиб борилмоқда. Жумладан, математика ўқитувчиларини тайёрлаш муаммосининг педагогик жиҳатлари А.А.Абдуқодиров, Т.Р.Толаганов, Г.В.Злоцкий, А.Абдирахмановлар томонидан, математика ўқитувчиларини инновацион тайёргарлиги Б.С.Абдуллаева томонидан, математика фанларини касбга йўналтириб ўқитиш масалалари Д.Юнусова, Р.Тургунбаевлар томонидан, методик тайёргарлиги масалалари М.Баракаев, М.Тожиевлар томонидан ўрганилган. МДХ давлатларида В.И.Горбачев, Ю.М.Колягин, Г.Л.Луканкин, А.Г.Мордкович, Г.И.Саранцев, В.А.Тестов, Г.Г.Хамов, Л.В.Шкериналар томонидан бўлғуси математика ўқитувчиларини турли математик фанларни бўлғуси касбий фаолият хусусиятларига боғлиқ ҳолда тайёрлаш муаммолари ҳақида, ривожланган хориж давлатларида J.Ferrini-Mundy, V.Findell, A.Baki, O.N.Kwon, Н.Д.Манлар томонидан математика ўқитувчисининг математик тайёргарлиги муаммолари бўйича тадқиқотлар олиб борилган.

Олий таълимда математикага боғлиқ фанлараро алоқаларга оид бир қатор илмий изланишлар олиб борилган. Хусусан, Д.И.Юнусова, Ж.Б.Эргашев, Е.А.Перминов, Т.И.Кушнир тадқиқотлари математиканинг бошқа фанлар билан ва математика фанларининг ўзаро алоқадорлигига

бағишланган илмий изланишлар ҳисобланади. Юқоридаги тадқиқот ишлари таҳлилида бўлғуси математика ўқитувчисининг математик тайёргарлиги сифатини ошириш, математика фанларини ўқитиш методикасини талабаларнинг бўлғуси касбий фаолияти билан боғлаб ўқитиш самарадорлигини оширишнинг турли вариантлари таклиф этилган бўлса ҳам, талабаларда математика фани ҳақида яхлит тасаввурни ҳосил қилиш учун фундаментал математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитиш орқали математик тафаккурини, компетентлигини шакллантириш ва ривожлантиришнинг ўзига хос хусусиятлари тизимли таҳлил қилинмаган. Бу эса фундаментал математика фанларини ўқитишда фанларнинг ўзаро алоқадорлигидан фойдаланиш масаласини атрофлича тадқиқ этиш зарурлигини кўрсатади.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасаси илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Фарғона давлат университети илмий-тадқиқот ишлари режасининг ЁФ-1-04 «Ўқувчиларнинг таълим олишига этник хусусиятларини ҳисобга олиб педагогик-психологик ёндашув» мавзуси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** олий педагогик таълимни замонавийлаштириш шароитида фундаментал математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг методик асосларини такомиллаштиришга доир таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

олий таълимни замонавийлаштириш шароитида математикани фанлараро алоқадорликда ўқитиш тизими сифатида илмий асослаш;

математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитиш жараёни мазмунини аниқлаш методикаларини ўрганиш ва уни такомиллаштириш;

математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитиш орқали талабаларнинг математик компетенцияларини шакллантиришнинг ўзига хос хусусиятларини аниқлаштириш;

математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишни таъминлашда дидактик илгарилаш ғояси, бинар лойиҳалар методларидан фойдаланиб, ўқитиш методикасини такомиллаштириш, таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқиш.

**Тадқиқотнинг объекти** 5110100-математика ўқитиш методикаси бакалаврият таълим йўналишида математика фанларини ўқитиш жараёни.

**Тадқиқотнинг предмети** алгебра ва сонлар назарияси, геометрия ҳамда математик анализ фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг мазмуни, методи, воситалари ва шакллари.

**Тадқиқотнинг методлари.** Тадқиқотда фалсафий, психологик, педагогик, ўқув-методик адабиётлар ва меъёрий ҳужжатлар, ўқитиш шакллари, воситалари таҳлили; профессор-ўқитувчилар тажрибаларини ўрганиш, педагогик моделлаштириш; сўровнома ва тестлар ўтказиш; умумлаштириш, таққослаш, тизимлаштириш; педагогик тажриба-синов; математик статистика методларидан фойдаланилди.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

бўлғуси математика ўқитувчиларини тайёрлашда фундаментал математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг интегратив-дидактик жиҳатлари тизимли, синергетик, компетенциявий каби ёндашувларни узвийлик, барқарорлик, индивидуаллаштириш, модуллилик, объективлик тамойиллари билан таксономик мақсадларга эришиш даражаси идентивлигини таъминлаш орқали аниқлаштирилган;

математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг дидактик тизими фанлараро ички интеграциянинг шахсий-мотивацион, когнитив, креатив-фаолиятли, рефлексив компонентларини концептуал таълимнинг чизма-тасвирий фаолият турини мантиқий, реляцион, семантик тармоқ, продукцион, фрейм моделлари билан структуравийлик имкониятини кенгайтириш асосида такомиллаштирилган;

фундаментал математика фанларини ўзаро алоқадорлик асосида ўқитишнинг яхлитлигини таъминлаш методикаси кўرғазмали-моделли ўқитиш технологиясини математик билимларни ўзлаштириш жараёнини мақсадни (назарий, амалий, методик модуль) белгилаш, яхлит математик объектни моделини тасаввур қилиш, белгили-рамзий воситаларни қўллаш, перцептив образ ва тасаввурларни ҳосил қилиш, априор модел адекватлиги кўринишида лойиҳалаш орқали такомиллаштирилган;

математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг технологик, методик шартлари талабаларда математик объектларни адекват ифода этишнинг сенсор-перцептив механизмларига хос фикрлаш кўникмаларини ривожлантириш, мнемик усуллар, дифференциация, мустақил таълим, рефлексияга асосланган мнемик-перцептив алоқаларни қатъий ўрнатиш алгоритминини ишлаб чиқиш орқали такомиллаштирилган.

#### **Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:**

Математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг дидактик тизими фанлараро ички интеграциянинг шахсий-мотивацион, когнитив, креатив-фаолиятли, рефлексив компонентларини концептуал таълимнинг чизма-тасвирий фаолият турини мантиқий, реляцион, семантик тармоқ, продукцион, фрейм моделларига асосланган кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилган.

Фундаментал математика фанларини ўзаро алоқадорлик асосида ўқитишнинг яхлитлигини таъминлаш методикаси кўрғазмали-моделли ўқитиш технологиясини математик билимларни ўзлаштириш жараёнини мақсадни белгилаш, яхлит математик объектни моделини тасаввур қилиш, белгили-рамзий воситаларни қўллаш, перцептив образ ва тасаввурларни ҳосил қилиш, априор модел адекватлиги кўринишида лойиҳалаш бўйича тавсия ва кўрсатмалар ишлаб чиқилган.

Математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг технологик, методик шартлари талабаларда математик объектларни адекват ифода этишнинг сенсор-перцептив механизмларига хос фикрлаш кўникмаларини ривожлантириш, мнемик усуллар, дифференциация, мустақил таълим, рефлексияга асосланган мнемик-перцептив алоқаларни қатъий ўрнатиш алгоритми, бинар лойиҳалар ишлаб чиқиш, амалиётда фойдаланиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилган.



5110100-математика ўқитиш методикаси бакалаврият таълим йўналиши талабалари учун “Математик анализ (қаторлар назарияси)”, “Математик анализ (кўп ўзгарувчили функциянинг дифференциал ва интеграл ҳисоби)”, “Математик анализ (Дифференциал тенгламалар)” номли ўқув қўлланмалар ва “Кўрсаткичли ва тригонометрик функцияларни киритиш усуллари”, “Функционал анализдан амалий машғулотлар”, “Жуфт кетма-кетликлар ёрдамида геометрик катталикларни ўлчаш” номли методик қўлланмалар ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** ишда қўлланган методикалар, фойдаланилган назарий ва амалий ёндашувлар расмий манбалардан олингани, келтирилган таҳлиллар ва тажриба-синов ишлари самарадорлиги математик статистик методлар воситасида асослангани, методика, хулоса ва тавсияларнинг амалиётга жорий этилганлиги, олинган натижалар ваколатли тузилмалар томонидан тасдиқлангани билан изоҳланади.

**Тадқиқотнинг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти педагогика олий таълим муассасаларида фундаментал математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитиш методикасини такомиллаштиришга қаратилган илмий-методик муаммонинг тадқиқотда қўйилган вазифалар даражасида ҳал қилинганлиги, шунингдек, ўқитиш жараёнида унинг аҳамияти ва зарурияти очиқ берилганлиги ҳамда тадқиқотда илгари сурилган дидактик илгарилаш ҳамда бинар лойиҳалар ғояларидан математика ўқитиш методикаси бўйича бажариладиган илмий-тадқиқот ишларида фойдаланиш мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти математика фанларини ўқитишда такрорланадиган тушунчалар, мавзуларидаги ўқув элементларини ўзлаштириш даражалари ва абстрактлик поғоналарини аниқ белгилаш ўқув дастурларини тузиш ва такомиллаштириш, таълим сифатини оширишга хизмат қиладиган ўқув материаллари ҳамда адабиётларини яратишда, ўзаро алоқадорликда ўқитиш орқали бошқа компетенцияларни шакллантиришда, умумқасбий ва ихтисослик туркумдаги фанларни ўзаро алоқадорликда ўқитишда хизмат қилиши мумкинлиги билан белгиланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Бўлажак математика ўқитувчиларига фундаментал математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишни такомиллаштириш бўйича илмий натижалари асосида:

бўлғуси математика ўқитувчиларини тайёрлашда фундаментал математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг интегратив-дидактик жиҳатлари тизимли, синергетик, компетенциявий каби ёндашувларни узвийлик, барқарорлик, индивидуаллаштириш, модуллилиқ, объективлик тамойиллари билан таксономик мақсадларга эришиш даражаси идентивлигини таъминлаш орқали аниқлаштиришга доир таклифлар “Математик анализ (Дифференциал тенгламалар)” ўқув қўлланмаси мазмунига сингдирилган (Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 30 июндаги 359-сонли буйруғи, 359-021-рақамли гувоҳнома). Натижада, педагогик олий таълимда математика ўқитиш самарадорлигини оширишга хизмат қилган;

математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг дидактик тизимини фанлараро ички интеграциянинг шахсий-мотивацион, когнитив, креатив-фаолиятли, рефлексив компонентларини концептуал таълимнинг чизма-тасвирий фаолият турини мантикий, реляцион, семантик тармоқ, продукцион, фрейм моделлари билан структуравийлик имкониятини кенгайтириш асосида фундаментал математика фанларини мазкур жараён яхлитлигини таъминлаш методикасини кўргазмали-моделли ўқитиш технологиясини математик билимларни ўзлаштириш жараёнини мақсадни белгилаш, яхлит математик объектни моделини тасаввур қилиш, белгили-рамзий воситаларни қўллаш, перцептив образ ва тасаввурларни ҳосил қилиш, априор модел адекватлиги кўринишида лойиҳалаш орқали такомиллаштиришга доир амалий таклиф ва тавсиялар “Математик анализ (кўп ўзгарувчили функциянинг дифференциал ва интеграл ҳисоби)” ўқув қўлланмаси мазмунига сингдирилган (Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил 20 июлдаги 654-сонли буйруғи, 654-183-рақамли гувоҳнома). Натижада, фундаментал математика фанларини ўқитишнинг амалий-технологик тизимини такомиллаштиришга хизмат қилган;

математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг технологик, методик шартларини талабаларда математик объектларни адекват ифода этишнинг сенсор-перцептив механизмларига хос фикрлаш кўникмаларини ривожлантириш, мнемик усуллар, дифференциация, мустақил таълим, рефлексияга асосланган мнемик-перцептив алоқаларни қатъий ўрнатиш алгоритминини ишлаб чиқиш орқали такомиллаштиришга доир амалий таклиф ва тавсиялар “Математик анализ (қаторлар назарияси)” ўқув қўлланмаси мазмунига сингдирилган (Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил 9 февралдаги 133-сонли буйруғи, 133-11-рақамли гувоҳнома). Натижада, бўлажак математика ўқитувчиларини кўргазмали-моделли таълим технологиясини қўллаш самарадорлигини оширишга эришилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 10 та республика ҳамда 8 та халқаро илмий-амалий анжуманларда муҳокама этилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Тадқиқот натижалари жами 26 номдаги илмий ишларда, жумладан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия қилинган илмий нашрларда, 2 та хорижий ва 5 та республика илмий журналларида нашр қилинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация иши кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ҳамда иловалардан иборат. Диссертациянинг асосий ҳажми 125 бетни ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида мавзунинг долзарблиги ва зарурати асосланган, муаммонинг ўрганилганлик даражаси, илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги, мақсади, вазифалари, объекти, предмети, тадқиқот усуллари аниқланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган ҳамда илмий янгилиги, амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этиш, нашр этилган ишлар, диссертация тузилиши бўйича маълумотлар берилган.

Диссертациянинг биринчи боби **“Бўлғуси математика ўқитувчиларига фундаментал математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг назарий асослари”** деб номланган бўлиб, математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишда узвийлик ва ўзаро алоқадорлик тушунчаларининг моҳияти, талабаларнинг математик компетенцияларини шакллантиришда ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг аҳамияти ҳамда турли фанларда такрорланадиган тушунчаларни шакллантиришда тезаурусли ёндашувнинг татбиқи, фундаментал математика фанларни ўзаро алоқадорликда ўқитиш натижасида шаклланадиган компетенциялар баён қилинган.

Математика туркумидаги фанларни ўқитишда фанлараро алоқалардан фойдаланиш зарурлиги таъкидланса ҳам, уни самарали ташкил этиш бўйича олиб борилаётган методик ишларнинг, ёш ўқитувчилар учун махсус методик кўрсатмаларнинг мавжуд эмаслиги тадқиқот жараёнида маълум бўлди. Д.И.Юнусованинг монографиясида фанлараро алоқадорлик бўлғуси умумий ҳолда математика ўқитувчиларини тайёрлаш нуқтаи назардан қаралган. Математик анализ, геометрия ҳамда алгебра ва сонлар назарияси фанларига оид умумий тушунчалар борлиги, уларнинг умумий хоссалари ҳамда шу фанга хос хусусиятларга эга эканлиги таъкидланган ва фанлараро алоқаларни ўрнатиш схемаси таклиф қилинган. Ж.Б.Эргашевнинг диссертациясида математика фанлари, информатика ва ахборот технологиялари курсларини интеграциялашнинг таркибий асослари, бўлажак математика ўқитувчилари касбий тайёргарлиги мазмунини компьютерли математик тизимлар асосида такомиллаштириш методикаси ишлаб чиқилган. Е.А.Перминовнинг докторлик диссертациясида бўлғуси математика ва информатика ўқитувчилари ҳамда муҳандис-педагогларни тайёрлашда дискрет математика, математика ва информатиканинг уларга турдош табиий ва касбий фанлар билан фанлараро алоқадорликни амалга оширишдаги интеграцион потенциали ва ундан таълим самарадорлигини оширишда фойдаланиш йўллари тадқиқ этилган. Т.И.Кушнир тадқиқотларида университетларда “Математик анализ” фанининг “Дифференциал геометрия ва топология” фанини ўқитишдаги ўрни ва аҳамияти, математика фани ўқитувчиларининг фанлараро алоқадорликдан фойдаланишни билиши муҳимлиги, фанлараро алоқадорликда курс иши мавзуларини шакллантиришнинг самарали бўлиши таъкидланган.

Тадқиқотда фундаментал математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитиш учун математик билимлар ривожланишида узвийликнинг намоён бўлиш шакллари ажратилди. Узвийликнинг намоён бўлиши хилма-хил бўлиб, келтирилган шаклларни яна тўлдириш мумкин ҳамда узвийлик тамойили битта ўқув фани чегарасидан чиқиб, бошқа турдош ўқув фанларини қамраб олиши, яъни фан ичидаги узвий алоқалар масаласи фанлараро алоқалар муаммосига айланиши келиб чиқади.

Математик анализ, геометрия ҳамда алгебра ва сонлар назарияси фанлари орасидаги алоқаларни аниқлаш мақсадида бу фанларнинг ишчи фан дастурлари таҳлил қилинди, бунда битта фандаги модулнинг ўрганиш вақти ва унинг билан алоқадорликда бўлган фанлар модуллари, уларни ўқитиш вақти аниқланди. Модулларни ўқитиш вақти ҳамда уларнинг мазмунини таҳлил қилган ҳолда алоқа тури (хронологик ва мазмун жиҳатдан), шунингдек, фанлараро алоқани амалга ошириш мазмуни аниқлаштирилди.

Таълимий нуқтаи назардан ўқитишни мутахассис тезаурусининг ташкил топиши ва ривожланиши, деб таърифлашга имкон беради. Одатда мутахассис тезауруси деганда инсон томонидан ўзлаштирилган унинг билимлари, кўникмалари, тажрибалари, маълум шартлар таъсирида мос предмет соҳасига берган баҳолари захирасини ташкил қилувчи ўқув фани тезауруси тушунилади.

Ўқув адабиётлари ва дастурларнинг назарий таҳлили асосида ҳамда тажриба-синов ишлари, таққосламали-тезаурусли методдан фойдаланиб, фанларда такрорланадиган ўқув элементларини ўзлаштириш даражаси ҳамда ўқув элементларини баён қилиш абстракция поғоналари тавсифланган.

Математик компетенциянинг структураси ва мазмунини аниқлаш, унинг шаклланганлик мезонлари ва кўрсаткичларига доир тадқиқотлар бўйича ўтказилган таҳлиллардан математик компетенция тузилмасида когнитив (мазмун ташкил этувчиси, “нима?” деган саволга жавоб беради); праксиологик (операцион, “қандай?” деган саволга жавоб беради); аксиологик (мотивацион қадриятли, “нима учун?” деган саволга жавоб беради); рефлексив (ўзини ўзи баҳолаш, назорат) ташкил этувчилар мавжудлигини таъкидлашга имкон беради.

Тадқиқотда фундаментал математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитиш жараёнида шаклланадиган “Математик билимларни намоён қилиш, татбиқ этиш, танқидий баҳолаш ва тўлдириб бориш” компетенцияси шаклланганлик даражаси тавсифланган. Ушбу компетенция “асосий алгебраик структуралар” бўйича конкретлаштирилган, бу компетенцияни эгаллаш учун зарур бўлган асосий билимлар (мактаб математика курсининг асослари, алгебра ва сонлар назарияси, математик анализ, геометрия) аниқлаштирилган.

Диссертация ишининг иккинчи боби **“Математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг методик асослари”** деб номланиб, талабаларни алгебраик структураларга ўқитишнинг мақсади ва мазмуни тавсифланган, тавсифланган мазмунни ўргатишда дидактик илгарилаш ғоясидан фойдаланиш методикаси ва бинар лойиҳалардан фойдаланиш баён қилинган.

Ўзида турли математик структураларни жамлаган объектлардан бири сифатида ҳақиқий сонлар системасини олиш мумкин. Тадқиқотда бўлғуси математика ўқитувчиларида шакллантирилиши лозим бўлган интегратив билимлар ҳақиқий сонлар системаси мисолида очиб берилган. Улар қуйидагилардан иборат:  $\langle \mathbb{R}, +, \cdot \rangle$  ҳақиқий сонлар системаси – бу  $\langle \mathbb{R}, + \rangle$  Абел гурппа;  $\langle \mathbb{R}^*, \cdot \rangle$  коммутатив гурппа ( $\mathbb{R}^* = \mathbb{R} \setminus \{0\}$ );  $\langle \mathbb{R}, +, \cdot \rangle$  майдон;  $\langle \mathbb{R}, +, \cdot, < \rangle$  узлуксиз тартибланган майдон. Бундан ташқари  $\langle \mathbb{R}, +, \cdot \rangle$  ҳақиқий сонлар системасининг турли моделлари: геометрик (1. Узлуксизлик хоссасига эга бўлган координаталар ўқидаги нуқталар; 2. Даврийлик хоссасига эга бўлган бирлик доирадаги нуқталар), арифметик (чексиз ўнли каср), алгебраик (рационал сонларнинг фундаментал кетма-кетликлари тўпламининг эквивалентлик синфлари). Шунингдек,  $\mathbb{R}$  – ҳақиқий сонлар системасида фаолиятнинг асосий турлари (ҳақиқий сонни чексиз ўнли каср кўринишда ифодалаш, ҳақиқий сонлар тўпламидаги амаллар ва муносабатларнинг хоссаларини тадқиқ этиш, ҳақиқий сонларнинг рационал сонлар билан яқинлашиши, элементар функцияларнинг хоссаларини тадқиқ этиш, тенглама ва тенгсизликларни ечиш) ойдинлаштирилган.

Математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишда дидактик илгарилаш ғоясининг моҳияти шундан иборатки, талабаларнинг ўқув-билув фаолиятига келажакда ўзлаштириш (ўрганиш) манбаига айланадиган ахборот (ўқув материаллари) мақсадли киритилади. Дидактик илгарилашнинг қуйидаги кўринишлари мавжуд: таълимий истиқболларни белгилаш, олдиндан таништириш, дастлабки ўрганиш, пропедевтик олдиндан ўқитиш.

Математика фанларини ўқитишда, хусусан, “Алгебра ва сонлар назарияси” фани бўйича машғулотларда таълимий истиқболларни қўйишда модулларининг мантикий-маъноли модели, мазкур фан асосий структуравий элементларининг предмет ички ва фанлараро алоқалари, шунингдек, ўқув мавзуларининг (саволлар, таянч тушунчалар ва ҳоказо) структуравий-мантикий схемалари қўшимча методик восита бўлиб хизмат қилади.

Диссертация ишида ҳақиқий сонлар системасига оид структуравий-мантикий схема мисолида бу воситадан фойдаланиш методикаси очиб берилган. Мазкур методик схема ҳақиқий сонлар системасига бағишланган биринчи маърузада талабаларга таништирилади. Бунда талабалар ўзларига маълум саволларни ва яна нимани ўрганишлари кераклигини кўришлари мумкин. Шу билан бирга у талабалар олдида қисқа ва узок муддатли истиқболлар қўйиш имконини беради.

“Ҳақиқий сонлар системаси”ни ўқитиш мисолида дидактик илгарилаш ғоясидан фойдаланиш методикаси кўриб чиқилган. Математик анализ фанида “Ҳақиқий сонлар тўплами” мавзуси биринчи семестрнинг 1-3 ҳафталарида ўрганилади, бунда рационал сонлар тўпламининг кесими тушунчаси ёрдамида ҳақиқий сон тушунчаси киритилади, ҳақиқий сонлар тўпламининг зичлик, тартибланганлик, узлуксизлик хоссалари исботланади. Ҳақиқий сонлар устида арифметик амаллар кесимлар ёрдамида аниқлаш мумкинлиги ҳақида маълумот берилади, аммо асосланмайди. Ўқитувчи бу масала алгебра ва сонлар назарияси фанида “Ҳақиқий сонлар системаси” мавзусида ўрганилишини айтади (таълимий истиқболларни белгилаш).

“Кетма-кетлик ва унинг лимити” (3-7 ҳафталарда) модулида ўқитувчи талабаларга алгебра ва сонлар назариясида фойдаланиладиган рационал сонларнинг фундаментал кетма-кетлик тушунчасини киритиш, бу кетма-кетликларнинг арифметик амалларга нисбатан ёпиқлиги масалаласини ўрганишни таклиф қилади (олдиндан таништириш).

Алгебра ва сонлар назарияси фанида “Алгебраик системалар” модулини ўрганиш даврида алгебраик системаларга мисол сифатида рационал сонларнинг фундаментал кетма-кетликлари тўпламида аниқланган қўшиш, кўпайтириш, сонга кўпайтириш амалларига нисбатан системаларни ўрганиб бориш тавсия этилади (дастлабки ўрганиш). “Ҳақиқий сонлар системаси” мавзуси 15-20- ҳафталарда ўрганилади. Шу давргача талабалар рационал сонларнинг фундаментал кетма-кетликлари тўплами қўшиш, кўпайтириш, сонга кўпайтириш амалларига нисбатан турли алгебраик системалар ташкил қилишини билиб олади (пропедевтик). “Ҳақиқий сонлар системаси” мавзусида бу система аксиоматик киритилади. Аксиоматик назариянинг қатъийлигини исботлаш учун ҳақиқий сонларнинг Кантор назариясидан фойдаланилади. Бу назарияда ҳақиқий сон рационал сонлар фундаментал кетма-кетликлари тўпламидаги эквивалентлик синфи сифатида аниқланади.

Кафедраларда лойиҳалар методи бўйича олиб борилаётган ишларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, лойиҳалар методи кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан тизимсиз қўлланилиб келинади. Фанлараро лойиҳалардан талабаларда интеграллашган билимларни ҳосил қилиш мақсадида фойдаланиш йўлга қўйилмаган. Бизнинг мақсадимиз фанлараро алоқадорликдан фойдаланиб, талабаларда математика фанлари учун умумий бўлган ғоялар, тушунчалар, теоремалар ҳақида билим, улардан фойдаланиш тажрибасини шакллантиришдан иборат бўлганлиги сабабали, одатдаги лойиҳалардан фарқлироқ бинар лойиҳа тушунчасини киритамиз. Бунда камида иккита ўқув фани ўқитувчилари ва талабалар қатнашиб, бу фанлар учун умумий бўлган объектларни ўрганади, натижада интеграллашган билим, кўникма, малака, компетенциялар ҳосил қилинади. Тадқиқот ишида бинар лойиҳавий фаолиятни ташкиллаштириш шакллари типологиясини амалга ошириш асослари, бинар лойиҳаларнинг типлари, бинар лойиҳалар билан ишлаш босқичлари баён қилинган.

Бинар ўқув лойиҳа – талабалар ва фан ўқитувчиларининг ҳамкорликдаги ўқув фаолиятини ташкиллаштириш шакли, қўйилган умумий мақсадга эришишга йўналтирилган маълум кетма-кетликдаги ҳаракатлар тўплами, таълим олувчи учун муҳим бўлган конкрет муаммони мустақил ечиш усули, яқунланган натижавий маълумотлар кўринишида расмийлаштирилган маҳсулотдир.

Методологик ва назарий жиҳатдан ҳақиқий сонлар система элементи сифатида қаралади,  $R$  – ҳақиқий сонлар системаси – бу мураккаб ўзига хос бўлган математик объектдир.  $U$  каноник шаклда ўзаро боғланган турли хил моноструктуралар билан жиҳозланган.  $R$  – алгебраик структура (майдон), тартибланган (чизикли тартибланган тўплам) ҳамда топологик (метрик) фазодир. Тартиб – алгебраик маънода  $R$  узлуксиз чизикли тартибланган майдон, топологик – алгебраик маънода  $R$  алгебраик ёпиқ бўлмаган боғламли

локал компакт майдон сифатида тавсифланади. Мазмунли аксиомалаштиришда ҳақиқий сонларнинг ихтиёрий икки системаси изоморф бўлади (аксиоматик назариянинг категориялиги). Булар ҳақиқий сонларнинг ўзига хослигини ва уларни тавсифловчи аксиоматик системаларнинг адекватлигини билдиради.

“Ҳақиқий сонлар системаси” мавзусига оид (1. Ҳақиқий сонларнинг Дедекиндин назариясида ҳақиқий сонлар устида амаллар ва уларнинг хоссалари. 2. Ҳақиқий сонларнинг Кантор назарияси. 3. Ҳақиқий сонларнинг Вейерштрасс назарияси. 4. Тўпламнинг қуввати. Ҳақиқий сонлар тўпламининг қуввати. 5. Ораллиқлар ва уларнинг хоссалари. 6. Ҳақиқий сонлар системаси аксиоматикасини турлича қуриш) бинар лойиҳалар келтирилган.

Ҳақиқий сонларнинг Кантор назарияси номли бинар лойиҳанинг тавсифи тадқиқот ишида келтирилган. “Математик анализ” курсида “Кетма-кетликлар” модули бошланишида талабаларга ҳадлари фақат рационал сонлардан иборат кетма-кетликларни ўрганиб боришни таклиф қилинади. Кейин эса, ҳақиқий сонларнинг Кантор назарияси ҳақида маълумот бериб, лойиҳа билан таништирилади. Бу маълумотлар “Алгебра ва сонлар назарияси” фанининг “Алгебраик системалар” модули якунида керак бўлишини таъкидлаш ва шу даврга қадар лойиҳани тугатиш лозимлиги талабаларга тушунтирилади. Лойиҳани бажариш жараёнида талабалар “Математик анализ” курсида яқинлашувчи кетма-кетлик ва хоссалари, яқинлашувчи кетма-кетликлар устида амаллар, фундаментал кетма-кетлик тушунчалари билан танишади, аналогия ёрдамида рационал сонлар кетма-кетликларининг мос хоссаларини ўрганади. Талабалар рационал ҳадли фундаментал, лекин яқинлашувчи бўлмаган кетма-кетликлар мавжудлигини англаб етади. Рационал сонларнинг фундаментал кетма-кетликлар тўпламида эквивалентлик муносабати аниқланади. Эквивалентлик синфларини, улар устида амалларни аниқлайди. Талабалар амалларнинг корректлигини ва хоссаларини ўқитувчи ёрдамида исботлайди. Натижада талабалар “Математик анализ” ҳамда “Алгебра ва сонлар назарияси” фанларида эгаллаган билим ва кўникмаларини ҳаракатга туширади, уларда математик компетенциялар ривожланиши содир бўлади. Лойиҳани бажариш муддатини назорат қилиш натижасида лойиҳа ҳимоясини “Алгебра ва сонлар назарияси” ўқув фанининг “Ҳақиқий сонлар системаси” мавзусида якунлаш мақсадга мувофиқдир.

Бундан ташқари (“Алгебра ва сонлар назарияси”, “Математик анализ” ҳамда “Геометрия” фанлари алоқадорлигида) қуйидаги мавзуларда бинар лойиҳалар яратиш мумкин: 1. Каср чизиқли функциялар группаси. 2. Группалар: геометрия ва математик анализда. 3. Эквивалентлик муносабати геометрия ва математик анализда. 4. Текисликда акслантиришлар ва каср чизиқли комплекс функция. 5. Элементар функцияларни аксиоматик таърифлаш. 6. Алгебранинг асосий теоремасини исботлаш.

Чизиқ тушунчаси мактаб математика курсида тўғри чизиқ, унинг кесмаси, айлана, бирор функциянинг графиги каби тасаввур қилинади, ўқувчиларга чизиқ ҳақида бевосита маълумот бериш режалаштирилмаган.

Математика ўқитувчиси бу тушунча ҳақида тўлиқ маълумотга эга бўлиши мақсадга мувофиқдир. Чизик тушунчаси асосан “Геометрия” ва “Математик анализ” фанларини ўқитиш жараёнида ўрганилади. Бу ўқув фанларида алгебраик чизик, элементар чизик, содда эгри чизик, регуляр, силлиқ чизик, эгри чизик, параметрик кўринишда берилган чизик, бўлакли-силлиқ чизик, Жордан чизиги каби тушунчаларни ўқитиш шу фанларнинг мақсадларини ифодалайди. Диссертасия ишида бўлғуси математика ўқитувчиларида математиканинг фундаментал тушунчаларидан бири бўлган чизик ҳақидаги илмий тушунчаларни “Геометрия”, “Математик анализ” фанларини алоқадорликда ўқитиш орқали ривожлантириш методикаси ёритилган.

Талабаларда чизик ҳақида замонавий тушунчани ҳосил қилиш мақсадида “Математик анализ” ўқув фани дастурига “Узлуксиз чизиклар, тўғриланувчи чизиклар” мавзуси киритилиб, бунда чизик тушунчаси ҳақида қисқача тарихий маълумот, Жордан чизиги, Пеано чизиги, Кантор таърифи, Урисон таърифи, тўғриланувчи ёй ҳақида маълумотлар бериш режалаштирилган. Ушбу мавзунини ўқитишда талабаларнинг “Геометрия” фанида ҳамда “Математик анализ”нинг олдинги бўлимларида ўрганган билимлари тизимлаштирилади ва чуқурлаштирилади.

Диссертациянинг учинчи боби **“Педагогик тажрибани ташкиллаштириш ва унинг натижалари”** деб номланиб, бунда тажриба-синов ишлари ва унинг натижалари таҳлили ёритилган. Тажриба-синов ишлари 2016-2019 йилларда ўтказилган. Тажриба-синов ишлари тасдиқловчи (2016-2017 йй.), шакллантирувчи (2017-2018 йй.), яқунловчи (2018-2019 йй.) босқичлардан иборат.

Педагогик тадқиқот давомида тасдиқловчи тажриба-синов ўтказилди, бунда фанлараро алоқадорлик асосида ўқитиш зарурати кўрсатилди. Кейинги шакллантирувчи (ўргатувчи) ва (яқунловчи) назорат тажриба-синов ишлари таклиф этилаётган методиканинг самарали эканини кўрсатди. Тажриба-синов ишларида турли йилларда 770 нафар талаба, 27 нафар ўқитувчи қатнашди.

Математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитиш орқали математик компетентликни самарали шакллантириш мезонлари қуйидагича белгиланди:

– математика предмет соҳасида талабаларда қадриятли мўлжалнинг ва математик билимларни ўзлаштириш ҳамда узатишга бўлган эҳтиёжнинг (мотивацион-қадриятли ташкил этувчиси) шаклланганлиги;

– талабаларнинг эгаллаган билимлари, кўникма ва малакаларини ўқиш ва иш фаолиятида татбиқ этишга тайёрлиги (мазмунли – процессуал ташкил этувчиси);

– талабада ўзини ўзи назорат қилиш, баҳолаш натижасида ўз билимлари ва кўникмаларини мустақил тузатишни амалга ошириш эҳтиёжининг шаклланганлиги (рефлексиф ташкил этувчиси).

Тажриба-синовни ўтказиш мақсадида ҳар бир олий таълим муассасаларида барча бошланғич кўрсаткичлар бўйича (математик билимлар даражаси, мотивацияси, рефлексияси) деярли бир хил бўлган иккитадан гуруҳлар ажратилди, улардан бири синов гуруҳлари (СГ), иккинчиси назорат гуруҳлари (НГ) деб белгиланди. НГда машғулотлар анъанавий усулда, СГда муаллифлик методикаси асосида олиб борилди.



Тажриба-синовда иштирок этган талабалар сони ҳақидаги маълумот:

ОТМ	2016-2017 ўқув йили		2017-2018 ўқув йили		2018-2019 ўқув йили		жами
	Синов гуруҳи	Назорат гуруҳи	Синов гуруҳи	Назорат гуруҳи	Синов гуруҳи	Назорат гуруҳи	
ФарДУ	23	25	25	24	48	47	192
НавДПИ	28	29	28	27	59	54	225
ҚўқонДПИ	25	23	24	24	46	45	187
НукусДПИ	20	21	22	21	40	42	166
Жами	96	98	99	96	193	188	770

Тажриба-синов ишининг барча босқичларида  $\alpha = 0,05$  қийматлилик даражасида  $H_0$  статистик фараз текширилди: математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитиш талабаларнинг математик компетентлигини шакллантириш самарадорлиги ошишига таъсир этмайди (назорат ва синов гуруҳларда қаралаётган аломатда фарқ йўқ), унинг учун муқобил  $H_1$  фараз: математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитиш талабаларнинг математик компетентлигини шакллантириш самарадорлиги ошишига таъсир этади (назорат ва синов гуруҳларда қаралаётган аломатда фарқ мавжуд). Таклиф этилаётган методиканинг самарадорлигини аниқлаш учун  $\chi^2$  критериясидан (мезони) фойдаланилди.

“Алгебра ва сонлар назарияси” фанини ўзлаштиришнинг ички мотивациясини ўрганиш бўйича тест биринчи семестрнинг бошида ва якунида ўтказилди:

Даража	2016-2017 ў.й.				2017-2018 ў.й.				2018-2019 ў.й.			
	НГ		СГ		НГ		СГ		НГ		СГ	
	боши да	яқун ида	бош ида	яқун ида	бош ида	яқун ида	бош ида	яқун ида	боши да	яқун ида	бош ида	яқун ида
Паст	20	17	21	11	20	18	22	10	43	32	42	15
Ўрта	56	55	56	42	57	57	58	42	113	117	111	98
Юқори	22	26	19	43	19	21	19	47	32	39	40	80
жами	98		96		96		99		193		188	

### Натижалар қуйидагича:

Ўқув йиллари	Ўқиш бошида	Ўқиш якунида
2016-2017 ўқув йили	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,223$	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=8,88$
2017-2018 ўқув йили	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,058$	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=17,44$
2018-2019 ўқув йили	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,853$	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=21,9$
$\chi^2_{\text{критик}}=5,991$	$\chi^2_{\text{эмпирик}} < \chi^2_{\text{критик}}$	$\chi^2_{\text{эмпирик}} > \chi^2_{\text{критик}}$

Талабаларда алгебраик структураларни ўрганиш мотивацияси динамикасидан кўринадики, назорат гуруҳида ўрта ва юқори даражадаги талабалар сонининг ўсиши сезиларли даражада эмас. Синов гуруҳида учинчи даражадаги талабалар сони кескин ўсишини кузатишимиз мумкин. Шунингдек, биринчи гуруҳдаги талабалар сони сезиларли даражада камайди. Мотивациянинг ўсиши фанлараро алоқалардан фойдаланиш эвазига келиб чиқди.

Ўқиш бошида умумтаълим мактаблари математика фани дастури бўйича талабаларнинг билимларини аниқлаш учун тест ўтказилди:

Танланма	Жами	2016-2017 ў.й.				Жами	2017-2018 ў.й.				Жами	2018-2019 ў.й.			
		Қониқарсиз	Қониқарли	Яхши	Аъло		Қониқарсиз	Қониқарли	Яхши	Аъло		Қониқарсиз	Қониқарли	Яхши	Аъло
СГ	96	10	29	31	26	99	11	29	31	28	193	9	61	65	58
НГ	98	11	28	31	28	96	10	27	32	27	188	8	59	64	57

Бу ҳолда  $\chi^2_{\text{критик}} = 7,815$ . Натижалар қуйидагича: 2016-2017 ўқув йилида  $\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,1186$ , 2017-2018 ўқув йилида  $\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,107$ , 2018-2019 ўқув йилида  $\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,00043$ , бунда  $\chi^2_{\text{эмпирик}} < \chi^2_{\text{критик}}$ . Демак, назорат иши натижаларидан 0,95 эҳтимоллик билан синов ва назорат гуруҳи талабалари билимлари бир хил даражада эканлигини таъкидлаш мумкин.

Талабаларнинг эгаллаган математик билим, кўникма ва малакаларини ўқиш ва иш фаолиятида татбиқ этишга тайёрлигини текшириш мақсадида тест ўтказилди. Бунда биринчи курс талабаларига алгебраик структуралар бўйича тест таклиф этилди:

Танланма	Жами	2016-2017 ў.й.				Жами	2017-2018 ў.й.				Жами	2018-2019 ў.й.			
		Қониқарсиз	Қониқарли	Яхши	Аъло		Қониқарсиз	Қониқарли	Яхши	Аъло		Қониқарсиз	Қониқарли	Яхши	Аъло
СГ	96	5	27	35	29	99	6	26	49	18	193	13	62	87	31
НГ	98	11	43	28	16	96	13	45	29	9	188	29	102	41	16

Бу ҳолда  $\chi^2_{\text{критик}} = 7,815$ . Натижалар қуйидагича: 2016-2017 ўқув йилида  $\chi^2_{\text{эмпирик}}=10,42$ , 2017-2018 ўқув йили  $\chi^2_{\text{эмпирик}}=15,74$ , 2018-2019 ўқув

йилида  $\chi^2_{\text{эмпирик}}=37,11$ . Бунда  $\chi^2_{\text{эмпирик}} > \chi^2_{\text{критик}}$ . Демак, 0,95 эҳтимоллик билан назорат иши натижалари ўқитиш методикасидаги фарқ билан шартланганлигини таъкидлаш мумкин.

Талабада ўзини назорат қилиш ҳамда баҳолаш натижасида билим ва кўникмаларини мустақил тузатишни амалга ошириш эҳтиёжи шаклланганлиги самарадорлигини текшириш учун саволнома ўтказилди. Рефлексия даражаси динамикаси:

Даража	2016-2017 ў.ў.				2017-2018 ў.ў.				2018-2019 ў.ў.			
	НГ		СГ		НГ		СГ		НГ		СГ	
	боши да	якун ида	бош ида	якун ида	бош ида	якун ида	бош ида	якун ида	боши да	якуни да	бош ида	якун ида
Паст	19	17	20	9	17	15	18	10	33	28	34	14
Ўрта	61	62	59	49	60	59	61	46	114	105	117	94
Юқори	18	19	17	38	19	22	20	43	41	55	42	85
Жами	98		96		96		99		193		188	

Олинган натижаларнинг статистик таҳлили қуйидагича:

Ўқув йиллари	Ўқиш бошида	Ўқиш якунида
2016-2017 ўқув йили	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,0669$	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=12,01$
2017-2018 ўқув йили	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,0163$	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=12,91$
2018-2019 ўқув йили	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,0003$	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=11,639$
$\chi^2_{\text{критик}}=5,991$	$\chi^2_{\text{эмпирик}} < \chi^2_{\text{критик}}$	$\chi^2_{\text{эмпирик}} > \chi^2_{\text{критик}}$

Саволномага берилган жавоблар таҳлили синов гуруҳида фойдаланилган методиканинг самарали эканини кўрсатди.

Шундай қилиб, математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитиш талабаларнинг математик компетентлигини шакллантириш самарадорлигининг ошишига таъсир этади.

### ХУЛОСА

Тадқиқот доирасида амалга оширилган илмий таҳлиллар ва изланишлар, тақдим этилган таклиф ва тавсияларни умумлаштирган ҳамда уларнинг самарадорлик даражасини баҳолаган ҳолда қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Амалга оширилган тадқиқотлар бўлғуси математика ўқитувчиларининг математик компетентлигини шакллантиришда фундаментал математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг мазмуни, шакли, методлари, воситаларини такомиллаштириш зарурлигини кўрсатди. Таҳлиллар асосида фундаментал математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишда талабаларда алгебраик структуралар ҳақидаги билимларни шакллантириш имкониятлари аниқланди, ўқув-методик таъминоти, таклифлар ва тавсиялар ишлаб чиқилди.

2. Математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишнинг назарий асосларидан бири бўлган узвийликни математик билимлар ривожланишида

намоён бўлишининг асосий шакллари, узвийликнинг функциялари аниқлаштирилди; фундаментал математика фанларининг алоқалари таҳлил қилинди, улардан самарали фойдаланиш омиллари аниқланди.

3. Математика фанларини ўқитишда тезаурусли ёндашувдан фойдаланиб, турли фанларда ва модулларда такрорланадиган тушунчалар, мавзуларидаги ўқув элементларини ўзлаштириш даражалари ва абстрактлик поғоналари аниқ белгиланди, натижада математика фанларини ўқитишнинг мазмун жиҳатдан узвийлиги, фанлараро алоқадорлигини таъминлаш сифати ортди.

4. Бўлғуси математика ўқитувчиларининг алгебра ва сонлар назарияси, геометрия ҳамда математик анализ фанлари учун умумий бўлган тушунчалар ҳақида интегратив билимларни шакллантириш билан боғлиқ бўлган «Математик билимларни намоён қилиш, татбиқ этиш, танқидий баҳолаш ва тўлдириб бориш» компетенцияси фанлараро алоқадорликдан фойдаланиб аниқлаштирилди.

5. Математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитиш методикаси дидактик илгарилаш ғояси, бинар лойиҳалар методи, мантиқий маъноли модель, структуравий-мантиқий схемалардан фойдаланиш орқали такомиллаштирилди. Бинар лойиҳа тушунчасига таъриф берилди, бинар лойиҳалар методидан фойдаланиш методикаси ишлаб чиқилди.

6. Бўлғуси математика ўқитувчиларида шакллантириш лозим бўлган чизиқ ҳақидаги интегратив билимлар мазмуни аниқлаштирилди, бу билимларни “Геометрия” ва “Математик анализ” фанларида ўзаро алоқадорликда шакллантириш методикаси ишлаб чиқилди.

7. Педагогик тажриба-синов иши натижалари таклиф этилган методиканинг бўлғуси математика ўқитувчиларида “Математик билимларни намоён қилиш, татбиқ этиш, танқидий баҳолаш ва тўлдириб бориш” компетенциясини шакллантиришда ижобий самара беришини асослади.

Ушбу тадқиқот ишида таклиф этилган ёндашув муаммони ечишга бўлган ёндашувлардан бири бўлиб, тўлиқликга даъво қилмайди. Келгусидаги тадқиқотлар фундаментал математика фанларини ўқитишда шаклланадиган интегратив компетенцияларни аниқлаштириш (масалан, иботлаш усуларида, масала ечиш методларида, асосий математик ғояларни ўзлаштиришда ва бошқа) ва уларни шакллантириш методикасини педагогика ва психология, ахборот технологияларининг янги ютуқларига асосланган метод ва воситалар, машғулот шакллари орқали такомиллаштириш бўйича олиб борилиши мумкин.

Ўтказилган тадқиқот натижалари қуйидаги тавсияларни ишлаб чиқиш имконини берди:

8. Математика фанлари бўйича фанлараро алоқадорликка асосланган бинар лойиҳалар, курс ишлари ҳамда битирув малакавий ишлар банкларини яратиш ва улардан таълим жараёнида тизимли фойдаланиш лозим.

9. Фан дастурларини такомиллаштиришда, уларга мос ўқув адабиётларини яратишда фанларнинг ўзаро алоқадорлигини эътиборга олиш, хусусан, математика фанларида такрорланадиган тушунчалар, мавзуларидаги ўқув элементларини ўзлаштириш даражалари ва абстрактлик поғоналарини аниқ белгилаш мақсадга мувофиқ.

**УЧЕНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
DSc.03/30.04.2021.Ped.82.03 ПРИ ЧИРЧИКСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ  
ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ**

---

**ФЕРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Бакиров Тулкинжон Юнусалиевич**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ  
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН НА  
ОСНОВЕ ВЗАИМОСВЯЗИ**

**13.00.02 – Теория и методика образования и воспитания (математика)**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации доктора философии (PhD) по педагогическим наукам**

**Чирчик – 2022**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по педагогическим наукам  
зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров  
Республики Узбекистан за № В2020.2.PhD/Ped1559**

Диссертация выполнена в Ферганском государственном университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме))  
размещен на веб-странице Научного совета по адресу (www.csri.uz) и на информационно-  
образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziyo.net.uz).

**Научный руководитель:**

**Тургунбаев Рискелди Мусаматович**  
кандидат физико-математических наук, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Джумабаев Давлатбой Халиллаевич**  
доктор физико-математических наук, профессор

**Нажмиддинова Хилола Ёкубжановна**  
доктор педагогических наук, доцент

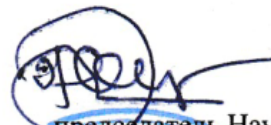
**Ведущая организация:**


**Институт математики имени В.И.Романовского  
Академии наук Республики Узбекистан**

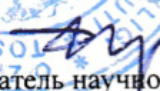
Защита диссертации состоится на заседании Научного совета по присвоению ученых степеней DSc.03/30.04.2021.Ped.82.03 при Чирчикском государственном педагогическом институте Ташкентской области « 11 » февраля 2022 года в « 14<sup>00</sup> » часов. (Адрес: 111720, Ташкентская область, город Чирчик, улица Амира Темура, дом № 104. Тел.: (+99870) 712-27-55; факс: (+99870) 712-45-41; e-mail: chdpikengash@umail.uz)


С диссертацией можно ознакомиться в Информационно ресурсном центре Чирчикского государственного педагогического института Ташкентской области (зарегистрирован за № 79). Адрес: Адрес: 111720, Ташкентская область, город Чирчик, улица Амира Темура, дом № 104. Тел.: (+99870) 712-27-55; факс: (+99870) 712-45-41;

Автореферат диссертации разослан « 28 » января 2022 года.  
(реестр протокола рассылки № 20 от « 28 » января 2022 года).

  
**Ж.Э.Усаров**  
председатель Научного совета по  
присуждению ученых степеней  
д.п.н., доцент

  
**Д.М.Махмудова**  
ученый секретарь Научного совета по  
присуждению ученых степеней,  
доктор философии по  
педагогическим наукам (PhD), доцент

  
**Р.А.Эшчанов**  
председатель научного семинара при  
Научном совете по присуждению  
ученых степеней, д.б.н., профессор



## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации (PhD) доктора философии)**

### **Актуальность и востребованность темы диссертации.**

Значение математического образования в обществе определяется как элемент современной культуры, как средство развития интеллектуальных качеств подрастающего поколения, что является элементом национальной безопасности, с одной стороны. Но с другой, математическое образование как тренировочная площадка в развитие интеллекта нации позволяет повысить конкурентоспособность государства в XXI веке обострившийся экономической борьбе, в глобализации. Поэтому необходимо в содержание математического образования включать темы ориентированные на перспективу, в которые учитывают возможность введения широкого применения математических моделей в современном обществе и ставится вопрос приближения содержания математического образования к содержанию современной науки.

В последние годы введены новые важные разделы математики в программу общеобразовательной школы, в силу необходимости повышением математической грамотности учащихся (программы PISA, TIMSS), усиление эффективности организации и реализации углублённого и специализированного математического образования. Усилилась работа с талантливой молодёжью, развитие способностей, интересов и академического изучения математики различных уровней математического образования. Поэтому обращается особое внимание к вопросам подготовки учителей математики. Здесь особенно важно формирование математических компетенций будущих учителей математики в связи с будущей профессиональной деятельностью, формирование единого представления о математике в условиях дифференциации и интеграции математических наук, обеспечение и реализация обучения математическим дисциплинам во взаимосвязи.

Реформы, проводимые в стране по повышению качества преподавания математики в общеобразовательных средних и средних специальных учебных заведениях, развитие деятельности специализированных математических школ в регионах, создание новых школ требуют усовершенствования методической системы подготовки будущих учителей математики эффективного использования возможностей взаимосвязанного обучения математических дисциплин, применения передовых методов и технологий обучения. В концепции развития системы народного образования Республики Узбекистан до 2030 года отмечены задачи «поэтапного повышения качественного состава общеобразовательных учреждений, расширения сети средних специализированных школ с углубленным изучением важных и высоко востребованных предметов, в том числе и математики, подготовки новых поколений дидактических материалов и мультимедийных продуктов, поэтапное внедрение принципов индивидуализации в учебно-воспитательный процесс». <sup>2</sup> А это требует

---

<sup>2</sup>Указ Президента Республики Узбекистан от 29 апреля 2019 года № ПФ-5712 «Об утверждении Концепции развития системы народного образования Республики Узбекистан до 2030 года». - Национальная база данных законодательства, № 06/19/5712/3034, 29 апреля 2019 г.

развития профессиональной компетенции будущих учителей математики, в частности, их математической компетенции, конкретизировать теоретические основы взаимосвязанного обучения дисциплинам фундаментальной математики, определение содержания взаимосвязей, усовершенствовать информационно-методическое обеспечение таких взаимосвязей.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит реализацией намеченных задач, в Указе Президента Республики Узбекистан «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» под № ПФ-4947 от 7 февраля 2017 года, «О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования» под № PQ-2909 от 20 апреля 2017 г., «О мерах по дальнейшему расширению участия отраслей и секторов экономики в повышении качества высшего образования» под № PQ-3151 от 27 июля 2017 г., Постановлении Президента Республики Узбекистан «О дальнейшем совершенствовании системы адресной подготовки кандидатов для приема в высшие учебные заведения» под № ПП-3290 от 26 сентября 2017 года, Постановлении Президента Республики Узбекистан «О мерах по повышению качества образования и исследований в области математики» под № ПП-4708 от 7 мая 2020 года и других нормативных документах, соответствующих настоящей деятельности.

**Связь исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики.** Данное исследование проводилось в рамках развития науки и технологий республики I. «Духовно-нравственное и культурное развитие демократического и правового общества, формирование инновационной экономики».

**Степень изученности проблемы.** В высших учебных заведениях проводится ряд научных исследований с целью повышения качества образования и поиска эффективных решений методологических, психологических, педагогических, методических проблем подготовки педагогических кадров. В частности, педагогические аспекты проблемы подготовки учителей математики исследовались в работах А.А. Абдукадирова, Т.Р.Толаганова, Г.В.Злоцкого, А.Абдирахманова; аспекты инновационной подготовки учителей математики в трудах Б.С.Абдуллаевой, Д. Юнусовой; вопросы профессионально-направленного математического образования Д.Юнусовой, Р.Тургунбаевым; вопросы методической подготовки в исследованиях М.Баракаева, М.Тожиева.

В странах СНГ проводили исследования В.И.Горбачев, Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, А.Г. Мордкович, Г.И. Саранцев, В.А. Тестов Г.Г. Хамова, Л.В. Шкерина по проблемам обучения учителей математики различным математическим дисциплинам в зависимости от особенностей их будущей профессиональной деятельности. В последние годы, в развитых зарубежных странах исследования по проблемам математической подготовки учителей математики проводились J.Ferrini-Mundy, V.Findell, A.Baki, O.N.Kwon, Н.Д. Мань.

В сфере высшего образования был проведён ряд научных исследований по междисциплинарным связям математики. В частности, исследования Д.И.



Юнусовой, Ж.Б.Эргашева, Е.А. Перминова, Т.И. Кушнира посвящены междисциплинарным связям математики с другими дисциплинами, и между математическими дисциплинами.

Хотя в вышеуказанных исследованиях предлагаются различные варианты повышения качества математической подготовки будущих учителей математики, повышения эффективности методики обучения математических дисциплин в связи с будущей профессиональной деятельностью, но системный анализ специфических свойств формирования и развития у студентов целостных представлений о математике, математического мышления, компетентности на основе взаимосвязанного обучения математическим дисциплинам не проводился. Это, в свою очередь, подтверждает необходимость всестороннего исследования вопроса об взаимосвязанного обучения фундаментальным математическим дисциплинам.

**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, где выполнялась диссертационная работа.** Исследование проводилось в рамках научно-исследовательского плана Ферганского государственного университета ЮОФ-1-04 «Психолого-педагогический подход в обучении студентов с учетом их этнических особенностей», раскрытия теоретических и практических основ обучения математике в условиях модернизации высшего педагогического образования.

**Цель исследования.** Разработать и усовершенствовать рекомендаций и предложений методической основы взаимосвязанного обучения фундаментальным математическим дисциплинам в условиях модернизации высшего педагогического образования.

**Задачи исследования:**

научное обоснование математики как системы междисциплинарного обучения в контексте модернизации высшего образования;

изучение и совершенствование методики определения содержания учебного процесса, взаимосвязанного обучения математическим дисциплинам;

разработка содержания, средств и форм формирования математической компетенции студентов посредством взаимосвязанного обучения математическим дисциплинам;

совершенствование методики обучения математическим дисциплинам с помощью идеи дидактического опережения, методом бинарных проектов, разработка предложений и рекомендаций.

**Объектом исследования** является процесс обучения математическим дисциплинам по образовательному направлению бакалавриата «5110100 – методика преподавания математике» в ВУЗе.

**Предмет исследования** содержание, методы, средства, формы взаимосвязанного обучения алгебре и теории чисел, геометрии и математическому анализу.

**Методы исследования.** Для решения поставленных задач использовались следующие методы: анализ философской, психологической, педагогической, учебно-методической литературы и нормативных документов по теме исследования; изучение опыта профессорско-

преподавательского состава, педагогическое моделирование; анализ форм, методов и средств обучения; проведение опросов и тестов среди студентов вузов; обобщение, сравнение, систематизация; педагогический эксперимент; математико-статистические методы.

**Научная новизна исследования** состоит в следующем:

выявлены интегративно-дидактические аспекты взаимосвязанного преподавания фундаментальной математики в подготовке будущих учителей математики путем обеспечения тождества степени достижения таксономических целей принципам системного, синергетического, компетентностного подходов преемственности, устойчивости, индивидуализации, модульности, объективности;

усовершенствована дидактическая система обучения математики во взаимосвязи на основе расширения структурных возможностей межпредметной внутренней интеграции индивидуально-мотивационных, познавательных, творчески-деятельностных, рефлексивных компонентов логико-реляционных, смысловых сетевых, продукционных, фреймовых моделей;

методика обеспечения целостности преподавания фундаментальных математических дисциплин на основе взаимосвязи демонстрационно-модельная технология обучения процесс овладения математическими знаниями определения цели (теоретический, практический, методический модуль), улучшенный путем представления модели целостного математического объекта с помощью символических средств, создания перцептивных образов и воображений, проектирования в виде априорной адекватности модели;

совершенствуются технологические и методические условия взаимосвязанного обучения математическим дисциплинам за счет развития у учащихся мыслительных способностей, присущих сенсорно-перцептивным механизмам адекватного выражения математических объектов, мнемическим приемам, дифференциации, самостоятельному обучению, рефлексивному алгоритму мнемо-перцептивных связей.

**Практическая значимость исследования:**

разработаны указания и рекомендации дидактической системы обучения математики во взаимосвязи на основе расширения структурных возможностей межпредметной внутренней интеграции индивидуально-мотивационных, познавательных, творчески-деятельностных, рефлексивных компонентов логико-реляционных, смысловых сетевых, продукционных, фреймовых моделей;

разработаны указания и рекомендации для методики обеспечения целостности преподавания фундаментальных математических дисциплин на основе взаимосвязи демонстрационно-модельная технология обучения процесс овладения математическими знаниями определения цели, улучшены путем представления модели целостного математического объекта с помощью символических средств, создания перцептивных образов и воображений, проектирования в виде априорной адекватности модели;

разработаны указания и рекомендации по использованию технологических и методических условий взаимосвязанного обучения математических дисциплин за счет развития у учащихся мыслительных способностей, присущих сенсорно-перцептивным механизмам адекватного выражения математических объектов, мнемическим приемам, дифференциации, самостоятельному обучению, рефлексивному алгоритму мнемо-перцептивных связей и практическому использованию бинарных проектов по математическим дисциплинам;

разработаны учебные пособия «Математический анализ (теория рядов)», «Математический анализ (Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных)», «Математический анализ (Дифференциальные уравнения)» и методические пособия «Методы введения показательных и тригонометрических функций», «Практические задачи по функциональному анализу», «Измерение геометрических величин с помощью парных последовательностей» для студентов направления бакалавриата «5110100-методика преподавания математики».

**Достоверность результатов исследования** обеспечивается тем, что методики, теоретических и практических подходов использованных в работе получены из официальных источников, приведенные анализы и эффективность экспериментальной работы подтверждены методами математической статистики, внедрением в практику предлагаемой методики, выводов и рекомендации, подтверждением полученных результатов компетентными структурами.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная новизна результатов исследования состоит в решении научно-методической проблемы усовершенствования методики взаимосвязанного обучения фундаментальных математических дисциплин в высших педагогических учебных заведениях на уровне поставленных задач в исследовании, в том числе раскрытии её значения и необходимости в процессе обучения, а также возможностью использования выдвинутых в исследовании идей дидактического опережения и бинарных проектов в научно-исследовательских работах по методике преподавания математике.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что чёткое определение степени усвоения и уровня абстрактности изложения повторяющихся понятий и учебных элементов в преподавании математических дисциплин, служат для усовершенствования учебных программ, создания учебной литературы, служащей повышению качества образования, а также формированию посредством взаимосвязанного обучения других компетенций, обеспечения взаимосвязанного обучения дисциплин общепрофессионального и специализированного циклов.

#### **Внедрение результатов исследований.**

На основе научных результатов будущим учителям математики совершенствовать преподавание фундаментальной математики взаимосвязанным образом: интегративно-дидактические аспекты преподавания фундаментальной математики в подготовке будущих учителей математики носят системный, синергетические, компетентностные подходы

были выявлены при разработке учебного пособия «Математический анализ (дифференциальные уравнения)» из рекомендаций Министерства высшего и среднего специального образования от 30 июня 2020 г. Приказ № 359, сертификат № 359- 021). В результате математика послужила повышению эффективности преподавания в педагогическом вузе.

На основе расширения структурных возможностей дидактической системы межпредметной интеграции индивидуально-мотивационных, познавательных, творчески-деятельностных, рефлексивных компонентов концептуального образования с логическими, реляционными, смысловыми сетевыми, продукционными, фреймовыми моделями, целеполаганием процесс овладения математическими знаниями технологии демонстрационно-модельного обучения приемами обеспечения целостности процесса, воображения модели целостного математического объекта, использования символических средств, формирования перцептивных образов и воображений, практические предложения и рекомендации по совершенствованию путем проектирования в виде априорной адекватности модели были использованы при разработке учебного пособия «Математический анализ (дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных)» (Приказ Министерства высшего и среднего специального образования от от 20.07.2019 № 654, сертификат № 654-183). В результате это послужило совершенствованию практико-технологической системы обучения фундаментальной математике.

Практические предложения по совершенствованию путем представления модели целостного математического объекта, использования символических средств, формирования перцептивных образов и воображения, проектирования в виде априорной адекватности модели и рекомендации использованы при разработке учебного пособия «Математический анализ (теория рядов)» (Приказ Министерства высшего и среднего специального образования № 133 от 09.02.2019, сертификат № 133-11). В результате повышена эффективность использования демо-модельной образовательной технологии для будущих учителей математики.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждались на 10 республиканских и 8 международных научных конференциях.

**Опубликованность результатов научного исследования.** По результатам исследования опубликовано всего 26 научных работ, в том числе рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для опубликования основных научных результатов докторских диссертаций, 5 из них в республиканских научных журналах, и 2 в зарубежном журнале.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Основной объём диссертации – 125 страниц.

## Основное содержание диссертации

Во введении обоснованы актуальность и востребованность исследования, охарактеризованы цели и задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие с приоритетными направлениями развития науки и технологии республики Узбекистан, изложена научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость, полученных результатов исследования, приведены сведения по внедрению в практику результатов исследования и представлена структура диссертации.

В первой главе диссертации **«Теоретические основы взаимосвязанного преподавания фундаментальным математическим дисциплинам будущих учителей математики»** описывается сущность понятий преемственность и взаимосвязанность в обучении во взаимосвязи математических дисциплин, значение обучения во взаимосвязи при формировании математических компетенций студентов, а также использование тезаурусного подхода при формировании повторяющихся понятий по различным дисциплинам, компетенций формируемых в результате обучения в взаимосвязи фундаментальным математическим дисциплинам.

Не существует методических работ по эффективной организации обучения во взаимосвязи дисциплинам математического цикла, не имеется специальных методических указаний для молодых преподавателей, хотя и подчёркивается необходимость использования междисциплинарных связей в преподавании математики. В монографии Д.И.Юнусовой в целом междисциплинарная связь рассматривается с точки зрения подготовки будущего учителя математики. В своей работе она утверждает о существовании общих понятий дисциплины, относящихся к математическому анализу, геометрии, алгебры и теории чисел, их общих свойствах и характеристиках, а также ею предлагается схема для установления междисциплинарных связей. В диссертации Ж.Б.Эргашева разработаны структурные основы интеграции математических наук, информатики и курсов информационных технологий, разработана и внедрена в практику обучения методика совершенствования содержания профессиональной подготовки на основе компьютерных математических систем будущих учителей математики. В диссертации Е.А.Перминова исследован интеграционный потенциал реализации междисциплинарных связей дискретной математики, математики и информатики со смежными естественными, профессиональными дисциплинами, и пути эффективного использования этого потенциала в подготовке будущих учителей математики, информатики. В исследовании Т.И.Кушнира подчеркивается значение математического анализа в университете при изучении дифференциальной геометрии и топологии, обоснована важность знаний преподавателями предметниками междисциплинарных связей, эффективность формирования тематики курсовых работ на основе междисциплинарных связей.

В ходе исследования были определены основные формы проявления преемственности в развитии математических знаний. Как известно,

существуют разные проявления преемственности, указанные выше формы можно дополнить и принцип преемственности выходит за рамки одной дисциплины и охватывает другие смежные дисциплины, то есть вопросы преемственных связей внутри дисциплины переходят в проблему междисциплинарных связей.

В целях выявления взаимосвязи между дисциплинами математический анализ, геометрия, алгебра и теория чисел были проанализированы рабочие программы данных дисциплин, определено время изучения модуля по дисциплине и время обучения взаимосвязанных с ним модулям смежных дисциплин. Путем анализа времени изучения модулей и их содержания были уточнены типы связей (в хронологическом и содержательном планах). Кроме того, уточнено содержание реализации междисциплинарных связей.

С образовательной точки зрения это даёт возможность определить обучение как организацию и развитие тезауруса специалиста. Как правило, под тезаурусом специалиста понимается тезаурус учебной дисциплины, который состоит из знаний, навыков, опыта усвоенных личностью, а также её базу оценок, сформировавших под влиянием определенных условий, к соответствующей предметной области.

В исследовании описаны теоретический анализ учебных программ и учебной литературы, опытно-экспериментальная работа, уровень усвоения, степень абстракции изложения повторяющихся учебных элементов по математическим дисциплинам с использованием сравнительно-тезаурусного метода.

Проведённый анализ исследования по определению структуры и содержания математической компетенции, по её критериям и показателей сформированности, позволяет констатировать следующее: в структуре математической компетенции существуют следующие компоненты: когнитивные (организационно-содержательный, отвечающий на вопрос «что?»); прагматический (операционный, отвечающий на вопрос «как?»); аксиологический (мотивационно-ценностный, отвечающий на вопрос «почему?»); рефлексивный (самооценка, самоконтроль).

В исследовании описана компетенция «Демонстрация, применение, критическая оценка и дополнение математических знаний», которая формируется в процессе обучения во взаимосвязи фундаментальным математическим дисциплинам уровень формирования компетенции выражается в таблице. Данная компетенция конкретизируется по «основным алгебраическим структурам», приведены базовые знания (основы школьного курса математики, алгебры и теории чисел, математического анализа, геометрии), необходимые для приобретения данной компетенции.

Во второй главе диссертации **«Методические основы взаимосвязанного обучения математических дисциплин»** описывается цель и содержание обучения студентов алгебраическим структурам, методика использования идеи дидактического опережения в обучении описанному содержанию и использования бинарных проектов.

Систему действительных чисел можно рассматривать как один из объектов, сочетающих в себе различные математические структуры. В

исследовании, на примере системы действительных чисел раскрываются интегративные знания, которые необходимо сформировать у будущих учителей математики. Они состоят из следующего: системы действительных чисел  $\langle \mathbb{R}, +, \cdot \rangle$  – это абелева группа;  $\langle \mathbb{R}^*, \cdot \rangle$  коммутативная группа ( $\mathbb{R}^* = \mathbb{R} \setminus \{0\}$ );  $\langle \mathbb{R}, +, \cdot \rangle$  – поле;  $\langle \mathbb{R}, +, \cdot, < \rangle$  – непрерывное упорядоченное поле. А также разные модели  $\langle \mathbb{R}, +, \cdot \rangle$  системы действительных чисел: геометрические (1. точки на координатной оси со свойством непрерывности; 2. Точки в единичном круге со свойством периодичности), арифметический (бесконечная десятичная дробь), алгебраический (классы эквивалентности множества фундаментальных последовательностей рациональных чисел). Кроме этого конкретизированы основные виды деятельности в  $\mathbb{R}$  – системе действительных чисел (представление действительного числа в виде бесконечной десятичной дроби, изучение свойств операций и отношений во множестве действительных чисел, приближение действительных чисел с рациональными числами, изучение свойств элементарных функций, решение уравнений и неравенств).

Суть идеи дидактического опережения в обучении во взаимосвязи математических дисциплин состоит в том, что информация (учебные материалы), которая станет источником будущего усвоения, целенаправленно включается в учебно-познавательную деятельность студентов. Различают следующие проявления дидактического опережения: определение образовательных перспектив, предварительное ознакомление, первичное обучение, предварительное пропедевтическое обучение.

В диссертации раскрывается методика использования данного инструмента на примере структурно-логической схемы, относящейся к системе действительных чисел. Данная методическая схема может быть представлена студентам на первой лекции, посвящённой системе действительных чисел. При этом студенты могут для себя уяснить определённые вопросы и что им необходимо изучить. В то же время это даёт возможность студентам наметить краткосрочные и долгосрочные перспективы.

На примере темы «Система действительных чисел» мы рассмотрим методику использования идеи дидактического опережения. В математическом анализе тема «Множество действительных чисел» изучается 1-3 недели первого семестра, здесь понятие действительного числа вводится с помощью сечения множества рациональных чисел, доказываются свойства плотности, упорядоченности, непрерывности множества действительных чисел. Приводится информация, о том что арифметические операции над действительными числами могут быть определены с помощью сечения, но не определяется. Преподаватель говорит, что этот вопрос будет изучаться в дисциплине алгебра и теория чисел по теме «Система действительных чисел» (определение образовательной перспективы). В модуле «Последовательность и ее предел» (3-7 недель) преподаватель предлагает студентам рассмотреть фундаментальные последовательности рациональных чисел, изучить задачу о замкнутости относительно арифметических операции множества фундаментальных последовательностей рациональных чисел



(предварительное ознакомление), которая будет использованы в алгебре и теории чисел.

При изучении модуля «Алгебраические системы» в алгебре и теории чисел рекомендуется приводить в качестве примеров алгебраических систем множество фундаментальных последовательностей рациональных чисел относительно операций сложения, умножения, умножение на число (предварительное изучение). Тема «Система действительных чисел» будет изучена в 15-20-неделях. До этого времени студенты узнают, что множество фундаментальных последовательностей рациональных чисел образуют различные алгебраические системы относительно операций сложения, умножения, умножения чисел (пропедевтика). В теме «Система действительных чисел» она вводится аксиоматически. Теория действительных чисел Кантора, в которой действительное число определяется как класс эквивалентности фундаментальных последовательностей рациональных чисел, используется для доказательства непротиворечивости аксиоматической теории.

Анализ работы, проводимой на кафедрах по проектному методу, показывает, что метод проектов используется профессорско-преподавательским составом кафедры не системно. Междисциплинарные проекты не используются для формирования интегрированных знаний у студентов. Поскольку наша цель – сформировать у студентов знания об общих для математических дисциплин идеях, понятиях, теоремах с помощью использования междисциплинарных связей, то нами введено понятие бинарного проекта, отличающегося от традиционных проектов.

Бинарный учебный проект – это форма организации совместной учебной деятельности студентов и преподавателей, совокупность определённых последовательных действий, направленных на достижение общей цели, способ самостоятельного решения конкретной проблемы важного для обучаемого, оформленная продукция в виде подытоженных сведений. В исследовании также описаны основы типологии форм организации бинарной проектной деятельности, типы бинарных проектов, этапы работы с бинарными проектами.

Одним из таких понятий является система действительных чисел. Изучение действительных чисел очень важно и необходимо для математиков и будущих учителей математики. Методологически и теоретически действительные числа рассматриваются как элемент системы, а  $\mathbb{R}$  – действительная система чисел, которая имеет естественные структурные отношения друг с другом и представляет собой сложный специфический математический объект. Она снабжена разнообразными моноструктурами, канонически связанными между собой.

$\mathbb{R}$  – это алгебраическая структура (поле), упорядоченное (линейно упорядоченное множество) и топологическое (метрическое) пространство. В порядково – алгебраическом смысле  $\mathbb{R}$  характеризуется как непрерывное линейно упорядоченное поле; в топологическом – алгебраическом смысле  $\mathbb{R}$  определяется как алгебраически незамкнутое связанное локально компактное поле. В содержательной аксиоматизации любые две системы действительных



чисел изоморфны (категоричность аксиоматической теории). Они указывают на специфику действительных чисел и адекватность их характеризующих аксиоматических систем.

Бинарные проекты относящихся к теме «Система действительных чисел»: 1. Операции над действительными числами в теории Дедекинда и их свойства. 2. Теория действительных чисел Кантора. 3. Теория действительных чисел Вейерштрасса. 4. Мощности множества. Мощности множества действительных чисел. 5. Промежутки и их свойства. 6. Различные аксиоматики систем действительных чисел.

В диссертационной работе приводится описание бинарного проекта «Канторова теория действительных чисел». В курсе математического анализа в начале модуля «Последовательности» студентам можно предложить изучение последовательностей, состоящих только из рациональных чисел. Затем информируя о теории действительных чисел Кантора, можно ознакомить с проектом. Необходимо объяснить студентам, что эта информация будет использована в конце модуля «Алгебраические системы» дисциплины «Алгебра и теория чисел» и, что до этого времени проект должен быть завершен. В ходе выполнения проекта студенты в курсе «Математический анализ» знакомятся с понятиями сходящихся последовательностей и свойств, операций над сходящимися последовательностями, фундаментальными последовательностями, изучают по аналогии соответствующие свойства последовательностей рациональных чисел. Студенты осознают, что существуют рациональные фундаментальные последовательности, которые не сходятся. На множестве фундаментальных последовательностей рациональных чисел определяется отношение эквивалентности. Определяется классы эквивалентности и операции над ними. Студенты совместно с преподавателем доказывают корректность операции и их свойств. В результате студенты применяют знания и навыки, полученные по дисциплинам «Математический анализ» и «Алгебра и теория чисел», происходит развитие математических компетенций. В результате контроля продолжительности выполнения проекта целесообразно завершить защиту проекта в рамках учебной темы «Система действительных чисел» дисциплины Алгебра и теория чисел.

Кроме того (во взаимосвязи «Алгебра и теория чисел», «Математический анализ» и «Геометрия») целесообразно создавать бинарные проекты по следующим темам: 1. Группа дробно-линейных функций; 2. Группы в геометрии и математическом анализе; 3. Отношения эквивалентности в геометрии и математическом анализе; 4. Отображение на плоскости и дробно-линейные комплексные функции; 5. Аксиоматическое определение элементарных функций; 6. Методы доказательства основной теоремы алгебры.

Понятие кривой в школьном курсе математики представляется как прямая линия, ее отрезок, круг, график какой-либо функции, в преподавании школьной математики не планировано предоставлять учащимся непосредственной информации о кривой. Понятия кривой в основном изучается в процессе обучения Геометрии и Математическому анализу. В

этих дисциплинах изучение таких понятий, как алгебраическая кривая, элементарная кривая, простая кривая, регулярная кривая, гладкая кривая, кривая заданная параметрически, кусочно-гладкая кривая, кривая Жордана, преследуют цели данных дисциплин. Описывается методика формирования у будущих учителей математики понятия кривой, являющейся одной из фундаментальных понятий математики. Чтобы дать студентам современное представление о кривой в учебную программу дисциплины Математический анализ включена тема «Непрерывные кривые, спрямляемые кривые», содержащую краткие исторические сведения о кривых, о кривой Жордана, о кривой Пеано, определения кривой по Кантору и по Урысону, а также о спрямляемой дуге. При изучении данной темы знания студентов полученные в геометрии и предыдущих разделах математического анализа систематизируются и углубляются.

Третья глава диссертации **«Организация педагогического эксперимента и ее результаты»** посвящена описанию опытно-экспериментальной работы и анализа ее результатов. Опытная экспериментальная работа проводилась в 2016-2019 гг. Экспериментальная работа состоит из констатирующего (2016-2017 гг.), формирующего (2017-2018 гг.), обобщающего (2018-2019 гг.) этапов.

В ходе педагогического исследования был проведен констатирующий эксперимент, в котором представлено обучение на основе междисциплинарных связей. Последующие формирующие (обучающие) и (обобщающие) контрольные срезы опытно-экспериментального исследования показали эффективность предложенной методики. В опытно-экспериментальной работе в разные периоды приняли участие 770 студентов и 27 преподавателей.

Критериями эффективного формирования математической компетентности посредством взаимосвязанного обучения математических дисциплин определены следующие:

сформированность у студентов ценностной ориентации и потребностей в усвоении и передаче математических знаний (мотивационно-ценностный составляющий) в предметной области математики;

готовность студентов применять полученные знания, умения и навыки в учёбе и трудовой деятельности (содержательно-процессуальный составляющий);

сформированность у студента потребности в осуществлении самокоррекции своих знаний и навыков в результате самоконтроля и самооценки (рефлексивная составляющая).

В целях проведения опытно-экспериментального среза в каждом вузе были выделены по две группы практически идентичные по всем основным показателям (уровень математических знаний, мотивация, рефлексия), одна из которых была отнесена к экспериментальным группам (ЭГ), другая - к контрольным (КГ). Занятия в группах КГ проводились традиционным способом, в ЭГ группах – на основе авторской методики.

Сведения о количестве студентов, принявших участие в эксперименте:

Вуз	2018-2019 у.г		2017-2018 у.г		2016-2017 у.г		всего
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	
ФерГУ	48	47	25	24	23	25	192
НавГПИ	59	54	28	27	28	29	225
Кокандский ГПИ	46	45	24	24	25	23	187
Нукусский ГПИ	40	42	22	21	20	21	166
К-во студентов	193	188	99	96	96	98	770

На всех этапах эксперимента проверялась статистическая гипотеза  $H_0$  на ценностном уровне  $\alpha = 0,05$ : взаимосвязанное обучение математическим дисциплинам не повышает эффективность формирования математической компетентности студентов (нет разницы, в рассматриваемых признаках контрольной и экспериментальной группы), для этого альтернативная гипотеза  $H_1$ : взаимосвязанное обучение математическим дисциплинам воздействует повышению эффективности формирования математической компетентности студентов (существует разница в рассматриваемом признаке контрольной и экспериментальной групп). Для выявления эффективности предложенной методики был использован  $\chi^2$  критерий.

В ходе экспериментальной работы в начале и конце первого семестра у студентов первого курса проводился тест по изучению внутренней мотивации обучения «Алгебра и теория чисел».

Динамика мотивации изучения математических структур:

Уровень	2016-2017 у.г.				2017-2018 у.г.				2018-2019 у.г.			
	КГ		ЭГ		КГ		ЭГ		КГ		ЭГ	
	Внач але	Вкон це	Внач але	Вкон це	Внач але	Вкон це	Внач але	Вкон це	Внач але	Вкон це	Внач але	Вкон це
Низкий	20	17	21	11	20	18	22	10	43	32	42	15
Средний	56	55	56	42	57	57	58	42	113	117	111	98
Высокий	22	26	19	43	19	21	19	47	32	39	40	80
Всего	98		96		96		99		188		193	

Результаты следующие:

Учб.г	В начале обучения	В конце обучения
2016-2017 у.г.	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,223$	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=8,88$
2017-2018 у.г.	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,058$	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=17,44$
2018-2019 у.г.	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,853$	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=21,9$
$\chi^2_{\text{критик}}=5,991$	$\chi^2_{\text{эмпирик}} < \chi^2_{\text{критик}}$	$\chi^2_{\text{эмпирик}} > \chi^2_{\text{критик}}$

Из динамики мотивации студентов к изучению алгебраических структур видно, что увеличение в контрольной группе количества студентов среднего и высокого уровней незначительно. Можно наблюдать резкий рост количества студентов высокого уровня в экспериментальной группе. Кроме того значительно уменьшилось количество студентов в первой группе. Повышение мотивации произошло за счет использования междисциплинарных связей.

В начале обучения был проведен тест на определение знаний учащихся по программе математики общеобразовательной школы.

Выборка	Всего	2016-2017 у.г.				Всего	2017-2018 у.г.				Всего	2018-2019 у.г.			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЭГ	96	10	29	31	26	99	11	29	31	28	193	9	61	65	58
КГ	98	11	28	31	28	96	10	27	32	27	188	8	59	64	57

$\chi^2_{критик} = 7,81$ . Результаты следующие: в 2016-2017 учебном году  $\chi^2_{эмпирик} = 0,1186$ , в 2017-2018 учебном году  $\chi^2_{эмпирик} = 0,107$ , в 2018-2019 учебном году  $\chi^2_{эмпирик} = 0,0043$ . В результате  $\chi^2_{эмпирик} < \chi^2_{критик}$ .

Из результатов контрольной работы можно отметить, что знания студентов экспериментальной и контрольной групп с вероятностью 0,95 находятся на одном уровне.

С целью проверки готовности студентов к изучению и применению полученных математических знаний, навыков и умений на практике проводился тест:

Выборка	Всего	2016-2017 у.г.				Всего	2017-2018 у.г.				Всего	2018-2019 у.г.			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЭГ	96	5	27	35	29	99	6	26	49	18	193	13	62	87	31
КГ	98	11	43	28	16	96	13	45	29	9	188	29	102	41	16

$\chi^2_{критик} = 7,815$ . Результаты статистической обработки: в 2016-2017 учебном году  $\chi^2_{эмп} = 10,42$ , в 2017-2018 учебном году  $\chi^2_{эмп} = 15,74$ , в 2018-2019 учебном году  $\chi^2_{эмпирик} = 37,11$ . В результате  $\chi^2_{эмп} > \chi^2_{критический}$ . Таким образом, можно констатировать, что результаты контрольной работы с вероятностью 0,95, обусловлены предлагаемой методикой обучения.

Опросник был использован для проверки эффективности формирования потребностей студентов в осуществлении самостоятельной регуляции своих знаний и навыков в результате самоконтроля и самооценки.

## Динамика уровня рефлексии:

Уровень	2016-2017 у.г.				2017-2018 у.г.				2018-2019 у.г.			
	КГ		ЭГ		КГ		ЭГ		КГ		ЭГ	
	В начале обучения	В конце обучения	В начале обучения	В конце обучения	В начале обучения	В конце обучения	В начале обучения	В конце обучения	В начале обучения	В конце обучения	В начале обучения	В конце обучения
Низкий	19	17	20	9	17	15	18	10	33	28	34	14
Средний	61	62	59	49	60	59	61	46	114	105	117	94
Высокий	18	19	17	38	19	22	20	43	41	55	42	85
Всего	98		96		96		99		188		193	

Результаты статистического анализа следующие:

Учб.г.	В начале обучения	В конце обучения
2016-2017 у.г.	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,0669$	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=12,01$
2017-2018 у.г.	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,0163$	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=12,91$
2018-2019 у.г.	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=0,0003$	$\chi^2_{\text{эмпирик}}=11,639$
$\chi^2_{\text{критик}}=5,991$	$\chi^2_{\text{эмпирик}} < \chi^2_{\text{критик}}$	$\chi^2_{\text{эмпирик}} > \chi^2_{\text{критик}}$

Анализ ответов по опроснику показал, что методика, использованная в экспериментальной группе, оказалась эффективной.

Таким образом, взаимосвязанное обучение математическим дисциплинам воздействует на повышение эффективности формирования математической компетентности студентов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе научного анализа и исследований, проведенных в рамках исследования, обобщения предложений, рекомендаций и оценки уровня их эффективности были сделаны выводы:

1. Приведенные исследования показали, что при формировании математических компетенций будущих учителей математики необходимо усовершенствовать содержание, формы, методы, средств взаимосвязного обучения фундаментальных математических дисциплин. На основе анализа разработаны возможности формирования алгебраических структур и их компоненты, учебно-методическое обеспечение, предложения и рекомендации при взаимосвязном обучении фундаментальным математическим дисциплинам.

2. Выявлены основные формы проявления преемственности в развитии математических знаний, что является одной из теоретических основ взаимосвязанного обучения математических дисциплин, определены функции преемственности; проанализированы взаимосвязи фундаментальных математических наук и определены факторы их эффективного использования.

3. Используя тезаурусный подход в обучении математических дисциплин, четко определен уровень усвоения элементов содержания и степень абстракции повторяющихся понятий в разных дисциплинах и

модулях, что привело к преемственности содержания обучения, качественному обеспечению междисциплинарной связи в обучении математическим дисциплинам.

4. Была уточнена компетенция будущих учителей математики «Демонстрация, применение, критическая оценка и дополнение математических знаний», связанная с формированием интегративного знания об общих понятиях алгебры и теории чисел, геометрии и математического анализа, с использованием междисциплинарных связей.

5. Усовершенствована методика взаимосвязанного обучения математическим дисциплинам за счет использования идеи дидактического опережения, метода бинарных проектов, логическо-содержательной моделей, структурно-логических схем. Определено понятие бинарных проектов, разработана методика использования метода бинарных проектов.

6. Определено содержание интегративных знаний о кривой, формируемое у будущих учителей математики, разработана методика формирования этих знаний в взаимосвязанном обучении геометрии и математического анализа.

7. Результаты педагогических экспериментов показали, что предложенная методика положительно влияет на формирование компетенции «Демонстрация, применение, критическая оценка и дополнение математических знаний» у будущих учителей математики.

Предлагаемый в данной работе подход является одним из подходов к решению проблемы и не претендует на полноту. Необходимы дальнейшие исследования для выявления интегративных компетенций в обучении фундаментальным математическим дисциплинам (например, в методах доказательства, методах решения задач, усвоении основных математических идей и т.д.) и улучшении методике их формирования на основе новых достижений педагогики, психологии, информационных технологий.

Результаты исследования позволили выработать следующие рекомендации:

8. Необходимо создать банк бинарных проектов, курсовых работ и выпускных квалификационных работ по математике на основе междисциплинарных связей и их систематического использования в учебном процессе.

9. При совершенствовании учебных программ, при создании соответствующих учебников желательно учитывать взаимосвязь дисциплин, в частности, определение повторяющихся понятий по математическим дисциплинам, уровень усвоения и степень абстракции изложения учебных элементов.

**SCIENTIFIC COUNCIL № DSc.03/30.04.2021.Ped.82.03 ON AWARD OF  
SCIENTIFIC DEGREES AT CHIRCHIK STATE PEDAGOGICAL  
INSTITUTE OF TASHKENT REGION**

---

**FERGANA STATE UNIVERSITY**

**BAKIROV TULKINJON YUNUSALIYEVICH**

**IMPROVING THE METHODOLOGY OF TEACHING  
FUNDAMENTAL MATHEMATICAL DISCIPLINES BASED ON THE  
RELATIONSHIP**

**13.00.02 – The theory and methodology of teaching and upbringing (mathematics)**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON  
PEDAGOGICAL SCIENCES**

**Chirchik – 2022**

The theme of the doctoral (PhD) dissertation on pedagogical sciences was registered by the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under No.B2020.2.PhD/Ped1559.

The doctoral (PhD) dissertation was carried out at Fergana State University.

The abstract of the doctoral (PhD) dissertation was posted in three (Uzbek, Russian, English (resume)) languages on the website of the Scientific Council at www.cspi.uz and on the website of "ZiyoNet" Information and Educational Portal at www.ziynet.uz.

**Scientific supervisor:**

**Turgunbaev Riskeldi Musamatovich**  
candidate of Physical and Mathematical Sciences,  
docent

**Official opponents:**

**Djumabayev Davlatboy Halillayevich**  
doctor of Physical and Mathematical sciences,  
professor  
**Najmiddinova Hilola Yokubjanovna**  
doctor of Pedagogical Sciences, docent

**Leading organization:**


**V. I. Romanovsky Institute of Mathematics of the  
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan**


The defence of the dissertation will be held on «11» February 2022, at 14<sup>00</sup> at the meeting of the Scientific Council DSc.03/30.04.2021.Ped.82.03 at Chirchik state pedagogical Institute. (Address: 104 Amir Temur street, Chirchik city, Tashkent region, 111720. Phone: (99870) 712-27-55; Fax: (99870) 712-45-41; e-mail: chdpi-kengash@umail.uz.).


The dissertation can be looked through in the Information Resource Centre of the Chirchik state pedagogical Institute (registered under № 79). (Address: 104 Amir Temur street, Chirchik city, Tashkent region, 111720. Tel: (99870) 712-27-55; Fax: (99870) 712-45-41).

The abstract of dissertation was distributed on «28» January 2022.

(Registry record № 20 dated 28 January 2022).

  
**J.I. Usarov**  
chairman of the Scientific council on  
award of scientific degrees,  
doctor of Pedagogical Sciences, docent

  
**D.M. Maxmudova**  
scientific secretary of the Scientific  
council on award scientific degrees, doctor of  
philosophy (PhD) on Pedagogical Sciences,  
docent

  
**R. A. Eshchanov**  
chairman of the scientific seminar at the  
Scientific council on award of scientific  
degrees,

Doctor of Biological Sciences,  
professor



## INTRODUCTION (abstract of the doctoral (PhD) dissertation)

**The aim of the research** is to develop proposals and recommendations for improving the methodological basis of interaction teaching fundamental mathematical disciplines in the conditions of modernization of higher pedagogical education.

**The object of research** is the process of teaching mathematics in the direction of bachelor's degree 5110100-mathematics teaching methods at the university.

**The subject of the study** is the content, methods, means, forms of teaching algebra and number theory, geometry and mathematical analysis in relationship.

**Scientific novelty of the research** is as follows:

in the preparation of future mathematics teachers, the integrative-didactic aspects of the teaching of fundamental mathematics disciplines in interrelation have been identified by ensuring the level of identifiability of the achievement of taxonomic goals with the principles of coherence, stability, individualization, modularity, objectivity of approaches such as systematic, synergistic, competency;

didactic system of teaching mathematics disciplines in interrelation the individual-motivational, cognitive, active-creative, reflexive components of the internal integration of science were improved on the basis of expanding the possibility of structuralism with the logical, relational, semantic network, production, frame models of the type of visual-graphical activity of contextual education;

methodology for describing the integrity of teaching fundamental mathematical disciplines based on interrelation, determination of the purpose (theoretical, practical, methodical module) of the process of development of visual-model teaching technology, determination of the process of formalizing mathematical knowledge, the representation of the model of a holistic mathematical object, the formation of perceptive images and imaginations have been enhanced by the design of the aprior model in the form of adequacy;

technological and methodological conditions of interrelated teaching of mathematical disciplines have been improved by developing students' thinking skills inherent in the sensory-perceptual mechanisms of adequate expression of mathematical objects, mnemonic methods, differentiation, independent education, mnemonic-perceptual connections based on reflection.

**Scientific and practical significance of research.**

The scientific significance of the results of the research is explained by the fact that in the conditions of modernizing the higher pedagogical education, the theoretical and practical bases of teaching mathematics subjects in interrelationships with each other are revealed, the formation of mathematical competence of future mathematics teachers on mathematical structures and main ideas by teaching subjects in interactive way is explained. The scientific significance of the research results is that the scientific and methodological problem aimed at improving the methodology of teaching fundamental mathematical disciplines in pedagogical universities has been solved at the level of the tasks set in the research, as well as its significance and need for the teaching

process, as well as the methodology of teaching mathematics on the basis of the ideas of didactic support proposed in the research and basic projects.

**Implementation of the research results.** Based on the results of a research on the formation of social skills in primary students:

practical proposals and recommendations for the preparation of future mathematics teachers, the integrative-didactic aspects of the teaching of fundamental mathematics disciplines in interrelation have been identified by ensuring the level of identifiability of the achievement of taxonomic goals with the principles of coherence, stability, individualization, modularity, objectivity of approaches such as systematic, synergistic, competency have been used in the development of the textbook “Mathematical analysis (Differential Equation)” (Order of the Ministry of Higher and Secondary Specialized Education under No. 359 of June 30, 2020 (Register No. 359-021). As a result, it contributed to improve the efficiency of teaching mathematics in the field of pedagogical higher education;

practical proposals and recommendations for didactic system of teaching mathematics disciplines in interrelation the individual-motivational, cognitive, active-creative, reflexive components of the internal integration of science were improved on the basis of expanding the possibility of structuralism with the logical, relational, semantic network, production, frame models of the type of visual-graphical activity of contextual education; methodology for describing the integrity of teaching fundamental mathematical disciplines based on interrelation, determination of the purpose (theoretical, practical, methodical module) of the process of development of visual-model teaching technology, determination of the process of formalizing mathematical knowledge, the representation of the model of a holistic mathematical object, the formation of perceptive images and imaginations have been enhanced by the design of the aprior model in the form of adequacy have been used in the development of the textbook “Mathematical analysis (differential and integral calculus of functions of many variables)” (Order of the Ministry of Higher and Secondary Specialized Education under No. 654 of July 20, 2020 (Register No. 654-183). As a result, it contributed to the improvement of the practical and technological system of teaching fundamental mathematical disciplines;

practical proposals and recommendations for technological and methodological conditions of interrelated teaching of mathematical disciplines have been improved by developing students' thinking skills inherent in the sensory-perceptual mechanisms of adequate expression of mathematical objects, mnemonic methods, differentiation, independent education, mnemonic-perceptual connections based on reflection have been used in the development of the textbook “Mathematical analysis (Theory of Series)” (Order of the Ministry of Higher and Secondary Specialized Education under No. 133 of February 9, 2020 (Register No. 133-11). As a result, it was possible to increase the effectiveness of the use of exhibition model training technology for future matmatics teachers.

**The structure and scope of the dissertation.** Dissertation work consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of used literature and appendix. The main volume of the dissertation is 125 pages.

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**  
**Список опубликованных работ**  
**List of published works**

**I бўлим (I часть; part I)**

1. Bakirov T.Yu. The continuity of the study on the topic "complex numbers" in secondary schools and in pedagogical universities of the Republic of Uzbekistan // *Academicia An International Multidisciplinary Research Journal*. –Kurukshetra, India, 2020. –Vol. 10 Issue. –№ 5. –P. 572-579. (Impact Factor: SJIF 2020 =7.13. № 23).

2. Бакиров Т.Ю. О значении курсов по выбору в подготовке учителя математики // *Педагогические науки*. –Москва, 2011.–№ 6. –С.185-188.

3. Bakirov T. Akademik lisey va universitetlarda matematika fanini o'zaro aloqadorlikda oqitishda tizimlilik tamoyilining ahamiyati // *Fizika, matematika va informatika*. – Toshkent, 2011. –№ 6. Б.84-88.(13.00.00; № 2).

4. Бакиров Т. Математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишда дидактик илгарилаш ғоясидан фойдаланиш // *Илмий ахборотнома*. – Наманган, 2020.–№7. Б. 432-438. (13.00.00; № 30).

5. Бакиров Т.Ю. О роли форм реализации преемственности в развитии математических знаний вобучений математическим дисциплинам в вузе // *Материалы международной научно-методической конференции «Проблемы математического образования» ПМО– 2015.– Черкассы, Украина, 2015. –Б. 307-309.*

6. Бакиров Т. Академик лицей математикаси ва университетларда махсус фанларни ўзаро алоқадорликда ўқитишда тизимlilik тамойилининг аҳамияти // *Материалы 5-ферганской международной конференции «Предельные теоремы теории вероятностей и их приложения» (Ферганский коллоквиум)*. – Фергана, 2011. –Б. 154-157.

7. Бакиров Т. Математик бакалаврларни тайёрлашда касбий йўналганлик тамойили ҳақида // *Замонавий математиканинг долзарб муаммолари илмий конференция материаллари*. – Қарши, 2011. –Б. 346-348.

8. Бакиров Т. Академик лицей ва касб-ҳунар коллежлари ва университетларда математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитиш ҳақида // *Математика фани ва уни ўқитишнинг долзарб муаммолари, Республика илмий-амалий анжуман материаллари*. – Андижон, 2011. –Б. 90-92.

9. Бакиров Т. Умумтаълим математикаси ва математик анализни ўзаро алоқадорликда ўқитиш ҳақида // *“Математика унинг замонавий педагогик технологиялар ёрдамида ўқитиш муаммолари” Республика миқёсидаги илмий-амалий конференция материаллари*. – Навоий, 2015. –Б. 169-171.

## II бўлим (II часть; part II)

10. Bakirov T.Yu. The idea of didactic progress in the interactive teaching of mathematics //International Conference (For participating in the International scientific and practical Conference) Europe, Science and We. Europe, V da a My. Европа, Наука и Мы. august 2020. Praha, Czech Republic Conference Proceedings. Publishing House "Education and Science" s. r. o. –Б. 54-56

11. Бакиров.Т, Тургунбаев.Р. Бўлғуси математика ўқитувчиларини тайёрлаш жараёнида чизиқ ҳақида илмий тушунчаларни фанлараро алоқадорликда ўқитишни такомиллаштириш // Илмий ахборотнома. – Наманган, 2019. –№10. –Б. 279-287. (13.00.00; № 30).

12. Turgunbayev R.M., Nurillayev M.E., Bakirov T.Yu. Bo‘lg‘usi matematika o‘qituvchilariga haqiqiy sonlar sistemasini o‘qitish haqida // TDPU axborotlari. – Toshkent, 2020.–№ 5. Б.15-23. (13.00.00; № 32).

13. Бакиров.Т, Тургунбаев.Р. Бўлғуси математика ўқитувчиларида интеграллашган билимларини шакллантиришда бинар ўқув лойиҳалардан фойдаланиш // Ilm sarchashmalari. –Urganch, 2020. –№ 9. Б.77-84. (13.00.00; № 31).

14. Бакиров Т, Тошбоев О. Умумтаълим мактабларида математика фанини ўқитишда тушунчалар узвийлигини таъминлаш // Математика фани ва уни ўқитишнинг долзарб муаммолари, Республика илмий-амалий анжуман материаллари. – Андижон, 2011. –Б. 81-83.

15. Тургунбаев Р, Бакиров Т. Академик лицей ва университетларда математика курсларини узвийликда ўқитиш ҳақида // Узлуксиз таълим тизимида математика ва информатика фанларини ўқитишни такомиллаштириш масалалари, Республика миқёсидаги илмий-техник конференция материаллари. – Қўқон, 2012. –Б. 199-202.

16. Бакиров Т. Дастлабки ташхис таълим технологияси муваффақияти гарови // “Инновационные технологии в повышении качества образования” Сборник тезисов международная научно-практическая конференция. – Тошкент, 2012. – Б.272-274.

17. Тургунбаев Р, Бакиров Т. Математика ўқитувчиларини тайёрлашда фанлараро алоқадорлик муаммоси ҳақида // Материалы 7-Ферганской международной конференции «Предельные теоремы теории вероятностей и их приложения» (Ферганский коллоквиум).– Наманган, 2015.–Б.311-313.

18. Бакиров Т. Математик илмий билимларни ривожланишида узвийликнинг намоён бўлиш шакллари // “Математика ва уни ўқитишнинг инновацион методлари” Республика миқёсидаги назарий ва илмий-услубий мақолалар тўплами. – Тошкент, 2015. –Б. 16-18.

19. Bakirov T, Turgunbayev R. Matematika o‘qituvchilarini tayyorlashda fanlararo aloqalarning ahamiyati // “Аниқ фанларни касбга йўналтириб ўқитиш муаммолари ва ечимлари”.Республика миқёсидаги илмий-амалий конференция материаллари. – Навоий, 2018. –Б.133-135.

20. Бакиров Т. Математик анализни ўқитишнинг алгебраик жиҳатлари // “Ҳозирги замон аниқ ва техник фанлар муаммолари ва уларнинг ечимлари” Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман материаллари.– Нукус, 2018. –1-бўлим. –Б.25-27.

21. Тургунбаев Р, Бакиров Т. Математика фанларини ўқитишда тезаурус ёндашувдан фойдаланишнинг аҳамияти // “Математика ва информатиканинг замонавий муаммолари”. Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман материаллари.– Фарғона, 2019. –Б.12-13.

22. Бакиров Т. Турдош математика фанларини ўқитишда фанлараро алоқадорлик бўйича олиб борилган тадқиқотнинг баъзи натижалари ҳақида // “Управление, оптимизация и динамические системы CODS-2019” Республиканская научная конференция с участием зарубежных ученых тезисы докладов. – Андижан, 2019. –Б. 92-94.

23. Bakirov T. Kompleks sonlar mavzusini o‘zlashtirishning eksperimental tadqiqi natijalari haqida // “Математика ва информатикани ўқитишнинг долзарб масалалари” мавзусидаги Республика илмий-назарий ва амалий анжумани. –Нукус, 2019.–Б. 88-91.

24. Тургунбаев Р, Бакиров Т. Математика фанларини ўзаро алоқадорликда ўқитишда дидактик илгарилаш ғояси // “Замонавий узлуксиз таълим сифатини ошириш: инновация ва истиқболлар”. Халқаро илмий-амалий масофавий конференция. – Тошкент, 2020. –Б. 223-226.

25. Тургунбаев Р, Бакиров Т. Бўлғуси математика ўқитувчиларини тайёрлашда фундаментал математика фанларининг алоқалари ва уларнинг аҳамияти ҳақида // “Дифференциал тенгламалар ва математиканинг турдош бўлимлари замонавий муаммолари” мавзусидаги халқаро илмий конференция тезислар тўплами. – Фарғона, 2020. – 2-қисм. –Б. 293-296

26. Бакиров.Т, Жуфт кетма-кетликлар ва уларнинг геометрик катталикларни ўлчашга тадбиғи // Илмий хабарлар. – Фарғона, 2013 – № 1. – Б.11-19.

Автореферат “ФарДУ хабарлари“ илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус, инглиз (резюме) тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди. (28.01.2022 й.)

Босишга рухсат этилди: 1.02.2022 йил.  
Бичими 60x84 1/16, «Times New Roman»  
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоғи:3. Адади 100. Буюртма №  
«ZEBO PRINTS» МЧЖ босмахонасида чоп этилди.  
Босмахона манзили: Тошкент шаҳар,  
Яшнабод тумани 22-ҳарбий шаҳарча.