

**МАТЕМАТИКА ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР
БЕРУВЧИ DSc.02/30.12.2019.FM.86.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДА ТУЗИЛГАН БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАВОИЙ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ

ХОЛИҚОВ СУҲУНЖОН ҲАМРОҚУЛ ЎҒЛИ

**БЎЎҒУСИ МАТЕМАТИКА ЎҚИТУВЧИЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШ
ЖАРАЁНИДА ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМАЛАР МОДУЛИНИ
ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

13.00.02 – Таълим ва тарбия назарияси ва методикаси (математика)

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

Тошкент – 2022

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

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

**Content of dissertation abstract of the doctor of philosophy (PhD) on
pedagogical sciences**

Холиқов Суюнжон Ҳамроқул ўғли

Бўлғуси математика ўқитувчиларини тайёрлаш жараёнида
дифференциал тенгламалар модулини ўқитиш методикасини
такомиллаштириш..... 3

Холиқов Суюнжон Ҳамроқул угли

Усовершенствование методики обучения модуля дифференциальных
уравнений в процессе подготовки будущих учителей математик..... 21

Xoliqov Suyunjon

Improving the methodology of teaching the module of differential equations
in the process of training future mathematics teachers..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 42

**МАТЕМАТИКА ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР
БЕРУВЧИ DSc.02/30.12.2019.FM.86.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДА ТУЗИЛГАН БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАВОИЙ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ

ХОЛИҚОВ СУЮНЖОН ҲАМРОҚУЛ ЎҒЛИ

**БЎЛҒУСИ МАТЕМАТИКА ЎҚИТУВЧИЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШ
ЖАРАЁНИДА ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМАЛАР МОДУЛИНИ
ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

13.00.02 – Таълим ва тарбия назарияси ва методикаси (математика)

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

Тошкент – 2022

Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (Doctor of Philosophy) диссертация мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2022.1.PhD/Ped2126 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Навоий давлат педагогика институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, инглиз, рус (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифаси (<http://kengash.mathinst.uz>) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Дурдиев Дурдимурод Қаландарович
физика-математика фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Каримов Эркинжон Тўлқинович
физика-математика фанлари доктори, катта илмий ходим

Баракаев Мурод
педагогика фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Бухоро давлат университети

Диссертация ҳимояси В.И.Романовский номидаги Математика институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.02/30.12.2019.FM.86.01 рақамли Илмий кенгаш асосида тузилган бир марталик илмий кенгашнинг 2022 йил « 22 » ноябр соат 16:00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100174, Тошкент ш., Олмазор тумани, Университет кўчаси, 9-уй. Тел.:(+99871)- 207-91-40, e-mail: uzbmath@umail.uz, Website: www.mathinst.uz).

Диссертация билан В.И. Романовский номидаги Математика институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин. (147-рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил:100174, Тошкент ш., Олмазор тумани, Университет кўчаси, 9-уй. Тел.:(+99871) 207-91-40).

Диссертация автореферати 2022 йил « 9 » ноябр куни тарқатилди
(2022 йил « 9 » ноябрдаги 2-рақамли реестр баённомаси).

У.А. Розиков

Илмий даражалар берувчи бир
марталик Илмий кенгаш раиси,
ф.-м.ф.д., профессор

Ж.К. Адашев

Илмий даражалар берувчи бир
марталик Илмий кенгаш илмий
котиби, ф.-м.ф.д., катта илмий ходим

Ғ.И. Ботиров

Илмий даражалар берувчи бир марталик
Илмий кенгаш қошидаги Илмий семинар
раиси, ф.-м.ф.д., катта илмий ходим

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда бўлғуси математика ўқитувчиларини тайёрлашда ўқитиладиган фанларни, хусусан дифференциал тенгламаларни ўқитишнинг назарий-методологик, услубий асосларини такомиллаштиришда замонавий таълим технологиялари ва компьютернинг математик амалий пакетларидан фойдаланишнинг янгича ёндашувларини жорий этишга қаратилган илмий тадқиқот ишларига алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бўлғуси математика ўқитувчиларига дифференциал тенгламаларни ўқитишнинг замонавий тамойилларга асосланган, назарий билимларни мустаҳкамлаш ҳамда муаммоли таълим технологияларни лойиҳалаш асосида машғулотларни ташкил этишга доир илмий-назарий ишланмалар самарадорлигини ошириш муҳим вазифалардан бири бўлиб қолмоқда.

Дунё миқёсида математика фанларини, хусусан дифференциал тенгламаларни ўқитиш самарадорлигини ошириш учун замонавий таълим технологиялари ва ахборот технологияларининг имкониятларидан кенг фойдаланиш асосида уларни мустақил изланиш орқали муаммоли масалаларни ечиш компетентлигини ривожлантиришга оид илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Дифференциал тенгламалар модули бўйича талабалар компетенцияларини ривожлантиришда муаммоли таълим технологияларини қўллаш орқали машғулотларни ташкил этиш муҳим илмий тадқиқотлардан ҳисобланади.

Мамлакатимизда олий таълимни модернизациялаш, профессионал кадрларни тайёрлаш, моддий-техника базасини мустаҳкамлаш орқали талабалар ўқув фаолиятини ташкил этишни такомиллаштириш юзасидан кенг қамровли ислохотлар амалга оширилмоқда. Олий таълим тизимини 2030-йилгача ривожлантириш концепциясида «Олий таълим билан қамров даражасини ошириш, халқаро стандартлар асосида юқори малакали, креатив ва тизимли фикрлайдиган, мустақил қарор қабул қила оладиган кадрлар тайёрлаш, уларнинг интеллектуал қобилиятларини намоён этиш ва маънавий баркамол шахс сифатида шаклланиш учун зарур шарт-шароит яратиш»¹ каби устувор вазифалар белгиланган. Бу борада талабаларнинг касбий компетенцияларини ахборот технологияси воситалари ва ўқитишнинг муаммоли таълим технологияларини қўллаш орқали ривожлантириш устувор вазифаларни бажаришда муҳим аҳамият касб этади. Талабаларнинг интеллектуал қобилиятларини ривожлантиришга йўналтирилган таълим фаолиятини ташкил этишда интегратив ёндашувли интерфаол методлар ва ахборот технологияларидан фойдаланиш имкониятларини такомиллаштириш тадқиқот мавзусининг долзарблигини белгилайди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрдаги «Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида»ги ПФ-5847-сонли Фармони. – Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси, 06/19/5847/3887-сон, 09.10.2019 й.

Харакатлар стратегияси тўғрисида»ги 2019 йил 29 апрелдаги ПФ-5712-сонли «Ўзбекистон Республикаси Халқ таълими тизimini 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида»ги фармонлари ва математика соҳасидаги таълим сифатини ошириш ва илмий тадқиқотларни ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорлари, ҳамда, мазкур соҳага тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Диссертация тадқиқоти республика фан ва технологиялар ривожланишининг I. «Ахборотлашган жамият ва демократик давлатни ижтимоий, ҳуқуқий, иқтисодий, маданий, маънавий-маърифий ривожлантиришда, инновацион ғоялар тизimini шакллантириш ва уларни амалга ошириш йўллари» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Математика таълимини ривожлантиришнинг асосий омили бу фанни ўқитиш методикасини такомиллаштиришда ўз аксини топади. Олий таълим муассасаларида математиканинг фундаментал фанларини дастурий дидактик мажмуалар, шахсга йўналтирилган таълим, контекстли масалалар, муаммоли масалалар, катта, ўрта ва кичик модулли технологиялар асосида лойиҳалаш ва компьютернинг математик дастурлари ёрдамида ўқитиш методикалари бўйича юртимиз ҳамда хорижда Д. Юнусова, М. Тожиев, Ж.Б. Эргашев, Д.Н. Ашурова, А.Ж. Хуррамов, Г.Н. Ғойибназаров, И.В. Кузнецова, Ж.И. Зайцева, И.С. Новикова, Elizabet Ekerman-Xiks ва бошқа олимлар томонидан тадқиқотлар олиб борилган.

Тадқиқотимиз бўлажак математика ўқитувчиларини тайёрлашда дифференциал тенгламаларни ўқитиш самарадорлигини оширишга қаратилган. Шу жумладан, дифференциал тенгламаларни шахсга йўналтирилган таълим, муаммоли масалаларни аналитик, сонли ва графикли ечишда Maxima, Mathcad, Powersim ва Maple пакетларидан фойдаланиш, жараёнга мос дифференциал тенглама тузиш методикалари бўйича юртимиз, ҳамда, хорижда Э.О. Шарипов, А.С. Безручко, Р.М. Асланов, Н.В. Сычева, М. Madalena, А. Saglam, D. Nyland ва бошқа олимлар томонидан тадқиқотлар ўтказилган.

Дифференциал тенгламаларни ўқитиш бўйича олиб борилган бу тадқиқотларда маъруза ва амалий машғулотларининг самарадорлигини муаммоли таълим технологиясини қўллаш орқали ошириш методикаси тадқиқ қилинмаган. Case-Study технологиясидан фойдаланиб талабаларнинг дифференциал тенгламаларга оид билим, кўникмаларини ошириш ва малакаларини шакллантириш бўйича тадқиқотлар олиб борилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Тадқиқот Навоий давлат педагогика институтининг таълимга янги педагогик

технологияларни жорий қилишнинг илмий-тадқиқот ишлари режаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Case-Study технологияси тамойиллари асосида бўлғуси математика ўқитувчиларини тайёрлаш жараёнида дифференциал тенгламаларни ўқитиш самарадорлигини оширишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

дифференциал тенгламаларни ўқитишда талабаларнинг коммуникатив қобилиятини ривожлантириш ҳамда турли вазиятларда муаммоларни ечиш кўникмасини шакллантириш;

дифференциал тенгламалардан маъруза машғулотларини ахборот технологиялари воситалари ва муаммоли ўқитиш технологияси (Case-Study) асосида такомиллаштириш;

дифференциал тенгламалардан амалий машғулотларни Case-Study технологияси асосида такомиллаштириш;

илмий тадқиқот иши юзасидан методик тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида бўлғуси математика ўқитувчиларига Case-Study технологияси асосида дифференциал тенгламаларни ўқитиш методикасини такомиллаштириш жараёни белгиланиб, Навоий давлат педагогика институти, Чирчиқ давлат педагогика институти ва Бухоро давлат университети танлаб олинди.

Тадқиқотнинг предметини олий таълим муассасаларида дифференциал тенгламаларни Case-Study технологияси ёрдамида ўқитиш самарадорлигини ошириш мазмуни, шакли, метод ва воситалар ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотда мавзуга оид илмий-методик манбаларни таҳлил этиш, педагогик тажриба, анкета-сўров, суҳбат, кузатиш, тест, математик-статистик таҳлил усулларидадан фойдаланилди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

дифференциал тенгламалар модулини ўқитишда талабаларнинг коммуникатив қобилиятини ривожлантириш ҳамда турли вазиятларда муаммоларни ечиш кўникмасини шакллантириш алгоритми ахборот технологиялари воситалари ва ўқитиш технологиялари асосида такомиллаштирилган;

олий таълим ташкилотларида дифференциал тенгламалар модулидан маъруза машғулотларининг ўқув-ташкилий тузилмаси ахборот технологиялари воситалари ва Case-Study технологияси ўқув босқичлари, ҳамда креатив компетентлигига кўра интеграциялаш асосида такомиллаштирилган;

олий таълим ташкилотларида ўқитиладиган дифференциал тенгламалар модули Case-Study технологияси ёрдамида амалий машғулотлар самарадорлиги оширилган;

дифференциал тенгламаларга оид мисол ва масалаларни ечишга мўлжалланган математик амалий пакетлар ва Case-Study технологияси асосида талабаларнинг компетенциясини шакллантириш бўйича илмий - методик тавсиялар ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

олий таълим муассасаларида дифференциал тенгламалар модулини ўқитишда ахборот технологиялари воситаларидан фойдаланиш методикаси ривожлантирилган;

дифференциал тенгламалар модулидан маъруза ва амалий машғулотларни ташкил этишда Case-Study технологиясидан фойдаланиш методикаси ишлаб чиқилган;

дифференциал тенгламаларга оид мисол ва масалалар ечишда Maple математик амалий пакетида фойдаланишга оид методик кўрсатмалар берилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги. Қўлланилган ёндашув ва усуллар, фойдаланилган назарий маълумотларнинг илмий ва услубий манбалардан олингани, тадқиқот давомида олинган сонли маълумотлар Хи квадрат критерияси ёрдамида асосланганлиги, хулоса, таклиф ва тавсияларнинг амалиётга жорий этилганлиги, олинган натижалар Ўзбекистон Миллий математика платформаси mathnet.uz га жойлаштирилганлиги билан изоҳланади. Тадқиқот натижаларининг ишончилиги тадқиқот мавзуси бўйича, республика ва халқаро илмий-амалий анжуман материаллари тўпламларида Олий аттестация комиссияси томонидан эътироф этилган журналларда мақолалар чоп қилинганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти таклиф этилган методлар, ўқитиш самарадорлигини ошириш модели ва олий таълим муассасаларининг математика таълимига ахборот технологиялари воситаларини ва Case-Study технологиясини жорий этилгани билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти талабаларнинг дифференциал тенгламаларга оид креатив фикрлашини ва компетенцияларини ривожлантиришга хизмат қилади. Шунингдек, диссертация хулоса ва натижаларидан олий таълим муассасаларида дифференциал тенгламаларни ўқитишда қўлланилаётганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Бўлғуси математика ўқитувчиларини тайёрлаш жараёнида дифференциал тенгламалар модулини ўқитиш методикасини такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:

дифференциал тенгламалар модулини ўқитишда талабаларнинг турли вазиятларда муаммоларни ечиш кўникмасини шакллантириш алгоритмидан ОТ-Ф4-02 ракамли «Математик физиканинг ҳолатлар тўплами чексиз бўлган моделлари термодинамикаси» мавзусидаги фундаментал лойиҳада Бернулли, Риккати, Лагранж, Клеро тенгламаларини ечишда фойдаланилган (Бухоро давлат университетининг 2021 йил 15 октябрдаги 01-2579-сонли маълумотномаси). Илмий натижанинг қўлланиши дифференциал тенгламалар модулини ўқитишдаги методик муаммоларни бартараф қилиш имконини берган;

Case-Study технологияси асосида тайёрланган дифференциал тенгламалар модулидан Чирчиқ давлат педагогика институти ва Навоий

давлат педагогика институтларида дарс ишланмалари сифатида фойдаланилган (Ўзбекистон педагогика илмий-тадқиқот институти Қорақалпоғистон филиали 2022 йил 27 апрелдаги 101-сонли маълумотномаси). Илмий натижанинг қўлланиши дифференциал тенгламалар модулидаги маъруза ва амалий машгулотларида таълим сифатини ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 3 та республика илмий-амалий анжуманида ва 2 та халқаро форумда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий иш чоп этилган. Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 9 та мақола, жумладан, 7 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, уч боб, хулоса, тавсиялар, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг ҳажми 108 бетдан иборат.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги келтирилган, муаммонинг ўрганилганлик даражаси баён этилган, тадқиқотнинг таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги, мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети, усуллари, илмий янгилиги, амалий натижалари, илмий ва амалий аҳамияти ёритилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилганлиги, тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши, диссертациянинг тузилиши ва ҳажмига оид маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Олий таълим муассасаларида дифференциал тенгламаларни ўқитишнинг назарий асослари**» деб номланган биринчи бобида олий таълим муассасаларида дифференциал тенгламаларни ўқитишнинг ҳозирги ҳолати, дифференциал тенгламаларни ўқитишда ахборот технологиялари воситаларидан ва Case-Study технологиясидан фойдаланиш, уларнинг имкониятларига оид таҳлилий маълумотлар келтирилган.

Биринчи бобнинг биринчи параграфида дифференциал тенгламаларни ўқитиш методикаси бўйича юртимиз ва хорижий давлатларда олиб борилган изланишларнинг таҳлили келтирилган. Бу тадқиқотларда асосан турли жараёнларни дифференциал тенгламага келтириш ва мураккаб дифференциал тенгламаларни дастурлар ёрдамида ечиш методикалари ишлаб чиқилган. Жараёнга мос дифференциал тенглама тузилганда уни аналитик усуллардан фойдаланиб ечишга доим эҳтиёж сезилади. Дифференциал тенгламаларни дастурлар ёрдамида ечиш аниқлик, тезкорлик жихатлари билан ажралиб турсада, бундай ўқитиш талабаларнинг дифференциал тенгламаларни ечишда дастурларга таяниб қолишига, математик фикрлашининг йўқолишига олиб

келиши мумкин. Шу боис тадқиқотимизни дифференциал тенгламаларни ўқитиш методикасини такомиллаштиришга қаратдик.

Тадқиқотимиз мавзуси айти ушбу муаммога қаратилганлиги учун, олий таълим муассасалари талабаларининг дифференциал тенгламаларни ечишга оид билим, кўникма, малака ва компетенцияларини аниқлаш мақсадида дастлаб кузатиш ишларини олиб бордик. Кузатишлар асосида дифференциал тенгламалар модулига оид амалий машғулот дарсларида талабалар мавзу юзасидан мисол ва масалаларни ечишда қуйидаги муаммоларга дуч келаётганлиги маълум бўлди: алмаштиришларни қўллаш, интегралловчи кўпайтувчини топиш, ҳосилга нисбатан ечилмаган биринчи тартибли дифференциал тенгламаларни ечиш усулларини эслаб қолиш, дифференциал тенгламаларнинг турини таниб олиш, интегралларни ҳисоблаш, дифференциал тенгламанинг хусусий ечимини топиш, юқори тартибли дифференциал тенгламаларнинг тартибини пасайтириш.

Бундай методик муаммоларни ечишда ахборот технологиялар, хусусан математик амалий пакетлардан ва Case-Study технологиясидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ деган хулосага келдик. Ушбу технологиялар муаммоли вазиятларни келтириб чиқариш орқали талабаларни мустақил фикрлашга йўналтиради.

Таҳлилий маълумотлар илгари сурилаётган тадқиқотнинг илмий муаммосини белгилайди, бундан эса дифференциал тенгламалар модулини ўқитиш методикасини такомиллаштириш бўйича яхлит педагогик тадқиқотлар ўтказиш зарурати келиб чиқади.

Биринчи бобнинг иккинчи параграфида дифференциал тенгламалар модулини ўқитишда математик амалий пакетларнинг имкониятлари ўрганилди.

Тадқиқотчиларнинг илмий тадқиқот ишларини таҳлили ва математик амалий пакетларнинг имкониятларини ўрганиш, ҳамда, тажриба-синов ўтказилаётган олий таълим муассасаларининг математика ва информатика фани профессор-ўқитувчилари билан сўровномалар ўтказиш натижасига кўра, математик амалий пакетларнинг имкониятларини баҳолаш бўйича мезонлар ишлаб чиқилди ва баҳоланди. Баҳолаш натижасига кўра, Maple амалий пакетининг имконияти юқори эканлиги маълум бўлди. Maple амалий пакети дифференциал тенгламаларни аналитик, сонли ва графикли ечиш, уларнинг натижаларини таҳлил қилиш имкониятини яратади. Натижаларнинг икки ва уч ўлчовли графикларини куриш орқали, уларнинг турли нуқталардаги ечимларини графикда акс эттириш имкониятини таъминлайди. Шу боис олий таълим муассасаларида математикага оид фанларни, хусусан дифференциал тенгламаларни ечиш, уларнинг ечимларини таҳлил этишда Maple амалий пакетидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Биринчи бобнинг учинчи параграфида дифференциал тенгламаларни ўқитишда Case-Study технологиясидан фойдаланишнинг назарий асослари келтирилган.

Бугунги кунда олий таълим муассасаларида мутахассисларни касбий амалиётга тайёрлаш сифати ва даражасини оширишда ахборот технологияларининг имкониятлари билан бирга, замонавий таълим технологияларидан фойдаланиш, муаммоли вазиятларни яратиш билан уларнинг билим, кўникма, малака ва компетенцияларини шакллантиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Кузатишлар шуни кўрсатадики, аксарият ҳолларда, профессор-ўқитувчи математика фанларини ўқитишда ўзлари фаол бўлишади. Бунинг натижасида талабалар фақат пассив тингловчи сифатида иштирок этади. Талабани дарсда фаоллаштириш усуллари билан бири Case-Study технологиясидан фойдаланишдир. Ушбу технология талабаларни мустақил изланишга, мустақил қарор қабул қилишга йўналтиради. Бунинг натижасида талабаларнинг фикрлаш қобилияти ривожланади, мустақил фикрлаши ва ижодий фаоллиги ошади.

Дифференциал тенгламалар модулини ўқитишда Case-Study технологиясидан самарали фойдаланиш учун қуйидаги тамойилларга амал қилиш лозим деган хулосага келдик: илмийлик, дидактик ўқув маълумотларнинг самарадорлиги, ижодкорлик, талабалар билан ҳамкорлик, қизиқтириш, таълим муаммоларини таъминлаш, прагматизм ва яхлитлик.

Ушбу тамойиллар Case-Study технологияси асосида машғулотларни олиб боришни бир бутун яхлитлигини таъминлайди. Бунинг таркибий қисмлари қуйидагилардан иборат: ўрганиш учун ўзаро алоқали ёндашувлардан фойдаланиш, машғулотни ташкил этиш учун яхлит ўқитиш тизимини яратиш, ўқув-тарбия фаолиятининг ўзаро бирлигини таъминлаш.

Юқорида келтирилган тамойиллар асосида дифференциал тенгламалар модулидаги амалий машғулотларни, Case-Study технологиясидан фойдаланиб олиб бориш натижасида талабалар томонидан эришиладиган натижалар ва профессор-ўқитувчи томонидан эришиладиган таълим натижалари 1-расмда келтирилган.

Илмий изланишларимиз натижаларига кўра, дифференциал тенгламалар модулидан амалий машғулотлар давомида мисол ва масалаларни ечиш учун талабаларда кўплаб ҳолларда баъзи қийинчиликларга дуч келишларини кузатдик. Шу боис дифференциал тенгламаларга оид мисол ва масалаларни ечишда Case-Study технологиясидан фойдаланиш самарали ҳисобланади. Ушбу технология ёрдамида мисол ва масалалар ечишда муаммоли вазиятлар ҳосил қилинади. Бунинг натижасида, талабаларда мустақил фикрлашга, фанга нисбатан мотивациясини ўйғотишга, ижодий қобилиятини ривожлантиришга ва тадқиқотчилик кўникмаларини шакллантиришга эришиш мумкин.



1-расм. Дифференциал тенгламалар модулига оид мавзулар Case-Study технологиясидан фойдаланиб ташкил этилганда эришиладиган таълим натижалари.

Диссертациянинг «Олий таълим муассасаларида дифференциал тенгламаларни ўқитиш методикаси» номли иккинчи бобида олий таълим муассасаларида дифференциал тенгламаларни ўқитиш самарадорлигини ошириш модели, ҳамда, маъруза ва амалий машғулотларини ташкил этишнинг босқичлари, алгоритми, тузилмалари ахборот технологиялари воситалари ва Case-Study технологияси ёрдамида такомиллаштирилди. Олий таълим муассасаларида ўқитиш технологиялари асосида математикага оид фанларни, хусусан дифференциал тенгламалар модулини ўқитиш жараёнида талабаларга муаммоли вазиятлар яратиш, улар томонидан фикрлар тўқнашувини вужудга келтириш, муаммолар ечимини топишда умумий, хусусий, типик ҳолатларни аниқлаш, хулосалар чиқаришга ундаш муҳим.

Иккинчи бобнинг биринчи параграфида замонавий ахборот технологиялари воситаларини ва ўқитиш технологиялари, жумладан Case-Study технологиясидан фойдаланган ҳолда “Дифференциал тенгламалар” модулини ўқитиш самарадорлигини ошириш моделини ишлаб чиқдик (2-расм).



2-расм. Олий таълим муассасаларида дифференциал тенгламаларни ўқитиш самарадорлигини ошириш моделининг тузилмаси.

Ушбу модел дифференциал тенгламалар модулини ўқитиш самарадорлигини ошириш учун махсус ишлаб чиқилган бўлиб, маъруза, амалий машғулот ва мустақил таълимда танланган методлар ва уларни самарали қўллаш орқали ўз аксини топади. Жумладан, моделда маъруза ва амалий машғулотларда асосий метод сифатида Case-Study технологиясидан фойдаланиш назарда тутилган. Case-Study технологиясини дифференциал тенгламалар модулини ўқитишда қўллаш, мавзулар бўйича тузилган caselar ёрдамида амалга оширилади. Асосан, маъруза машғулотларида **алоқа ўрнатиш**, муаммони ечиш ва қарор қабул қилишга **ўргатувчи** caselarдан

фойдаланилди. Амалий машғулотларда эса муаммони ечиш ва қарор қабул қилишга ўргатувчи, талабалар билимини текширишга йўналтирилган **назорат** casелари ва **баҳолашга** ўргатувчи casелардан фойдаланилди.

Алоқа ўрнатиш бўйича case – янги мавзу баёнида талабаларга ўтилаётган мавзу формулаларини ва олдин ўтилган мавзу формулаларини қўллаб ечиш мумкин бўлган дифференциал тенглама қарама-қарши материал, тўлиқ бўлмаган маълумот шаклида тақдим этиладиган case. Ушбу casелардан фойдаланиш талабаларда ўтилаётган янги мавзу маълумотлари ва олдин ўтилган мавзу билан алоқа ўрнатишига хизмат қилади.

Маъруза машғулотида фойдаланилган алоқа ўрнатиш casеларидан намуналар:

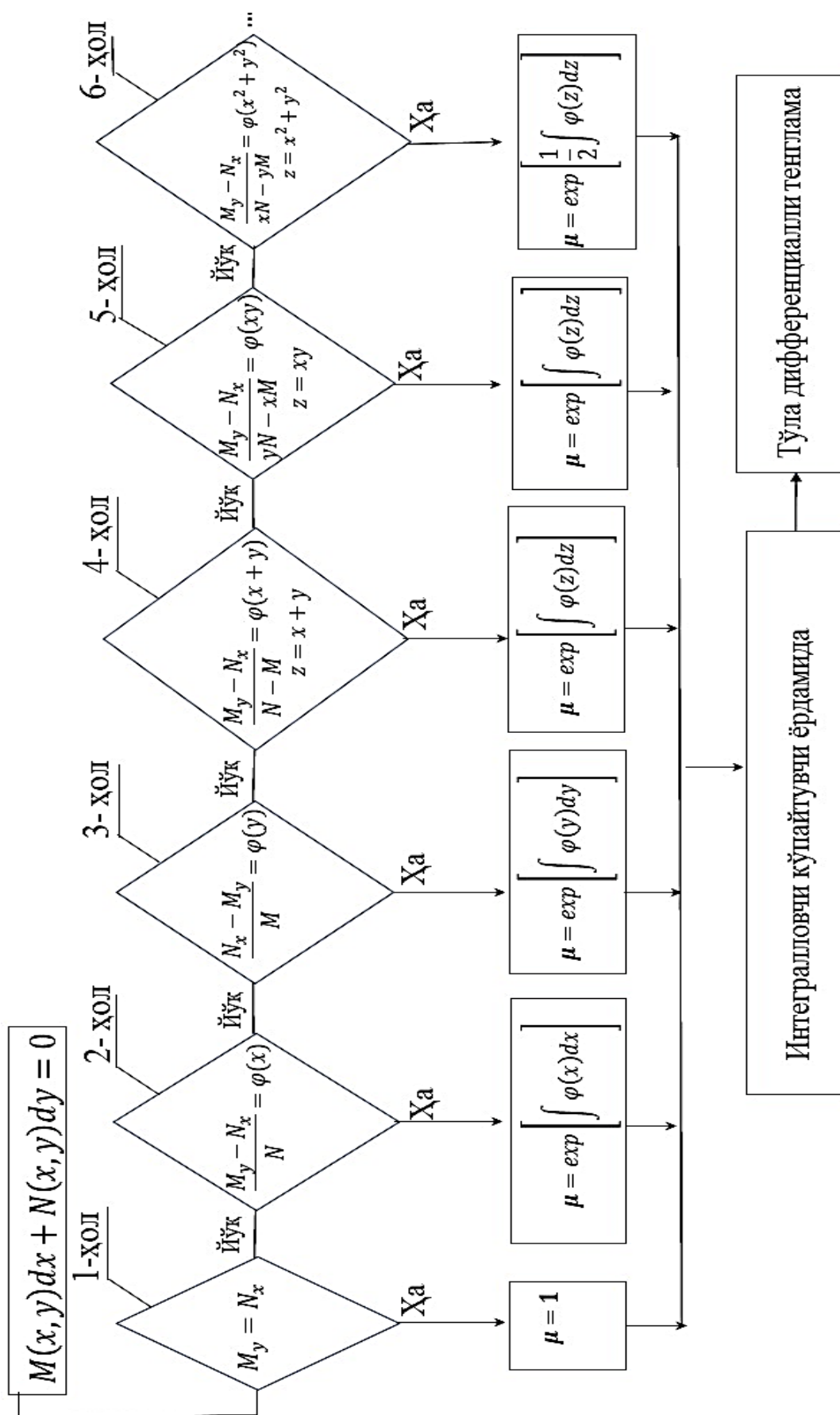
1-жадвал.

<p>Ушбу $y' = y^2 - \frac{2}{x^2}$ дифференциал тенглама Бернулли тенгламаси бўлиб уни ечишда $y(x) = u \cdot v$ алмаштириш бажарилади. Маълумотни текширинг.</p>	
<p>case бўйича вазифа:</p> <p>1. Дифференциал тенгламани таянч билимларга асосланиб ечинг</p> <p>2. Дифференциал тенгламани янги билимларга асосланиб ечинг.</p>	<p>Берилган дифференциал тенглама Риккати тенламаси бўлиб берилган жумла нотўғри.</p> <p>1. $t = ux$ алмаштириш орқали ечилади.</p> <p>2. $y_1 = \frac{1}{x}$ кўринишдаги хусусий ечим орқали чизиқли тенгламага келтириб ечилади.</p>

«Биринчи тартибли чизиқли дифференциал тенгламалар. Бернулли тенгламаси» мавзусида фойдаланиладиган case.

Маъруза машғулотида муаммони ечиш ва қарор қабул қилишга ўргатувчи case: мавзунинг характеридан келиб чиққан ҳолда тузилади ва ўқитувчи томонидан ҳал қилинади. Бу орқали талабалар мавзуга оид муаммо ечими ва маълумотларини самарали тушуниш имкониятлари пайдо бўлади. Маъруза машғулотида фойдаланилган муаммони ечиш ва қарор қабул қилишга ўргатувчи casеларидан намуна:

Талабалар интегралловчи кўпайтувчини топишда бир қанча қийинчиликларга дуч келадилар. Ушбу методик муаммони ҳал қилишда ўқитувчи томонидан тақлиф қилинаётган алгоритм (3-расм). Дифференциал тенгламалар модулидаги маъруза машғулотларида Case-Study технологиясини қўллаш билан бирга, ахборот технологиялари воситаларини қўллаш ҳам муҳим ҳисобланади. Чунки бу турли чизмаларни, жадвал ва формулаларни тақдим этишда самарали ҳисобланади. Маълумки, дифференциал тенглама ечимини ҳар доим аналитик кўринишда топиб бўлмайди.



3-расм. Тўла дифференциалли тенглама. Интегралловчи кўпайтувчи мавзусидаги case.

Бундай ҳолларда ечимни тақрибий ва график кўринишда излашга тўғри келади. Қидирилаётган ечим графигини ҳосил қилишда талаба олдида аниқликни қандай олиш зарур, деган савол пайдо бўлади. Бунинг учун информатика ва ахборот технологиялари курсидаги мультимедиали амалий дастурлар ва математик амалий пакетларни қўллаш мақсадга мувофиқ саналади. Дифференциал тенгламалар модулини ўқитишда компьютернинг амалий дастурлари ва математик амалий пакетлардан фойдаланиш механизмини такомиллаштириш талабаларнинг ижодий фикрлашини ривожлантиради ва компетентлиги шаклланиши билан изоҳланади.

Амалий дастурлар ва математик амалий пакетлар дифференциал тенгламаларни ечиш ва уларнинг ечимларини таҳлил қилишда муҳим ўрин тутуди. Бундай амалий дастурлар ва математик амалий пакетлар орқали дифференциал тенгламалар модулига оид мавзуларни талабаларга самарали етказиб бериш имконияти юзага келади.

«Олий таълим муассасаларида дифференциал тенгламаларни ўқитишнинг самарадорлик даражаси» номли учинчи бобиди, тадқиқот доирасида ишлаб чиқилган методика самарадорлик даражасини аниқлашга қаратилган тажриба-синов ишларининг натижалари келтирилган. Тажриба-синов ишларига 2018-2021-йилларда Бухоро давлат университети «Математика» таълим йўналишининг 106 (1-1 МАТ19(25 та), 1-2МАТ19(28 та), 1-3МАТ19 (26 та) 1-4МАТ19(28)) нафар талабаси ва 20 нафар профессор-ўқитувчиси, Навоий давлат педагогика институтининг «Математика ўқитиш методикаси» таълим йўналишининг 120 (2А(31 та), 2Г(29 та), 2Д(30 та), 2Е(30 та)) нафар талабаси ва 30 нафар профессор-ўқитувчиси, Чирчиқ давлат педагогика институтининг «Математика ўқитиш методикаси» таълим йўналишининг 103 (19-1(23 та), 19-2(23 та), 19-3(23 та), 19-4(19та), 19-5(15 та)) нафар талабаси ва 25 нафар профессор-ўқитувчиси жалб этилди.

Тажриба-синов ишлари уч босқичда олиб борилди: 1. Аниқловчи; 2. Шакллантирувчи; 3. Яқунловчи. Тажриба-синов ишининг аниқловчи босқичи 2018- йилда олиб борилди. Ушбу босқичда мавзуга оид тадқиқотчи ва услубчиларнинг илмий-услубий адабиётлари таҳлил этилди. Шунингдек, олий таълим муассасаларида математика фанларини, жумладан дифференциал тенгламалар модулини ўқитиш ҳолати ўрганилди. Мазкур изланишлар асосида дифференциал тенгламалар модулини ўқитиш самарадорлигини оширишнинг янгича ёндашувларни, яъни фанни ўқитишда ахборот технологиялари воситаларини ва ўқитиш технологияларини, хусусан, Case-Study технологиясини интеграциялаш асосида машғулотларни ташкил этиш методикасини ишлаб чиқиш лозим деган, хулосага келдик. Тажриба-синов ишининг шакллантирувчи босқичи 2019-2020 йилларда ўтказилди. Шунингдек, мазкур босқичда тажриба-синов ишларини ўтказиш учун юқорида келтирилган олий таълим муассасалари талабалари тажриба ва назорат гуруҳларига ажратилди. Талабаларни тажриба ва назорат гуруҳига

ажратишда, уларнинг мавжуд билимлари оғзаки, ёзма ва тест шаклда баҳоланди.

Тажриба ва назорат гуруҳларининг тажриба бошидаги умумий кўрсаткичлари

2-жадвал

Олий таълим муассасаси номи	Гуруҳлар	Талабалар сони	Баҳо			
			5	4	3	2
Бухоро давлат университети	Тажриба	50	15	20	12	3
	Нazorat	56	17	22	15	2
Навоий давлат педагогика институти	Тажриба	60	12	17	26	5
	Нazorat	60	14	16	22	8
Чирчиқ давлат педагогика институти	Тажриба	40	9	12	16	3
	Нazorat	63	11	26	22	4

Олинган натижаларнинг ишончилигини текшириш учун (Хи квадрат) критериясидан фойдаланиб, математик-статистик таҳлили ўтказилди:

$$\chi^2 = n_1 n_2 \sum_{j=1}^m \frac{1}{n_{1j} + n_{2j}} \left(\frac{n_{1j}}{n_1} - \frac{n_{2j}}{n_2} \right)^2 = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{j=1}^m \frac{(n_{1j} n_2 - n_{2j} n_1)^2}{n_{1j} + n_{2j}}$$

Талабаларни тажриба ва назорат гуруҳига ажратишда қуйидаги гипотезаларни Хи квадрат критерияси асосида озодлик даражаси $k = n - 1$ ва қийматдорлик даражаси $\alpha = 0,05$ га мос келувчи критик қиймат $\chi_{кр}^2 = 7,815$ билан текширдик:

H_0 : “Тажриба ва назорат гуруҳидаги талабаларнинг билим даражаси деярли бир хил”. Унга муқобил (альтернатив)

H_1 : “тажриба гуруҳидаги талабаларнинг билим даражаси назорат гуруҳидаги талабаларнинг билим даражасидан сезиларли фарқ қилади”.

Тажриба ва назорат гуруҳидаги талабаларнинг умумий кўрсаткичлари

3-жадвал

Гуруҳлар	Талабала р сони	Тажриба ва назорат гуруҳлари ўқувчиларининг олган баҳолари			
		5 (аъло)	4 (яхши)	3 (қониқарли)	2 (қониқарсиз)
Тажриба гуруҳи	150	36	49	54	11
Нazorat гуруҳи	179	42	64	59	14

$$\chi^2 = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{j=1}^4 \frac{(n_{1j} n_2 - n_{2j} n_1)^2}{n_{1j} + n_{2j}}$$

$$= \frac{1}{150 \cdot 179} \left(\frac{(36 \cdot 179 - 42 \cdot 150)^2}{78} + \frac{(49 \cdot 179 - 64 \cdot 150)^2}{113} + \frac{(54 \cdot 179 - 59 \cdot 150)^2}{113} + \frac{(11 \cdot 179 - 14 \cdot 150)^2}{25} \right) = 0,48$$

$\chi_{\text{куз}}^2 = 0,48 < \chi_{\text{кр}}^2 = 7,815$ эканлигидан H_0 гипотезани рад этишга асос йўқ. Бунда ажратилган тажриба ва назорат гуруҳидаги талабаларнинг билим даражаси деярли бир хил эканлиги маълум бўлди.

Тажриба-синов ишининг **якунловчи** босқичи 2020-2021 йилларда олиб борилди.

“Дифференциал тенгламалар” модулини ўқитиш методикасини синовдан ўтказиш ҳамда сифат даражасини аниқлаш мақсадида Бухоро давлат университети, Навоий ва Чирчиқ давлат педагогика институтларининг 2-босқич «Математика ўқитиш методикаси» ва «Математика» таълим йўналишида таҳсил олаётган 329 нафар талабалари жалб этилди. Мазкур босқичда назорат гуруҳида анъанавий тартибда ўтилган машғулотлар, ҳамда, тажриба гуруҳида ўқув жараёнига татбиқ этилган, яъни ўқитиш самарадорлигини ошириш модели ва ахборот технологиялари воситалари ва Case-Study технологияси асосида такомиллаштирилган дарс ишланмалари асосида ташкил этилган машғулотларнинг самарадорлик даражаси аниқланди. Самарадорлик даражаси, яъни тажриба ва назорат гуруҳидаги талабаларнинг дифференциал тенгламаларга оид билим кўникма даражаси бир хил тестдан фойдаланиб баҳоланди. Уларнинг олган билим, кўникма, малака ва компетенциялари таҳлил этилиб, умумлаштирилди. Олинган натижаларнинг ишончлилиги математик-статистик таҳлил этилди.

4-жадвал

Талабаларнинг тажриба боши ва охиридаги кўрсаткичлари

Ўзлаштириш даражаси	Тажриба гуруҳи		Назорат гуруҳи	
	Тажриба бошида	Тажриба охирида	Тажриба бошида	Тажриба охирида
Аъло	36	49	42	41
Яхши	49	72	64	58
Қониқарли	54	20	59	67
Қониқарсиз	11	9	14	13

4-жадвалдан фойдаланган ҳолда талабаларнинг тажриба боши ва охиридаги ўзлаштириш динамикасини ҳосил қиламиз (4-расмга қаранг).



4-расм. Талабаларнинг Дифференциал тенгламлар” модулини ўзлаштириш динамикаси.

Олинган натижаларининг ишончлилиги Хи квадрат критерияси ёрдамида ўтказилган математик-статистик таҳлилга кўра, тажриба гуруҳининг кўрсаткичи назорат гуруҳига нисбатан 9 % га ошганлиги маълум бўлди.

ХУЛОСА

Мамлакатимиз таълим тизимида олиб борилаётган ислохотлар доирасида бўлғуси математика ўқитувчиларини тайёрлашда ўқитиладиган фундаментал фанларни, хусусан дифференциал тенгламаларни ўқитиш сифатини ошириш, таълимга замонавий педагогик технологиялар ва ахборот технологияларни кенг татбиқ қилиш асосида дифференциал тенгламалар модулидан машғулотларни такомиллаштириш мақсадида, олиб борилган илмий изланишлар, ҳамда ўтказилган тажриба-синов натижалари асосида қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Дифференциал тенгламалар модулини ўқитиш самарадорлигини оширишда тадқиқот доирасида ишлаб чиқилган алгоритм ва ўқитиш самарадорлигини ошириш моделидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Бунда талабалар учун ақлий муаммоли вазиятлар ҳосил қилиш орқали, уларнинг мантиқий ва креатив фикрлашини оширади.

2. Дифференциал тенгламалар модулидан маъруза машғулотларини ахборот технологиялари воситалари ва Case-Study технологиясини уйғунлаштириш асосида ташкил этиш мақсадга мувофиқ ва яхши самара беради. Бунда талабаларнинг фаоллиги ва фанга бўлган қизиқиши ошади.

3. Олий таълим муассасаларида дифференциал тенгламаларга оид машғулотларни ташкил этишда, ҳамда, талабаларнинг мустақил ўқув фаолиятида мисол ва масалаларнинг ечимларини таҳлил этишда Maple математик амалий пакетларидан фойдаланишни тавсия этамиз. Ушбу дастур қулай интерфейс, операторларининг соддалиги билан ажралиб туради.

4. Дифференциал тенгламалар модулидан амалий машғулотларни Case-Study технологияси ёрдамида ташкил этишда талабалар билан ҳамкорлик, қизиқтириш, таълим муаммоларини таъминлаш, прагматизм, яхлитлик тамойилларига таяниш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Ушбу тамойиллар Case-Study технологиясидан фойдаланиб талабаларни дифференциал тенгламаларга оид мисол ва масалаларни ечишга, уларни турли соҳаларга татбиқ қилишга ўргатади, ҳамда, уларнинг ақлий касбий компетентлигини ривожлантиради.

5. Дифференциал тенгламалар модули бўйича машғулотларда ахборот технологияларидан 10-20 дақиқа фойдаланиш, ушбу фанинг ўқитиш самарадорлигини ошишига тажриба-синов вақтида амин бўлдик.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПРИ НАУЧНОМ СОВЕТЕ
DSc.02/30.12.2019.FM.86.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ
СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ МАТЕМАТИКИ**

**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

ХОЛИКОВ СУЮНЖОН ХАМРОКУЛ УГЛИ

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МОДУЛЯ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ
ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ**

13.00.02 - Теория и методика обучения (математика)

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

Ташкент – 2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) педагогическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №В2022.1.PhD/Ped2126.

Диссертация выполнена в Навоийском государственном педагогическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу <http://kengash.mathins.uz> и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу <http://www.ziyoonet.uz>.

Научный руководитель: **Дурдиев Дурдимурод Каландарович**
доктор физико-математических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Эркинжон Каримов Тулкинович**
доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник

Баракаев Мурод
кандидат педагогических наук, доцент

Ведущая организация: **Бухарский государственный университет**

Защита диссертации состоится « 22 » ноября 2022 года в 16:00 на заседании разового Научного совета при научном совете DSc.02/30.12.2019.FM.86.01 при Институте Математики имени В.И. Романовского. (Адрес: 100174, г.Ташкент, Алмазарский район, ул Университетская, 9. Тел.: (+99871) 207-91-40, e-mail: uzbmath@umail.uz, Website: www.mathins.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института Математики имени В.И.Романовского (зарегистрирована за № 147). (Адрес: 100174, г.Ташкент, Алмазарский район, ул. Университетская, 9. Тел. (+99871) 207-91-40.

Автореферат диссертации разослан « 9 » ноября 2022 года (протокол рассылки № 2 от « 9 » ноября 2022 года).

У.А. Розиков
Председатель разового научного совета по присуждению ученых степеней, д.ф.-м.н., профессор

Ж.К. Адашев
Ученый секретарь разового научного совета по присуждению ученых степеней, д.ф.-м.н., старший научный сотрудник

Г.И. Ботиров
Председатель Научного семинара при разового Научного совета по присуждению ученых степеней, д.ф.-м.н., старший научный сотрудник

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. Особое внимание уделяется внедрению современных образовательных технологий и новых подходов к использованию компьютерных математических приложений в совершенствовании теоретико-методических, методических основ преподавания различных дисциплин, особенно при подготовке будущих учителей математики в мире. Одной из важных задач будущих учителей математики является закрепление теоретических знаний по обучению дифференциальным уравнениям на основе современных принципов, повышение эффективности научно-теоретических разработок при организации занятий на основе проектирования проблемных технологий обучения.

Во всем мире проводятся исследования по развитию компетенции решать задачи путем самостоятельного исследования, основанного на широком использовании современных образовательных технологий и информационных технологий для повышения эффективности преподавания профессиональных предметов, особенно дифференциальных уравнений, в подготовке будущих учителей математики. Одним из важных научных исследований в развитии профессиональных компетенций студентов является организация занятий на основе разработки проблемно-ориентированных технологий обучения дифференциальным уравнениям.

В нашей стране проводятся комплексные реформы по совершенствованию организации обучения студентов за счет модернизации высшей школы, подготовки кадров, укрепления материально-технической базы. В концепции развития системы высшего образования до 2030 года определены приоритеты повышения уровня охвата высшим образованием, подготовки высококвалифицированных, творчески мыслящих и системно мыслящих, самостоятельных лиц, принимающих решения на основе международных стандартов, демонстрации их интеллектуальных способностей и создания необходимых условий для духовного развития¹. В связи с этим важную роль в реализации приоритетов играет развитие профессиональных компетенций обучающихся за счет использования средств информационных технологий и технологий обучения. Совершенствование умения использовать интерактивные методы и информационные технологии при комплексном подходе в организации учебной деятельности, направленной на развитие интеллектуальных способностей обучающихся, определяет актуальность темы исследования.

Настоящая диссертация основана на Указах Президента Республики Узбекистан № ПФ-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан» и ПФ-5712 от 29 апреля 2019 года «Об утверждении Концепции народного образования Республики Узбекистан до

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 8 октября 2019 года № ПФ-5847 «Об утверждении Концепции развития системы высшего образования Республики Узбекистан до 2030 года». - Национальная база данных законодательства, № 06/19/5847/3887, 9 октября 2019 г.

2030 года» и меры по повышению качества образования и научных исследований в области математики», а также по реализации задач, изложенных в других нормативных актах в этой области.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Исследование диссертации выполнено в соответствии с приоритетом развития науки и техники республики I. «Пути формирования и реализации инновационных идей в социально-правовом, экономическом, культурно-духовном и образовательном развитии информированное общество и демократическое государство».

Степень изученности проблемы. Ключевым фактором развития математического образования является совершенствование методов обучения этому предмету. В связи с этим отечественными и зарубежными учеными проведен ряд систематических работ. Д. Юнусова, М. Тожиев, Ж.Б. Эргашев, Д.Н. Ашурова, А.Ж. Хуррамов, Г.Н. Гойибназаров, И.В. Кузнецова, Ю.И. Зайцева, И.С.Новикова, Элизабет Экерман-Хикс и другие ученые проводили исследования в нашей стране и за рубежом по методике преподавания фундаментальных наук математики в высших учебных заведениях на основе программно-дидактических комплексов, личностно-ориентированного обучения, контекстуальных вопросов, проблемных задач, больших, средние и малые модульные технологии и программы компьютерной математики.

Наше исследование направлено на повышение эффективности обучения дифференциальным уравнениям в подготовке будущих учителей математики. В том числе исследования проводили ученые в нашей стране, а также за рубежом как Е.О. Шарипов, А.С. Безручко, П.М. Асланов, Н.В. Сычева, М. Мадалена, А. Саглам, Д. Хайланд и другие по личностно-ориентированное обучение дифференциальным уравнениям, использование пакетов Maxima, Mathcad, Powersim и Maple при аналитическом, численном и графическом решении проблемных задач, методов дифференциальных уравнений процессов.

В вышеуказанном исследовании по обучению дифференциальным уравнениям не изучались методы обучения аналитическим методам решения дифференциальных уравнений, а также повышение эффективности лекций и практических занятий из модуля дифференциальных уравнений. Исследований по применению технологии Case-Study в формировании умений учащихся по дифференциальным уравнениям не проводилось.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами института, в которой выполняется диссертация. Исследование проведено в рамках научно-исследовательского плана Навоийского государственного педагогического института по внедрению новых педагогических технологий в образование.

Целью исследования является повышение эффективности обучения дифференциальным уравнениям в процессе подготовки будущих учителей математики на основе принципов технологии Case-Study.

Задачи исследования:

развитие коммуникативных навыков учащихся при обучении дифференциальным уравнениям и формирование навыков решения задач в различных ситуациях;

совершенствование лекций по дифференциальным уравнениям на основе средств информационных технологий и технологии проблемного обучения (Case-Study);

Совершенствование практических занятий по дифференциальным уравнениям на базе технологии Case-Study;

Разработка методических рекомендаций по научным исследованиям.

Объектом исследования были выбраны Навоийский государственный педагогический институт, Чирчикский государственный педагогический институт и Бухарский государственный университет.

Предметом исследования являются содержание, форма, методы и средства повышения эффективности обучения дифференциальным уравнениям в вузах с использованием технологии Case-Study.

Методы исследования. В исследовании использовались методы анализа научно-методических источников, педагогического опыта, анкетирования, интервью, наблюдений, тестов, математического и статистического анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

развитие коммуникативных навыков учащихся при обучении модулю дифференциальных уравнений и в различных ситуациях усовершенствован алгоритм решения задач на основе средств информационных технологий и технологий обучения;

Усовершенствована учебно-организационная структура лекций модуля дифференциальные уравнения в высшей школе на основе интеграции средств информационных технологий и технологических этапов Case-Study, а также творческой компетентности;

Модуль дифференциальные уравнения, преподаваемый в высшей школе, повысил эффективность практических занятий с помощью технологии Case-Study;

решать примеры и задачи дифференциальных уравнений разработаны научно-методические рекомендации по формированию компетенций студентов на основе математических практических пакетов и технологии Case-Study.

Практические результаты исследования следующие:

разработана методика использования средств информационных технологий при обучении модулю дифференциальные уравнения в высших учебных заведениях;

Разработал методику использования технологии Case-Study при организации лекционных и практических занятий из модуля дифференциальных уравнений;

Методические указания по использованию пакета математических приложений Maple при решении примеров и задач дифференциальных уравнений.

Достоверность результатов исследования. Используемые подходы и методы объясняются тем, что используемые теоретические данные взяты из научно-методических источников, данные, полученные в ходе исследования, основаны на критерии Хи-квадрат, реализованы выводы, предложения и рекомендации, результаты размещены на Национальная математическая платформа Узбекистана mathnet.uz Достоверность результатов исследования основана на публикации статей по теме исследования в журналах, признанных ВАК, в сборниках материалов республиканских и международных научных конференций.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования объясняется предложенными методами, моделью повышения эффективности обучения и внедрения средств информационных технологий и технологии Case-Study в математическое образование в высших учебных заведениях.

Практическая значимость результатов исследования заключается в развитии у студентов творческого мышления и умений в области дифференциальных уравнений. Диссертация основана также на том, что выводы и результаты используются при обучении дифференциальным уравнениям в высшей школе.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных результатов по совершенствованию методики преподавания модуля дифференциальных уравнений при подготовке будущих учителей математики:

алгоритм формирования у учащихся умения решать задачи в различных ситуациях в обучении модуля дифференциальных уравнений были использованы при решения уравнений Бернулли, Риккати, Лагранжа, Клеро в фундаментальном проекте ОТ-Ф4-02 по теме «Термодинамика моделей математической физики с бесконечным множеством состояний» (справка Бухарского государственного университета за номером 01-2579 от 15 октября 2021 г.). Применение научного результата позволило устранить методические проблемы при обучении модуля дифференциальных уравнений;

модуль дифференциальных уравнений, подготовленный на основе технологии Case-Study, использовался в качестве разработки уроков в Чирчикском государственном педагогическом институте и Навоийском государственном педагогическом институте (справка Каракалпакского филиала НИИ педагогики Узбекистана за номером № 101 от 27 апреля 2022 г.). Применение научного результата позволило повысить качество обучения на лекциях и практических занятиях модуля дифференциальных уравнений.

Апробация результатов исследования. Результаты этого исследования обсуждались на 3-х национальных научных конференциях и 2-х международных форумах.

Опубликованность результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 15 научных работ. Докторские диссертации ВАК Республики Узбекистан опубликованы в 9 научных изданиях, рекомендованных к публикации, в том числе 7 в республиканских и 2 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, рекомендаций, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 108 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Вводная часть строится исходя из актуальности и необходимости диссертации, соответствия исследования приоритетам науки и техники республики, уровня изученности проблемы, соответствия исследования планам исследований, целям и задачи, объект и предмет, методы, научная новизна, практические результаты, научная и практическая значимость, применение результатов исследования на практике, публикация результатов исследования, сведения о структуре и объеме диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Теоретические основы обучения дифференциальным уравнениям в высшей школе»** представлена аналитическая информация о современном состоянии преподавания дифференциальных уравнений в высшей школе, использовании информационных технологий и технологии Case-Study в обучении дифференциальным уравнениям.

В первом параграфе первой главы дается анализ исследований, проводимых в нашей стране и за рубежом по методике обучения дифференциальным уравнениям. В этих исследованиях были разработаны методы сведения различных процессов к дифференциальным уравнениям и решения сложных дифференциальных уравнений с помощью программ. При построении дифференциального уравнения, соответствующего процессу, всегда возникает необходимость решить его аналитическими методами. В то время как решение дифференциальных уравнений с помощью программ характеризуется точностью, быстротой, такое обучение может привести к тому, что учащиеся будут полагаться на программы при решении дифференциальных уравнений, потерям математического мышления. Поэтому мы сосредоточили наши исследования на совершенствовании методики обучения дифференциальным уравнениям.

Поскольку предмет нашего исследования сосредоточен на этой проблеме, мы сначала провели анкетирование для определения знаний, навыки, квалификаций и компетенций студентов высших учебных заведений по решению дифференциальных уравнений. На основании наблюдений, на практических занятиях модуля дифференциальные уравнения было установлено, что при решении примеров и задач по теме учащиеся сталкиваются со следующими проблемами: использование подстановок,

нахождение интегрирующего множителя, запоминание способов решения нерешенных задач первого порядка, дифференциальные уравнения, распознавание вида дифференциальных уравнений, вычисление интегралов, нахождение специального решения дифференциального уравнения, понижение порядка дифференциальных уравнений высокого порядка.

Мы пришли к выводу о целесообразности использования информационных технологий, в частности пакетов математических приложений и технологии Case-Study, при решении подобных методических задач. Эти технологии направляют учащихся к самостоятельному мышлению, создавая проблемные ситуации.

Аналитические данные определяют научную задачу предлагаемого исследования, что приводит к необходимости комплексного педагогического исследования по совершенствованию методики обучения модуля дифференциальных уравнений.

Во втором параграфе первой главы изучались возможности математических практических пакетов при обучении модулю дифференциальные уравнения.

Критерии оценки возможностей математических приложений разрабатывались и оценивались на основе анализа научно-исследовательской работы исследователей и изучения возможностей математических приложений, а также опросов преподавателей математики и информатики экспериментальных вузов. В результате оценки было установлено, что мощность пакета приложений Maple высока. Пакет приложений Maple позволяет проводить аналитическое, численное и графическое решение дифференциальных уравнений, анализ их результатов. Построив двух- и трехмерные графики результатов, можно отобразить их решения в разных точках. Поэтому практический пакет Maple целесообразно использовать при решении математических дисциплин, в частности, дифференциальных уравнений, при анализе их решений в высших учебных заведениях.

Третий параграф первой главы дает теоретическую основу для использования технологии Case-Study при обучении дифференциальным уравнениям.

Сегодня наряду с возможностями информационных технологий в повышении качества и уровня профессиональной подготовки в высшей школе особое внимание уделяется использованию современных образовательных технологий, формированию проблемных ситуаций, формированию у них знаний, умений и навыков.

Наблюдения показывают, что в большинстве случаев преподавателями математики активно занимаются сами профессора. В результате студенты участвуют только в качестве слушателей. Такое обучение может вызвать ряд проблем в формировании интеллектуальных способностей мышления учащихся. Для решения этих задач целесообразно использовать технологию Case-Study. Данная технология ориентирует учащихся на самостоятельные исследования, самостоятельное принятие решений. В результате у учащихся

развиваются мыслительные способности, самостоятельное мышление и творческая активность.

Для эффективного использования технологии Case-Study при обучении модуля дифференциальные уравнения мы пришли к выводу, что необходимо руководствоваться следующими принципами: научность, дидактическая эффективность обучения, креативность, сотрудничество учащихся, интерес, учебные проблемы, прагматизм и добросовестность.

Эти принципы обеспечивают общую целостность обучения на основе технологии Case-Study. Составляющими этого являются: использование взаимосвязанных подходов к обучению, создание целостной учебной системы организации обучения, обеспечение взаимного единства учебной деятельности.

Исходя из вышеизложенных принципов, на рисунке 1 представлены результаты практических занятий по модулю дифференциальные уравнения, результаты, достигнутые студентами в результате использования технологии Case-Study, и результаты, достигнутые профессором-преподавателем.



Рисунок 1. Темы, относящиеся к модулю дифференциальных уравнений, представляют собой результаты обучения, достигаемые при организации с использованием технологии Case-Study.

По результатам нашего исследования мы наблюдали по модулю Дифференциальные уравнения, что во время практических занятий студенты часто сталкиваются с некоторыми трудностями при решении примеров и задач. Поэтому использование технологии Case-Study эффективно при решении примеров и задач дифференциальных уравнений. С помощью этой технологии создаются проблемные ситуации при решении примеров и задач. В результате у учащихся может быть достигнуто самостоятельное мышление, мотивация к науке, развитие творческих способностей, формирование исследовательских навыков.

Во второй главе диссертации «**Методика обучения дифференциальным уравнениям в высшей школе**» усовершенствована модель повышения эффективности обучения дифференциальным уравнениям в высшей школе, а также этапы, алгоритмы, структуры лекций и практических занятий с использованием информационных технологий и кейсов. Студийная технология. В процессе обучения математике на основе обучающих технологий, в частности, модуля дифференциальные уравнения важно создавать у учащихся проблемные ситуации, создавать конфликты мнений, выявлять общие, частные, типовые ситуации в решать задачи, побуждать к выводам.

В первом параграфе второй главы нами разработана модель повышения эффективности обучения модуля Дифференциальные уравнения с использованием современных средств информационных технологий и технологий обучения, в том числе технологии Case-Study (рис. 2).

Данная модель специально разработана для повышения эффективности обучения модулю дифференциальных уравнений, что находит отражение в выбранных методах и их эффективном применении на лекциях, практических занятиях и самостоятельном обучении. В частности, модель предусматривает использование технологии Case-Study в качестве основного метода проведения лекций и практических занятий. Применение технологии Case-Study при обучении модуля дифференциальных уравнений осуществляется с использованием кейсов. В основном на лекциях использовались кейсы, которые обучали **общению, решению проблем и принятию решений**. На практических занятиях **контрольные и оценочные кейсы** использовались для обучения решению проблем и принятию решений, а также для проверки знаний студентов.

Case по коммуникацию - в ознакомление новой темы учащимся предоставляется в виде неполной информации, в отличие от дифференциального уравнения, которое можно решить с помощью преподаваемых им тематических формул и тематических формул, обсуждавшихся ранее. Использование этих кейсов служит для предоставления учащимся информации по изучаемой новой теме и связи с предыдущей темой.

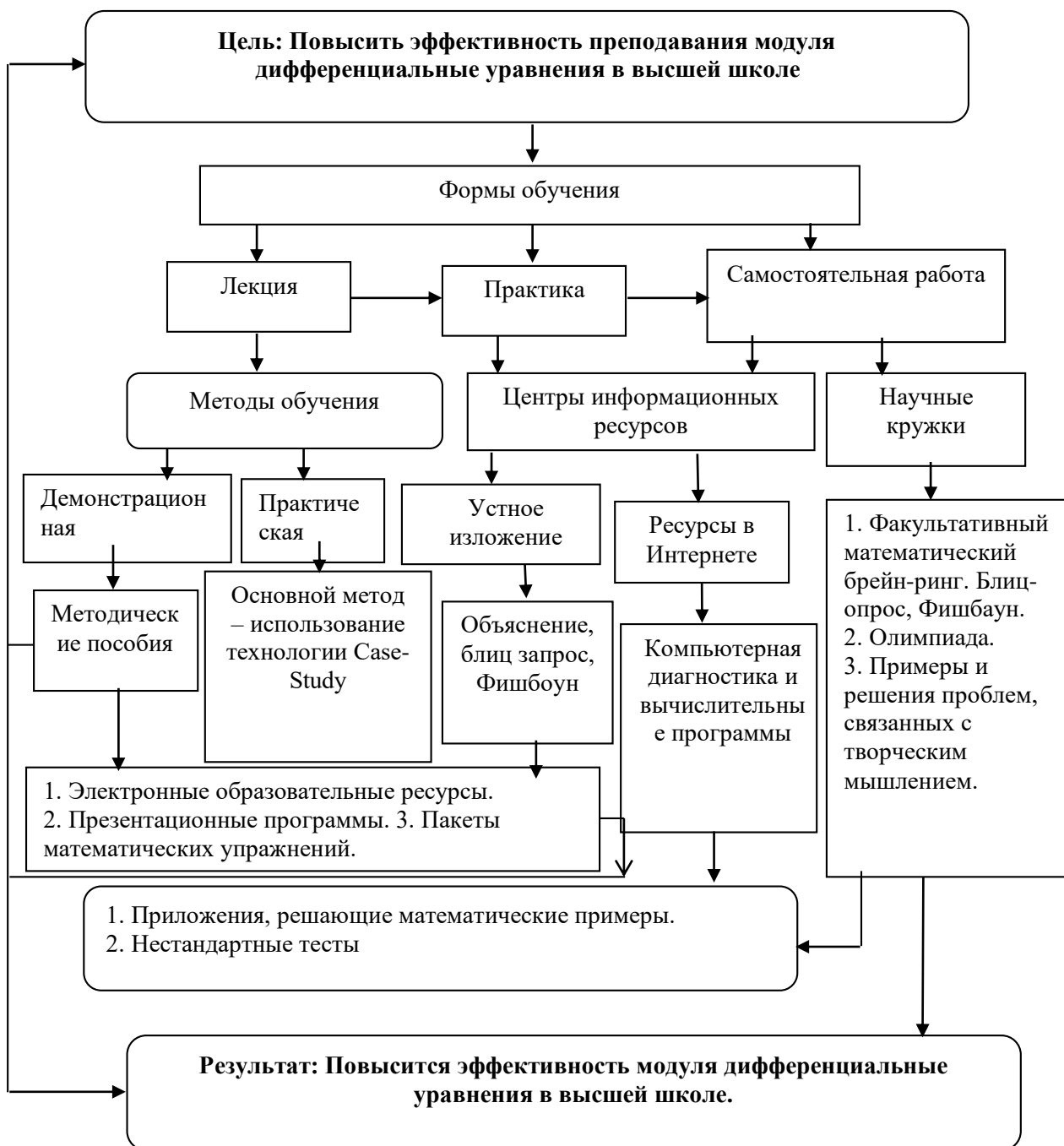


Рисунок 2. Структура модели повышения эффективности обучения «Дифференциальным уравнениям» в высшей школе.

Примеры коммуникативных кейсов, использованных в лекции:

Таблица 1. «Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Случай, используемый в «уравнении Бернулли».

Это дифференциальное уравнение $y' = y^2 - \frac{2}{x^2}$ является уравнением Бернулли. При ее решении заменяется $y(x) = u \cdot v$. Проверьте информацию..

<p><i>Задание по case:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решите дифференциальное уравнение на основе базовых знаний 2. Решите дифференциальное уравнение на основе новых знаний. 	<p>Данное дифференциальное уравнение является уравнением Риккати. Приведенное предложение неверно.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решается $t = ux$ подстановкой. 2. Решается специальным решением в виде линейного уравнения как $y_1 = \frac{1}{x}$.
--	---

«Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Case, используемый в «уравнении Бернулли».

Case, которое учит решать проблемы и принимать решения, основано на характере темы: зависит от характера темы и определяется учителем. Благодаря этому у студентов будет возможность эффективно понять решение проблем и информацию по теме. Примеры кейсов решения проблем и принятия решений, используемых в лекциях:

Студенты сталкиваются с рядом проблем при нахождении интегрирующего множителя. В решении данной методической задачи алгоритм (Рисунок 3), предложенный преподавателем, наряду с использованием технологии *Case-Study* на лекциях модуля дифференциальные уравнения, также имеет значение использование средств информационных технологий.

Из тем модуля дифференциальные уравнения важно использовать инструменты информационных технологий совместно с технологией *Case-Study*. Потому что он эффективен при представлении различных диаграмм, таблиц и формул. Хорошо известно, что решение дифференциального уравнения не всегда может быть найдено аналитически. В таких случаях решение приходится искать в приближенном и графическом виде. Возникает вопрос, как добиться ясности перед обучающимся при построении графа искомого решения.

В таких случаях целесообразно использовать мультимедийные приложения и математические приложения в курсе информатики и информационных технологий. Совершенствование механизма использования компьютерных приложений и математических приложений при обучении модулю дифференциальных уравнений развивает творческое мышление учащихся и объясняется формированием компетентности. Приложения и пакеты математических приложений играют важную роль в решении дифференциальных уравнений и анализе их решений. С помощью таких приложений и математических приложений можно эффективно донести до учащихся темы, относящиеся к модулю дифференциальные уравнения.

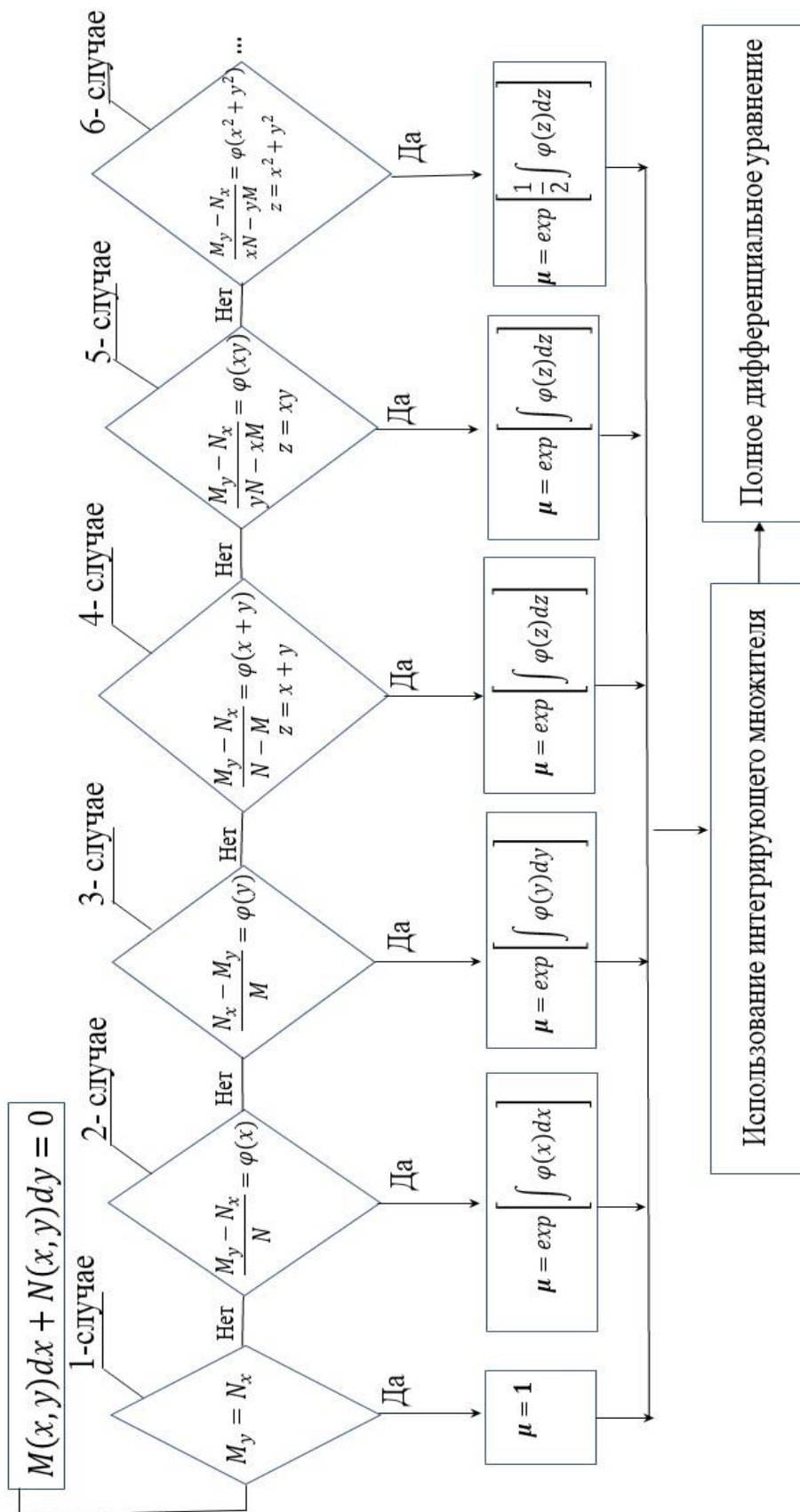


Рисунок 3. Полное дифференциальное уравнение. Case на тему интегрирования множителей.

В третьей главе, озаглавленной «Уровень эффективности преподавания дифференциальных уравнений в вузе», представлены результаты экспериментальной работы, направленной на определение уровня эффективности разработанной в исследовании методики. Экспериментальная работа в 2018-2021 гг. Бухарский государственный университет «Математика» 106 (1-1 МАТ19 (25), 1-2 МАТ19 (28), 1-3 МАТ19 (26) 1-4 МАТ19 (28)) 120 студентов (2А (31 ед.), 2Г (29 ед.), 2Д (30 ед.), 2Э (30 ед.) и 30 студентов и 20 профессоров-преподавателей Навоийского государственного педагогического института 103 (19-1 (23), 19-2 (23), 19-3 (23), 19-4 (19), Чирчикский государственный педагогический институт, направление «Методика обучения математике» было задействовано 19-5 (15) студентов и 25 преподавателей.

Экспериментальная работа проводилась в три этапа:

1. Идентификационный;
2. Формирующий; 3. Заключительный. Определяющий этап пилотного исследования был проведен в 2018 году. На данном этапе была проанализирована научно-методическая литература исследователей и методистов по теме. Изучена ситуация с преподаванием математики в высшей школе, в том числе по модулю дифференциальные уравнения. На основании данного исследования мы пришли к выводу о необходимости разработки новых подходов к повышению эффективности обучения модулю «Дифференциальные уравнения», т.е. методики организации уроков, основанной на интеграции средств информационных технологий и технологий обучения, в частности Case-Study. Формирующий этап опытно-промышленной работы проводился в 2019-2020 гг. Также на данном этапе студенты вышеуказанных вузов были разделены на экспериментальную и контрольную группы для экспериментальной работы. При разделении студентов на экспериментальную и контрольную группы их имеющиеся знания оценивались в устной, письменной и тестовой формах.

Общие показатели экспериментальной и контрольной групп на начало эксперимента

Таблица 2.

Название высшего учебного заведения	Группы	Кол-во студентов в	оценки			
			5	4	3	2
Бухарский государственный университет	экспериментальная	50	15	20	12	3
	Контрольная	56	17	22	15	2
Навоийский государственный педагогический институт	экспериментальная	60	12	17	26	5
	Контрольная	60	14	16	22	8
Чирчикский государственный педагогический институт	экспериментальная	40	9	12	16	3
	Контрольная	63	11	26	22	4

Для проверки достоверности полученных результатов был проведен математико-статистический анализ с использованием критерия (хи квадрат).

$$\chi^2 = n_1 n_2 \sum_{j=1}^m \frac{1}{n_{1j} + n_{2j}} \left(\frac{n_{1j}}{n_1} - \frac{n_{2j}}{n_2} \right)^2 = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{j=1}^m \frac{(n_{1j} n_2 - n_{2j} n_1)^2}{n_{1j} + n_{2j}}$$

При разделении студентов на экспериментальную и контрольную группы проверяем следующие гипотезы на основе квадратичного критерия χ^2 с критическим значением $\chi_{кр}^2 = 7,815$, соответствующим степени свободы $k = n - 1$ и степени значения $\alpha = 0,05$:

H_0 : «Уровень знаний учащихся экспериментальной и контрольной группы практически одинаков». Альтернатива этому

H_1 : «Уровень знаний студентов экспериментальной группы достоверно отличается от уровня знаний студентов контрольной группы».

Общая работоспособность студентов экспериментальной и контрольной группы

Таблица 3

Группы	Кол-во студентов	Оценки студентов экспериментальной и контрольной групп			
		5(отлично)	4 (хорошо)	3 (удов.)	2 (неудов)
Экспериментальная группа	150	36	49	54	11
Контрольная группа	179	42	64	59	14

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{j=1}^4 \frac{(n_{1j} n_2 - n_{2j} n_1)^2}{n_{1j} + n_{2j}} \\ &= \frac{1}{150 \cdot 179} \left(\frac{(36 \cdot 179 - 42 \cdot 150)^2}{78} + \frac{(49 \cdot 179 - 64 \cdot 150)^2}{113} \right. \\ &\quad \left. + \frac{(54 \cdot 179 - 59 \cdot 150)^2}{113} + \frac{(11 \cdot 179 - 14 \cdot 150)^2}{25} \right) \end{aligned}$$

Поскольку $\chi_{куз}^2 = 0,48 < \chi_{кр}^2 = 7,815$, нет оснований отвергать гипотезу H_0 .

Выяснилось, что уровень знаний студентов в разделенной экспериментальной и контрольной группах был практически одинаковым.

Заключительный этап опытно-промышленных работ был проведен в 2020-2021 годах.

В целях апробации методики преподавания модуля «Дифференциальные уравнения» и определения уровня качества Бухарский государственный университет, Навоийский и Чирчикский государственные педагогические институты

На 2 этапе приняли участие 329 студентов, обучающихся по направлениям «Методика преподавания математики» и «Математика». На

данном этапе определялась эффективность занятий в контрольной группе, а также в экспериментальной группе на основе модели повышения эффективности средств обучения и информационных технологий и усовершенствованных планов уроков на основе технологии Case-Study. Уровень результативности, т.е. уровень знаний и умений учащихся экспериментальной и контрольной групп по дифференциальным уравнениям, оценивался с помощью одного и того же теста. Их знания, умения, навыки и компетенции были проанализированы и обобщены. Достоверность полученных результатов анализировали математически и статистически.

Таблица 4.

Показатели студентов в начале и конце эксперимента

Уровень усвоения	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
	В начале эксперимента	В конце эксперимента	В начале эксперимента	В конце эксперимента
Отлично	36	49	42	41
Хорошо	49	72	64	58
Удовлетворительно	54	20	59	67
Неудовлетворительный	11	9	14	13

С помощью таблицы 4 строим динамику обучения студентов в начале и конце эксперимента (см. рис. 4).



Рисунок 4. Динамика усвоения студентов модуля "Дифференциальные уравнения"

Достоверность полученных результатов по данным математико-статистического анализа, проведенного с использованием квадратичного критерия χ^2 , установлено, что работоспособность экспериментальной группы увеличилась на 9% по сравнению с контрольной группой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках проводимых реформ в системе образования страны по повышению качества преподавания профессиональных предметов, в том числе по дифференциальным уравнениям, совершенствованию преподавания модуля дифференциальных уравнений на основе современных педагогических и информационных технологий, проводятся исследования и опыты, по результатам которых были сделаны следующие выводы:

1. В целях повышения эффективности обучения по модулю дифференциальные уравнения целесообразно использовать разработанный в рамках исследования алгоритм и модель повышения эффективности обучения. При этом он улучшает их логическое и творческое мышление, создавая умственно сложные ситуации для учащихся.

2. При эффективной организации лекций по модулю дифференциальные уравнения в высших учебных заведениях целесообразно организовать их на основе сочетания средств информационных технологий и технологии Case-Study. Это повысит активность и интерес учащихся к науке.

3. Мы рекомендуем использовать пакеты математических практик Maple при организации занятий по дифференциальным уравнениям в высшей школе, а также при разборе примеров и решений задач в самостоятельной учебной деятельности студентов. Эта программа отличается удобным интерфейсом, простотой операторов.

4. При организации практических занятий модуля дифференциальные уравнения с помощью технологии Case-Study целесообразно опираться на принципы сотрудничества, заинтересованности, учебной проблематики, прагматизма, добросовестности. Эти принципы используют технологию Case-Study, чтобы научить студентов решать примеры и задачи дифференциальных уравнений, применять их в различных областях, а также развивать их интеллектуальную и профессиональную компетентность.

5. Использование информационных технологий на занятиях по модулю дифференциальные уравнения в течение 10-20 минут, как мы убедились в ходе экспериментов, для повышения эффективности обучения данному предмету.

**ONE-OFF SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING OF THE SCIENTIFIC
DEGREES DSc.02/30.12.2019.FM.86.01 AT V.I.ROMANOVSKIY
INSTITUTE OF MATHEMATICS**

NAVOI STATE PEDAGOGICAL INSTITUTE

KHOLIKOV SUYUNJON HAMROKUL OGLI

**IMPROVING THE METHODOLOGY OF TEACHING THE MODULE
OF DIFFERENTIAL EQUATIONS IN THE PROCESS OF
TRAINING FUTURE MATHEMATICS TEACHERS**

13.00.02 - Theory and methods of education (mathematics)

ABSTRACT OF DISSERTATION

of the doctor of Philosophy (PhD) on pedagogical sciences

Tashkent – 2022

The theme of dissertation of the doctor of philosophy (PhD) on Pedagogical Sciences was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2022.1.PhD/Ped2126.

Thesis has been prepared at the Navoi State Pedagogical Institute.

The abstract of the thesis is posted in three languages (Uzbek, English, Russian (summary)) website <http://kengash.mathins.uz> and on the website of "ZiyoNet" information and educational <http://www.ziynet.uz/>.

Scientific supervisor: **Durdiev Durdimurod Kalandarovich**
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

Official opponents: **Erkinjon Karimov Tulkinovich**
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Senior researcher

Barakayev Murod
Candidate of Pedagogical Sciences, docent

Leading organization: **Bukhara State University**

Defense will take place « 22 » November 2022 at 16:00 at the meeting of One-off Scientific council number Dsc.02/30.12.2019.FM.86.01 at Institute of Mathematics named after V.I. Romanovskiy. (Address: University str. 9, Almazar district, Tashkent city, 100174, Uzbekistan, Ph.:(99871) 207-91-40, e-mail: uzbmath@umail.uz, Website: <http://www.mathinst.uz>).

Thesis is possible to review in Information- resource center at Institute of Mathematics named after V.I.Romanovskiy (is registered № 147). (Address: University str. 9, Almazar district, Tashkent city, 100174, Uzbekistan, Ph.:(99871)-207-91-40).

Abstract of the thesis sent out on « 9 » November 2022 year.
(Mailing report № 2 on « 9 » November 2022 year).

U.A. Rozikov
Chairman of the One-off Scientific
Council on award of scientific
degrees, D.Sc., professor

J.K. Adashev
Scientific Secretary of the One-off
Scientific Council on award of
scientific degrees, D.Sc., Senior researcher

G.I. Botirov
Chairman of the Scientific Seminar
of the One-off Scientific Council
on award of scientific degrees,
D.Sc.,Senior researcher

INTRODUCNION (Abstract of PhD thesis)

The aim of the study is to increase the effectiveness of teaching differential equations in the process of training future mathematics teachers based on the principles of Case-Study technology.

The scientific novelty of the research is:

Development of students' communicative skills in teaching the module of differential equations and in different situations the problem-solving algorithm has been improved on the basis of information technology tools and teaching technologies;

The educational and organizational structure of lectures from the module "Differential Equations" in higher education has been improved on the basis of integration of information technology tools and Case-Study technology training stages, as well as creative competence;

The module differential equations taught in higher education has increased the effectiveness of practical training with the help of Case-Study technology;

To solve examples and problems of differential equations developed scientific and methodological recommendations for the formation of students' competencies on the basis of mathematical practical packages and Case-Study technology.

Implementation of the research results. Based on the results obtained on improving the methods of teaching the specific gravity in the production of the expected mathematical mathematics:

the algorithm for developing students' ability to solve problems in various situations in teaching the module of differential equations was used to solve the equations of Bernoulli, Riccati, Lagrange, Clairaut in the fundamental project OT-F4-02 on the topic "Thermodynamics of models of mathematical physics with an infinite set of states" (reference of the Bukhara State University under the number 01-2579 of October 15, 2021). The application of the scientific result made it possible to eliminate methodological problems in teaching the module of differential equations;

the module of differential equations, prepared on the basis of Case-Study technology, was used as the development of lessons at the Chirchik State Pedagogical Institute and the Navoi State Pedagogical Institute (reference of the Karakalpak branch of the Research Institute of Pedagogy of Uzbekistan No. 101 dated April 27, 2022). The application of the scientific result made it possible to improve the quality of teaching in lectures and practical exercises of the module of differential equations.

The structure and scope of the d issertation. The dissertation consists of an introduction, three chapters, conclusion, recommendations, list of references and appendices. The volume of the dissertation is 108 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (часть I; part I)

1. Xoliqov S.H. Methodology of using problem educational technologies in teaching simple differential equations // Berlin Studies Transnational Journal of Science and Humanities Pedagogical sciences, 2021, Vol.1, № 1.5, –P. 510-515. (13.00.00; № 7).
2. Xoliqov S.H. Opportunities of information and communication technologies in teaching differential equations // European Journal of Humanities and Educational Advancements, 2021, Vol.2, № 1, –P. 16-20.
3. Холиқов С.Х. “Дифференциал тенгламалар” бўлимидан амалий машғулотларни ташкил этишда Case-Study технологиясидан фойдаланиш // ЎзМУ хабарлари, 2021, № 4, 71–174 В. (13.00.00; № 15).
4. Холиқов С.Х. “Дифференциал тенгламалардан” маъруза машғулотларини ташкил этишни такомиллаштириш // ЎзМУ хабарлари, 2021, № 5, 197-200 – Б. (13.00.00; № 15).
5. Xoliqov S.H. “Differensial tenglamalar” bo‘limini o‘qitish samaradorligini oshirishda kompyuterning matematik amaliy paketlaridan foydalanish // Узлуксиз таълим илмий-услугий журнал, 2021, Махсус сон. 72-75 – Б. (13.00.00; № 9).
6. Xoliqov S.H. Model of increasing the efficiency of the differential equations section in higher educational institutions // Жамият ва инновациялар, – Тошкент, 2021, 374-378 В.
7. Xoliqov S.H. Birinchi tartibli oddiy differensial tenglamalarni Case-Study texnologiyasi asosida o‘qitish // Муғаллим ҳам үзлуксиз билимлендирий илимий методикалық журналы, Нукус, 2020. – № 3-1. 110-113 Б. (13.00.00; № 20).
8. Xoliqov S.H. Method of teaching ordinary differential equations on the basis of innovative technologies // Electronic journal of actual problems of modern science, education and training, 2020, V.4, –P. 13-20. (13.00.00; № 24).
9. Durdiev D.Q., Xoliqov S.H. Birinchi tartibli oddiy differensial tenglamalarni innovatsion texnologiyalar asosida o‘qitish (“Case-Study” misolida) // Pedagogik mahorat, 2020, № .4, 171-176 В. (13.00.00; № 23).

II бўлим (часть II; part II)

10. Xoliqov S.H. Problems of teaching the differential equations module in higher education // LXXVI international correspondence scientific and practical conference, Boston. USA. December 22-23, 2020, –p. 35-36.
11. Xoliqov S.H. Principles in teaching the differential equations department in higher educational institutions implementing case-study technology //

- International Virtual Conference on Science, Technology and Educational Practices Indonesia, February 20th-21st, 2021, – p. 94-95.
12. Холиқов С.Ҳ. Олий таълим муассасаларида Дифференциал тенгламалар бўлимини ўқитишда Maple амалий пакетининг имконияти // “Innovatsion yondashuvlar asosida milliy ta’lim tizimini takomillashtirish” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami. –Navoiy, 2021, 23-aprel, 225-227 В.
 13. Холиқов С.Ҳ. Дифференциал тенгламалар бўлиmidан амалий машғулотларни ташкил этишда Case-Study технологиясидан фойдаланиш// “Замонавий таълим ва тарбия: муаммолар, ечимлар ва ривожланиш истикболлари” мавзусида республика илмий анжумани. – Термиз, 2021, 24-апрел, – б. 193-196 Б.
 14. Холиқов С.Ҳ. Дифференциал тенгламаларга оид мисол ва масалалар ечишда Case-Study технологиясининг имконияти // «Fan, ta’lim va innovatsiya» mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy onlayn konferensiya materiallari. – Andijon, 2021, 20-aprel, 73-76 В.
 15. mathnet.uz платформасига дифференциал тенгламалар модули бўйича юкланган дарс ишланмасига ҳавола:
<http://mathnet.uz/Profile?q=xoliqovsuyunjon@mail.ru#divWork3>

Автореферат «Ўзбекистон математика журнали» таҳририятида 2022 йил 3 октябрда таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Босмахона лицензияси:



9338

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.

Рақамли босма усулда босилди.

Шартли босма табоғи: 3,75. Адади 100 дона. Буюртма № 62/22.

Гувоҳнома № 851684.

«Тірографф» МЧЖ босмахонасида чоп этилган.

Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.