

**CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/30.04.2021.PED.82.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI

ABDULLAYEVA NAZOKAT ISAYEVNA

**KOMPYUTER INJINIRINGI YO‘NALISHIDAGI BAKALAVRLARNI
TAYYORLASHDA “DISKRET TUZILMALAR” KURSINI O‘QITISH
METODIKASINI INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA
TAKOMILLASHTIRISH**

13.00.02 – Ta’lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (informatika)

**Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Chirchiq – 2023

**Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati
mundarijasi**

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

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

Abdullayeva Nazokat Isayevna

Компьютер injiniringi yo'nalishidagi bakalavrlarni tayyorlashda
"Diskret tuzilmalar" kursini o'qitish metodikasini innovatsion texnologiyalar
asosida takomillashtirish.....3

Абдуллаева Назокат Исаевна

Совершенствование методики преподавания курса "Дискретные структуры"
при подготовке бакалавров по направлению Компьютерный инжиниринг
на основе инновационных технологий.....21

Abdullaeva Nazokat Isaevna

Improving the methodology of teaching the course "Discrete Structures" in the
preparation of bachelors in the direction of Computer Engineering based on
innovative technologies.....41

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....46

**CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/30.04.2021.PED.82.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI

ABDULLAYEVA NAZOKAT ISAYEVNA

**KOMPYUTER INJINIRINGI YO‘NALISHIDAGI BAKALAVRLARNI
TAYYORLASHDA “DISKRET TUZILMALAR” KURSINI O‘QITISH
METODIKASINI INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA
TAKOMILLASHTIRISH**

13.00.02 – Ta’lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (informatika)

**Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Chirchiq – 2023

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.3.PhD/Ped939 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya O‘zbekiston Milliy universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.cspi.uz) hamda “ZiyoNet” Axborot ta’lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Aripov Mersaid

fizika-matematika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Axmedjanov Dilmurod G‘ulomovich

texnika fanlari doktori, dotsent

Lutfullayev Maxmud Xasanovich

pedagogika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Namangan davlat universiteti

Dissertatsiya himoyasi Chirchiq davlat pedagogika universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/30.04.2021.Ped.82.03 raqamli Ilmiy kengashning 2023-yil “_____” _____ soat _____dagi majlisida bo‘lib o‘tadi (Manzil: 111720, Toshkent viloyati, Chirchiq shahri, Amir Temur ko‘chasi, 104-uy. (Tel.(+998) 70-712-27-55; faks: (+998) 70-712-45-41; e-mail: tvchdpi@edu.uz).

Dissertatsiya bilan Chirchiq davlat pedagogika universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin. (____ raqam bilan ro‘yxatga olingan). (Manzil: 111720, Toshkent viloyati, Chirchiq shahri, Amir Temur ko‘chasi, 104-uy (Tel.(+998) 70-712-27-55; faks: (+998) 70-712-45-41; e-mail: tvchdpi@edu.uz).

Dissertatsiya avtoreferati 2023-yil “_____” _____ kuni tarqatildi

(2023-yil “_____” _____ da _____ - raqamli reyestr bayonnomasi).

J.E.Usarov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi, p.f.d., professor

D.M.Maxmudova

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash ilmiy kotibi, p.f.d., professor

R.A.Eshchanov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, b.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahon oliy ta'lim muassasalarida mutaxassislarini tayyorlashda innovatsion texnologiyalarni joriy qilish, zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalangan holda sifatli bilim berish va takomillashgan o'qitish usullari tadbiriq etishga ahamiyat qaratilmoqda. YUNESKONing ko'p tarmoqli koalitsiyasida "aniq fanlarni o'qitishda ta'lim bosqichlari orasidagi uzluksizlik va uzviylikni ta'limdagi yangi tendensiyalarga (ta'limning axborotlashuvi, innovatsion texnologiyalar, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim) mos ta'minlash, zamonaviy ta'lim dasturlari va texnologiyalarini ta'lim-tarbiya jarayoniga joriy etish, yuqori darajali axborot texnologiyalari imkoniyatlaridan foydalangan holda ta'lim samaradorligini oshirish" masalalariga alohida e'tibor qaratilgan.

Dunyoda ta'lim jarayoniga innovatsion texnologiyalarni joriy etish, ularning didaktik asoslarini o'rganib, innovatsion usullarini ishlab chiqish texnologiyasi va metodologik asoslarini takomillashtirish, talabalardagi ijodiy qobiliyatini, kreativ va kognitiv fikrlashini oshirish, tayanch va fanga oid umumiy kompetensiyalarini rivojlantirish, ijodiy faoliyatini modellashtirish yuzasidan Amerika Qo'shma Shtatlari, Angliya, Kanada, Koreya va Rossiya kabi davlatlarda ilmiy-amaliy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu esa, oliy ta'lim muassasalari kompyuter injiniringi ta'lim yo'nalishida o'qitiladigan Diskret tuzilmalar kursini uzviylikda o'qitish metodikasi ta'lim mazmunini tanlash, innovatsion va axborot texnologiyalaridan samarali foydalanish yordamida takomillashtirish va amaliyotga joriy etishda alohida ahamiyat kasb etmoqda.

Respublikamiz oliy ta'lim tizimida zamonaviy kompyuter texnologiyalaridan foydalanib, yuqori malakali, raqobatbardosh mutaxassislar tayyorlashga katta e'tibor qaratilib, buni amalga oshirishda normativ-huquqiy va moddiy-texnik bazasi yangilandi. Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida "Yoshlar uchun ochiq va sifatli ta'limni ta'minlash, ta'limning barcha bosqichlarida yoshlarning mukammal ta'lim olishini ta'minlash" yoshlarga oid davlat siyosatini takomillashtirishning ustuvor vazifasi etib belgilangan. Bu vazifalardan bo'lajak kadrlar tayyorlash jarayonini raqamli ta'lim tizimida tashkil etish, kompyuter injiniringi yo'nalishida o'qitiladigan Diskret tuzilmalar kursini innovatsion texnologiyalarga asoslangan interfaol elektron ta'lim resurslarini ishlab chiqish va undan foydalanish orqali kasbiy yetuk mutaxassislar tayyorlash dolzarb ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60 sonli, 2019-yil 8-oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847 sonli, 2020-yil 5-oktabrdagi "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-6079 sonli farmonlari, 2020-yil 6-oktabrdagi "Axborot texnologiyalari sohasida ta'lim tizimini yanada takomillashtirish, ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish va ularni IT-industriya bilan integratsiya qilish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4851 son Qarori hamda mazkur

sohaga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda tadqiqot ishi natijalari muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining I. "Axborotlashgan jamiyat va demokratik davlatni ijtimoiy, huquqiy, iqtisodiy, madaniy, ma'naviy-ma'rifiy rivojlantirishda innovatsion g'oyalar tizimini shakllantirish va ularni amalga oshirish yo'llari" ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Kompyuter injiniringi mutaxassislarini professional faoliyatga tayyorlash, ularda zaruriy kasbiy sifatlar va ko'nikmalarni shakllantirish masalalari hamda diskret tuzilmalar kursini mazmuni, tarkibi va uzviyligini ta'minlash bo'yicha respublikamiz olimlaridan X.To'rayev, E.Urunbayev, S.Sadaddinova, Y.Abduraxmanova, F.Raximovlar diskret tuzilmalar kursini mazmuni, tarkibi va uzviyligini ta'minlash, shuningdek, o'qitish samaradorligini oshirishni nazariy asoslash va uslubiy ta'minlash masalalari O.Allamov, N.Kasimov, R.Dadajanov, F.Ibragimovlarning izlanishlarida o'z ifodasini topgan. Ta'limda AKTni joriy etish va uning samaradorligini oshirishning pedagogik shart-sharoitlari va ta'limni raqamlashtirish bo'yicha respublikamiz olimlaridan A.Abduqodirov, M.Aripov, U.Begimqulov, F.Zakirovalar, pedagogik dasturiy ta'minotni yaratish va ulardan foydalanishning didaktik asoslari bo'yicha U.Yuldashev, S.G'ulomov, N.Taylaqov, M.Lutfillaev, A.Hayitovlar, M.Fayzieva, S.Tursunov, D.Mamatov, S.Dottoev kabilarning tadqiqotlarida o'z aksini topgan.

Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi (MDH) mamlakatlari olimlaridan O.Yarigin, M.Kondurar, N.Prusova, A.Alfimova, Y.Firsova, Y.Perminov, I.Jmurova, Y.Musinova, Y.Ananeva, G.Korneev, M.Kazakov, M.Ivanyuk, Y.Ismagilova, M.Keyv, Y.Musinova, S.Surikova va boshqalarning ilmiy ishlarida "Diskret tuzilmalar" kursi orqali intellektual kompetensiyani shakllantirishga yangicha yondashuvni amaliy tatbiq etish orqali axborot texnologiyalari mutaxassislarini tayyorlash sifatini oshirish, kasbiy kompetensiyasini shakllantirish uchun nazariy asoslash, uslubiy ta'minotni ishlab chiqish va amaliyotga qo'llash masalalari yoritib berilgan.

Xorijlik olimlardan M. Durcheva, E.Varbanova, Shuai L, Fu W, Qiang L, Zhang X., Xiong Z., Yuan J., Yang M. kabilardan diskret tuzilmalarni o'qitishda innovatsion usullarni qo'llash va o'qitishning samarali modellarini yaratish, konsepsiyalar va dasturlar ishlab chiqish, Cécile Ouvrier-Buffer, Antoine Meyer, Simon Modeste tomonidan oliy ta'limda diskret matematika, arifmetika va kompyuter ilmlari (Computer Science) o'zaro aloqadorligi, Adam Blank va David Gries Kompyuter ilmlari (Computer Science) yo'nalishi talabalariga Diskret tuzilmalar kursini o'qitishda texnologik va pedagogik innovatsiyalar hamda "Diskret matematika" fanini o'qitishda yangicha yondashuvlar masalalari tadqiq etilgan.

Yuqorida keltirilgan tadqiqotlar diskret tuzilmalar kursini o'qitishda axborot texnologiyalarini joriy etishning nazariyasi va amaliyoti hamda o'quvchilarning axborot bilan ishlash kompetensiyasini rivojlantirish metodikasiga bag'ishlangan ilmiy tadqiqot ishlari bo'lib, ularda kompyuter injiniringi yo'nalishidagi bakalavrlarni tayyorlashda "Diskret tuzilmalar" kursini o'qitish metodikasini innovatsion

texnologiyalar asosida takomillashtirish mavzusida maxsus tadqiqot ishlari olib borilmagan.

Tadqiqotning dissertatsiya ishi bajarilgan oliy ta'lim muassasasi ilmiy tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti 585845-EPP-1-2017-1-ES-EPPKA2-CBHT-JP "Development of the Interdisciplinary master program on Computational Linguistics at Central Asian Universities: CLASS" (Markaziy Osiyo universitetlarida sohalararo Kompyuter lingvistikasi magistratura dasturini rivojlantirish) – CLASS" (2017-2020 yy.) mavzusidagi Erasmus+ xalqaro loyihasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi oliy ta'lim muassasalari kompyuter injiniringi yo'nalishida "Diskret tuzilmalar" kursini o'qitishni innovatsion texnologiyalar asosida takomillashtirishga doir ilmiy-metodik tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

kompyuter injiniringi yo'nalishidagi bakalavrlarni tayyorlashda diskret tuzilmalar kursini o'qitish muammolarini aniqlash va pedagogik, psixologik jihatlarini tahlil qilish;

kompyuter injiniringi yo'nalishida "Diskret tuzilmalar" kursini o'qitishning mobil texnologiyalarga asoslangan dasturiy ta'minotini ishlab chiqish;

diskret tuzilmalar kursini o'qitishning metodik ta'minotini innovatsion texnologiyalar asosida takomillashtirish;

diskret tuzilmalar kursining innovatsion texnologiyalarga asoslangan metodik ta'minotidan foydalanib o'qitish samaradorligini aniqlovchi mezonlarni takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqotning obyekti oliy ta'lim muassasalari kompyuter injiniringi yo'nalishida "Diskret tuzilmalar" kursini o'qitish jarayoni bo'lib, TATU Samarqand filiali, TATU Farg'ona filiali, TATU Qarshi filialida 396 nafar talabalar jalb qilingan.

Tadqiqotning predmetini oliy ta'lim muassasalari kompyuter injiniringi yo'nalishida "Diskret tuzilmalar" kursinini o'qitishning mazmuni, shakl, usul va vositalari tashkil qiladi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida mavzuga doir ilmiy-metodik adabiyotlar, DTS, o'quv reja va dasturlar, o'quv-me'yoriy hujjatlarni qiyosiy-tanqidiy o'rganish, tahlil etish, sotsiometrik (test, elektron so'rovnoma, suhbat), pedagogik kuzatish, modellashtirish, pedagogik tajriba-sinov, matematik-statistik tahlil usullaridan foydalanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

kompyuter injiniringi yo'nalishidagi bakalavrlarni tayyorlashda diskret tuzilmalar kursining mazmun-mohiyati kursning mavzulararo uzviylikini ta'minlovchi qulaylik, qiziqarlilik, hamkorlikka asoslangan, interaktivlik xususiyatlari hamda tanqidiy fikrlash, kreativlik, kommunikabilik, jamomaviy ishlash kabi 4K kompetensiyalarning uyg'unlashuvi asosida takomillashtirilgan;

kompyuter injiniringi yo'nalishida "Diskret tuzilmalar" kursini o'qitishning mobil texnologiyalarga asoslangan mualliflik dasturiy ta'minotning ma'ruza matnlari, amaliy dars topshiriqlari, savollar va javoblar, so'rovnoma, interpretatorlar, testlar, ko'ptilli interfeys va tavsiyaviy resurslar kabi tashkil etuvchilari didaktik, metodik, psixologik, texnik, estetik, maxsus, ergonomik talablari asosida sinflashtirilgan;

“Diskret tuzilmalar” kursini o‘qitishning metodik ta’minotining didaktik imkoniyatlari o‘quv jamoalarini tashkil etish, ijodiy yondoshuv, o‘yin sifatida o‘rganish, mulohaza yuritish, uzviy muloqot, o‘z-o‘zini baholash, kreativlikni oshirish kabi didaktik vazifalarni kiritish asosida kengaytirilgan;

kompyuter injiniringi yo‘nalishida “Diskret tuzilmalar” kursini o‘qitishning didaktik modeli rejalashtirish, yaratish, davomiy ishlash, o‘zaro bog‘liqlik, joylashtirish, joriy etish, davomiy qayta aloqa kabi pedagogik yondoshuv komponentlari hamda innovatsion texnologiyalarning onlayn va oflayn kollaboratsiyalarga sinflashtirishga ustuvorlik berish asosida takomillashtirilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

kompyuter injiniringi yo‘nalishida “Diskret tuzilmalar” kursini o‘qitishda axborot-kommunikativ kompetentlikni rivojlantirishga xizmat qiluvchi “Diskret matematika va matematik mantiq fanidan amaliy mashg‘ulotlar” nomli o‘quv qo‘llanmasi yaratilgan;

“Diskret tuzilmalar” kursini o‘qitish bo‘yicha bilim, ko‘nikma va malakalarni shakllantirishga qaratilgan tavsiyalar hamda ta’lim jarayoni mazmuni va metodlarini takomillashtirish bo‘yicha discmath.uz mualliflik dasturiy va metodik ta’minot ishlab chiqilgan;

“Diskret tuzilmalar” kursini o‘qitishning Agile, 4K, MindMapping, Collaborative Learning innovatsion texnologiyalarga asoslangan dars ishlanmalari yaratilgan;

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi qo‘llanilgan yondashuv, usullar va nazariy ma’lumotlarning rasmiy manbalardan olingani, keltirilgan tahlillar va tajriba-sinov ishlarining reprezentativligi hamda olingan natijalarning matematik-statistik tahlil metodlari vositasida asoslanganligi, xulosa, taklif va tavsiyalarning amaliyotda joriy etilganligi, olingan natijalarning vakolatli tashkilotlar tomonidan tasdiqlangani bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati taklif qilingan diskret tuzilmalar kursining mazmuni takomillashtirilgani, ishchi fan dasturlarini tayyorlash, o‘quv jarayonida qo‘llanadigan amaliy faoliyatni tashkil etishga yo‘naltirilgan dasturiy ta’minotning pedagogik, psixologik, texnik, maxsus, ergonomik, didaktik talablari, tarkibiy qismlari, yaratish bosqichlari, pedagogik loyihasi, talabalarning mustaqil faoliyat olib borishi, kasbiy faoliyati ijodiy yondashuvida hamda “Kompyuter injiniringi” ta’lim yo‘nalishida bakalavrlarni tayyorlashda foydalanish mumkinligi bilan izohlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati shundaki, innovatsion texnologiyalar asosida takomillashtirilgan diskret tuzilmalar kursining metodik ta’minoti, discmath.uz elektron axborot-ta’lim resursi hamda metodik qo‘llanmalardan foydalanib diskret tuzilmalar kursidan ma’ruza, amaliy, mustaqil ta’limni tashkil etish, “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi talabalarini diskret tuzilmalar kursi va axborot texnologiyalarini o‘rganishga bo‘lgan motivatsiyasi bilan birga o‘z kasbiy faoliyatini samarali amalga oshirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Kompyuter injiniringi yo‘nalishidagi bakalavrlarni tayyorlashda “Diskret tuzilmalar” kursini o‘qitish metodikasini

innovatsion texnologiyalar asosida takomillashtirish bo'yicha tadqiqot natijalari asosida:

kompyuter injiniringi yo'nalishidagi bakalavrlarni tayyorlashda diskret tuzilmalar kursining mazmun-mohiyatining kursning mavzulararo uzviylikini ta'minlovchi qulaylik, qiziqarlilik, hamkorlikka asoslangan hamda interaktivlik xususiyatlari hamda tanqidiy fikrlash, kreativlik, kommunikabilik, jamomaviy ishlash kabi 4K kompetensiyalarning uyg'unlashuvi asosida takomillashtirishga oid taklif va xulosalardan 2018-2020-yillarga mo'ljallangan PZ-20170929789 - sonli "O'zbekistonda oliy ta'lim muassasalarining o'quv jarayonida ilg'or pedagogik va zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanishni takomillashtirish mexanizmlarini ishlab chiqish" mavzusidagi amaliy loyihasini bajarishda foydalanilgan (O'zbekiston milliy universitetining 2022-yil 22-dekabrda 04/11-8347-son ma'lumotnomasi). Natijada, oliy ta'lim muassasalari o'quv jarayonida ilg'or pedagogik va zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish orqali talabalarning bilish faolligi va mantiqiy fikrlashini intensiv rivojlantirish mexanizmlari ishlab chiqilgan;

kompyuter injiniringi yo'nalishida "Diskret tuzilmalar" kursini o'qitishning mobil texnologiyalarga asoslangan mualliflik dasturiy ta'minotini ma'ruza matnlari, amaliy dars topshiriqlari, savollar va javoblar, so'rovnomalar, interpretatorlar, testlar, ko'ptilli interfeys va tavsiyaviy resurslar kabi tashkil etuvchilarining didaktik, metodik, psixologik, texnik, estetik, maxsus, ergonomik talablari asosida sinflashtirishga oid tavsiyalaridan 2018-2020-yillarga mo'ljallangan Samarqand davlat chet tillar institutida bajarilgan OT – Atex -2018-519 "Kompyuter imitatsion modellar asosida virtual resurslar Web - ilovasini dasturiy ta'minotini yaratish" amaliy loyihasini bajarishda foydalanilgan (Samarqand davlat chet tillar institutining 2022-yil 19-dekabrda 3641/30.02.01-son ma'lumotnomasi). Natijada, tabiiy fanlar yo'nalishi bo'yicha ishlab chiqilgan imitatsion modellarni ta'lim jarayoniga tatbiq etish usullari, texnologiyalari va metodik tavsiyalari ishlab chiqilgan;

"Diskret tuzilmalar" kursini o'qitishning metodik ta'minotining didaktik imkoniyatlari o'quv jamoalarini tashkil etish, ijodiy yondoshuv, o'yin sifatida o'rganish, mulohaza yuritish, uzviy muloqot, o'z-o'zini baholash, kreativlikni oshirish kabi didaktik vazifalarga doir taklif va tavsiyalari "Diskret matematika va matematik mantiq fanidan amaliy mashg'ulotlar" o'quv qo'llanmasi mazmuniga singdirilgan (Samarqand davlat universiteti kengashining 2019-yil 28-noyabrda 4-sonli qarori, 115-raqamli nashr guvohnomasi). Natijada, kompyuter injiniringi yo'nalishidagi bakalavrlarni tayyorlashda diskret tuzilmalar kursining mazmun-mohiyatini metodik o'qitishni mazmun, shakl va vositalari tashkil etadigan tashkiliy-tuzilmaviy komponentlarini takomillashtirishning didaktik imkoniyatlari amaliyotga yo'naltirib o'qitishda innovatsion texnologiyalarga ustuvorlik berish asosida takomillashtirilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 4 ta xalqaro va 4 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 26 ta ilmiy ish, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya

etilgan ilmiy nashrlarda 7 ta maqola, jumladan, 5 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda chop etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, uch bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat bo'lib, ishning umumiy hajmi 130 sahifadan iborat.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi keltirilgan, muammoning o'rganilganlik darajasi bayon etilgan, tadqiqotning ta'lim muassasasining ilmiy tadqiqot ishlari rejalarini bilan bog'liqligi, maqsadi va vazifalari, obyekti va predmeti, usullari, ilmiy yangiligi, amaliy natijalari, ilmiy va amaliy ahamiyati yoritilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy etilganligi, tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi, dissertatsiyaning tuzilishi va hajmiga oid ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Kompyuter injiniringi yo'nalishidagi “Diskret tuzilmalar” kursini o'qitishning ilmiy nazariy asoslari”** deb nomlangan birinchi bobida Kompyuter injiniringi yo'nalishida “Diskret tuzilmalar” kursini o'qitish pedagogik muammo sifatida qaralgan, ushbu kursni o'qitishning amaliyotdagi holatiga doir tahliliy ma'lumotlar keltirilgan, “Diskret tuzilmalar” kursini boshqa fanlar bilan integratsiyasi va mazmuni tahlil qilingan.

Hozirgi vaqtda mehnat bozorida ish beruvchilar bo'lajak kompyuter muhandislarning nafaqat kasbiy bilim va ko'nikmalariga e'tibor qaratishadi, balki shaxsning mustaqil fikrlash va turli masalalarni yecha olish ko'nikmasi; tanqidiy va ijodiy tafakkurni egallaganligi; zamonaviy texnologiyadan foydalangan holda muammolarni oqilona yechish yo'llarini izlab topish ko'nikmasi; mavjud bilimlarni qay tarzda qo'llash imkoniyatlarini aniq tasavvurlashi; yangi g'oyalarni generatsiyalash qobiliyatining mavjudligi kabi sifatlarining mavjudligini ham qadrlashadi. Shu bois, o'qitilayotgan har qanday fanning mazmuni bo'lajak mutaxassislarning kasbiy faoliyati bilan aloqador tarzda takomillashtirilishi talab etiladi, bu esa raqobatbardosh yuqori kompetensiyaga ega bo'lgan kadrlar tayyorlash tizimining asosiy bo'g'ini hisoblanadi.

Dissertatsiya ishida qo'yilgan maqsad va vazifalardan kelib chiqib, Diskret tuzilmalar fanidan darslik, o'quv qo'llanma, monografiya va risolalar tahlil etildi. Tahlil etilgan ishlarda kompyuter injiniringi mutaxassislarni professional faoliyatga tayyorlash, ularda zaruriy kasbiy sifatlar va ko'nikmalarni shakllantirish masalalari hamda diskret tuzilmalar kursini mazmuni, tarkibi va uzviyligini ta'minlash (X.To'rayev, E.Urunbayev, O.Allamov, N.Kasimov, R.Dadajanov va boshqalar), Diskret matematikaning alohida mavzularini yoritish usuli bilan bog'liq savollar (V.Afanasev, I.Bavrin, L.Berezina, O.Melnikov, V.Maturov, V.Monaxov, K.Ribnikov, K.Xabibullin, S.Yablonskiy va boshqalar), axborot texnologiyalari mutaxassislarni tayyorlash sifatini oshirish, kasbiy kompetensiyasini shakllantirishni nazariy asoslash, uslubiy ta'minotni ishlab chiqish (O.Yargin, M.Kondurar, Y.Ananeva, G.Korneev, M.Kazakov, M.Ivanyuk, Y.Ismagilova, M.Keyv va

boshqalar), Diskret tuzilmalarni o'qitishda innovatsion usullarni qo'llashning nazariy asoslari (M.Durcheva, Shuai L, Fu W, Qiang L., X.Zhang va boshqalar) o'rganilgan bo'lishiga qaramay samarali o'qitish modelini ishlab chiqish bo'yicha hali ham izlanish olib borilmoqda.

Tahlillar natijasiga ko'ra, ularning aksariyatida o'qitish usullari va fanlararo integratsiyadan foydalanishga doir ma'lumotlar yoritilganligi hamda kasbga yo'naltirilgan masalalarni yechishga mo'ljallangan o'quv qo'llanmalarining mavjud emasligi aniqlandi. Shuningdek, oliy ta'lim muassasalarida bo'lajak mutaxassislarni tayyorlashda Diskret tuzilmalar kursini innovatsion texnologiyalar asosida o'qitish masalalarga doir izlanishlar olib borilmaganligini guvohi bo'lish mumkin. Bundan kelib chiqib, diskret tuzilmalar mashg'ulotlarida talabalarga ularning kasbiy faoliyatida foydaniladigan mantiqiy fikrlashib qarorlar qabul qilish va xulosalar chiqarish bo'yicha ma'lumotlardan foydalanishga, ikkilik mantiqiy elementlarning ishlash prinsiplari, mantiqiy sxemalarni analiz va sintez hamda minimallashtirishga doir masalalar yechishga o'rgatish muhim ahamiyat kasb etadi va ushbu yo'nalishda ilmiy tadqiqot ishlari olib borish zaruriyati paydo bo'ladi.

Kompyuter injiniringi yo'nalishidagi bakalavrlarni tayyorlashda "Diskret tuzilmalar" kursini o'qitish metodikasini innovatsion texnologiyalar asosida takomillashtirishga oid ilmiy-metodik adabiyotlar va o'qitishning mavjud holatiga ko'ra, ayni paytda quyidagi turkum muammolar borligi ma'lum bo'ldi: "Diskret tuzilmalar" kursni o'qitishda zamonaviy elektron ta'lim resurslarining yetarli darajada emasligi; "Diskret tuzilmalar" kursidan o'quvchilarning mustaqil o'quv faoliyatini tashkil etish tizimiga oid ilmiy-uslubiy manbalarga ehtiyoj mavjudligi; "Diskret tuzilmalar" kursidan o'quvchilarning mantiqiy fikrlashini rivojlantirishga qaratilgan amaliy topshiriqlar banki yetishmasligi; talabalarning "Diskret tuzilmalar" kursidan kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishda axborot-ta'lim muhitlaridan, onlayn ochiq kurslardan va nazorat qilish tizimlaridan foydalanish mexanizmi to'lig'icha ilmiy asoslanmagani; talabalarning "Diskret tuzilmalar" kursi mashg'ulotlarini tashkil etishda innovatsion texnologiyalaridan foydalanish bo'yicha ishlanmalar yetarli darajada emasligi; "Diskret tuzilmalar" kursini o'qitishda aralash ta'limdan foydalanishga mo'ljallangan uslubiy ishlarning yetarli emasligi; talabalarning "Diskret tuzilmalar" kursini o'qitishda integrativ savol va nostandart topshiriqlardan foydalanish metodikasi to'lig'icha joriy etilmaganligi aniqlandi.

Hozirgi zamon ta'lim tizimida ta'lim-tarbiya uzviyligi va uzluksizligiga alohida e'tibor qaratilmoqda. Tadqiqot ishida diskret tuzilmalar kursining mazmun-mohiyati kursning mavzulararo uzviyligini ta'minlovchi psixologik xususiyatlar, matn va illustratsiyalar uyg'unligi, talabalarni faollikka undovchi materiallar, fanlararo bog'liqlik darajasi, mantiqiy tuzilishi, amaliyot bilan bog'lash kabi xususiyatlari aniqlandi. Fanlarni ajratish o'tmishda asosan fanlarning bir-biridan ajralib chiqishini ta'minlagan. Bundan tashqari, endilikda faqat turdosh fanlarda emas, balki bir-biriga aloqasi sezilmaydigan fanlarda ham integratsiya yuz bermoqda. Fanlarni integratsiyalashni chuqur metodologiya asosida o'tkazish zarur. Integratsiya jarayoni muayyan bilimlarning mazmuni, ijtimoiy xususiyatlari bilan tavsiflanadi.

Uzviylik jarayonini shartli ravishda uch turga ajratish mumkin:

1) fanlararo jarayonlar masalan, kompyuter arxitekturasi va kompyuterni tashkil etish, raqamli mantiqiy qurilmalarni loyihalash, sxemotexnika, kompyuter tarmoqlari va boshqa fanlararo aloqaning kuchayishi;

2) ilmlararo jarayonlar, xususan, fanlar metodikasi xulosasining didaktikada qo‘shiluvi;

3) fan mazmunidagi jarayonlar, ya’ni bir fan doirasida bajarilgan turli yo‘nalishdagi tadqiqotlar natijalarini umumlashtiruvchi umumiy nazariya.

Tadqiqot ishida, mazkur kursning mazmun-mohiyati kursning mavzulararo uzviyligini ta’minlovchi qulaylik, qiziqarlilik, hamkorlikka asoslangan, interaktivlik xususiyatlari hamda tanqidiy fikrlash, ijodkorlik, muloqot qilish, jamoaviy ishlash kabi 4K kompetensiyalarning uyg‘unlashuvi asosida takomillashtirildi.

Shuningdek, “Diskret tuzilmalar” kursining matematik va tabiiy ilmiy, umumkasbiy va ixtisoslik fanlararo integratsiyasi aniqlanib ochib berildi. Xususan, Diskret tuzilmalar kursining “Kompyuterni tashkil etish”, “Ma’lumotlar tuzilmasi va algoritmlar”, “Raqamli qurilmalarni loyihalashga kirish” fanlari bilan mavzulararo bog‘liqligi tahlil qilindi.

Dissertatsiyaning ikkinchi **“Kompyuter injiniringi yo‘nalishidagi bakalavrlarga “Diskret tuzilmalar” kursini innovatsion texnologiyalar asosida o‘qitish metodikasi”** bobida “Diskret tuzilmalar” kursini o‘qitish samaradorligini ta’minlashda innovatsion texnologiyalardan foydalanish, ya’ni kerakli texnik va metodik ta’minotlarni o‘z o‘rnida qo‘llash, ishlab chiqish, mavjud usul va vositalarni zamon talabiga mos ravishda takomillashtirish yoritildi. Shuningdek, “discmath.uz” dasturiy ta’minoti yordamida o‘qitish metodikasi ishlab chiqildi.

Mamlakatimiz ta’lim tizimida innovatsion texnologiyalarga asoslangan ta’lim - tarbiya tizimini takomillashtirish uning milliy zaminini mustahkamlash ijtimoiy faol va malakali raqobatbardosh kadrlar tayyorlashni jahon talablari darajasiga ko‘tarishga yo‘naltirilgan tadqiqotlar keng ko‘lamda olib borilmoqda. Ta’lim tizimidagi sifat o‘zgarishlari va yuqori samaradorlik, ularning jahon ta’lim talablari bilan mosligi va mutaxassislarning kelgusi mehnat faoliyatlarida o‘zlashtirgan bilim, ko‘nikma va malakalarini qay darajada amaliyotga tadbqiq qilinayotganligiga bevosita bog‘liqdir. Ta’lim - tarbiyadagi sifat o‘zgarishlar va yuqori samaradorlik mazkur sohaga ijobiy yangilik kiritish natijasida ta’limda sifat va samaradorlik ta’minlanib, pedagogik innovatsiya jarayoni vujudga keladi.

Tadqiqot ishida bugungi kunda keng foydalanilayotgan o‘rganishni boshqarishning turli metodologiyalari va yondashuvlari: jamoaviy hamkorlik maqsadlari, strategiya va taktikani ishlab chiqish, fikr-mulohazalardan faol foydalanish, har bir ishtirokchi mas’uliyatni his qilishi hamda shaxsga yo‘naltirilgan yondashuvlarni o‘rgatadigan xususiyatlariga ega bo‘lgan Agile; qulaylik, qiziqarlilik, hamkorlikka asoslanganlik va interaktivlik xususiyatlariga ega to‘ldirilgan borliq (Augmented Reality); yangi mavzuda asosiy tushuncha yoki g‘oyani mazmunini ochib berish uchun so‘zlar, g‘oyalar, vazifalar yoki boshqa xususiyatlarni tizimli tahlil qilib ochib berishga mo‘ljallangan idrok xaritalari (MindMapping); talabalarda 21-asrda zarur bo‘lgan hayotiy ko‘nikmalaridan tanqidiy fikrlash (Critical Thinking), kreativlik (Creativity), muloqotga kirishuvchanlik (Communication), jamoaviy

ishlash (Coordinating With Others) kompetensiyalarini shakllantiruvchi 4K tamoyili; talabalar o'rtasidagi yoki talabalar va o'qituvchining muayyan maqsadga erishish uchun hamkorligiga asoslangan, elektron ta'lim va zamonaviy texnologiyalar va metodlarni birgalikda qo'llash orqali samaradorlikni oshirish xususiyatlariga ega Collaborative Learning texnologiyalari yoritilgan va ushbu texnologiyalarni "Diskret tuzilmalar" kursini o'qitishda qo'llash uchun metodik tavsiyalar ishlab chiqilgan.

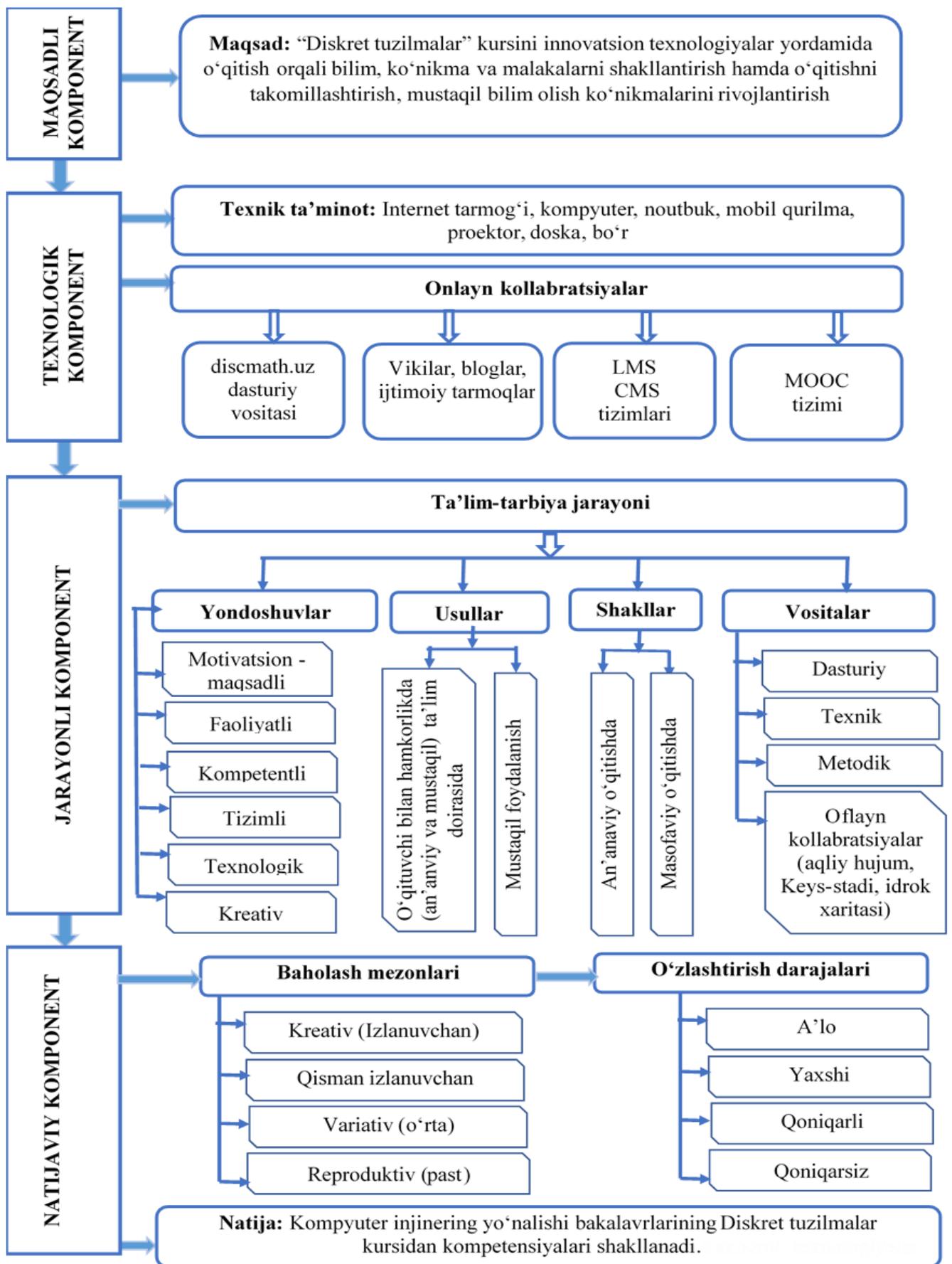
Kompyuter injiniringi yo'nalishida "Diskret tuzilmalar" kursini o'qitishning mobil texnologiyalarga asoslangan mualliflik dasturiy metodik ta'minotni yaratishning didaktik, metodik, psixologik, texnik, estetik, maxsus, ergonomik talablari aniqlandi. Ushbu talablar asosida ma'ruza matnlari, amaliy dars topshiriqlari, savollar va javoblar, so'rovnoma, interpretatorlar, testlar, ko'ptilli interfeys va tavsiyaviy resurslar tarkibidan iborat discmath.uz dasturiy ta'minoti yaratildi. Mazkur dasturiy ta'minotdan talabalar axborot-ta'lim resursi sifatida foydalanishlari mumkin.

Shuningdek, ilmiy-nazariy o'rganish va tahlillar natijasi shundan dalolat beradiki, kompyuter injiniringi yo'nalishidagi bakalavrlarni tayyorlashda innovatsion texnologiyalar va yondashuvlar asosida takomillashtirishni talab qiladi. Shu bois tadqiqot doirasida "Diskret tuzilmalar" kursi uchun innovatsion texnologiyalar asosida takomillashgan metodikaning o'quv jarayoniga joriy etish modeli ishlab chiqildi (1-rasmga qarang).

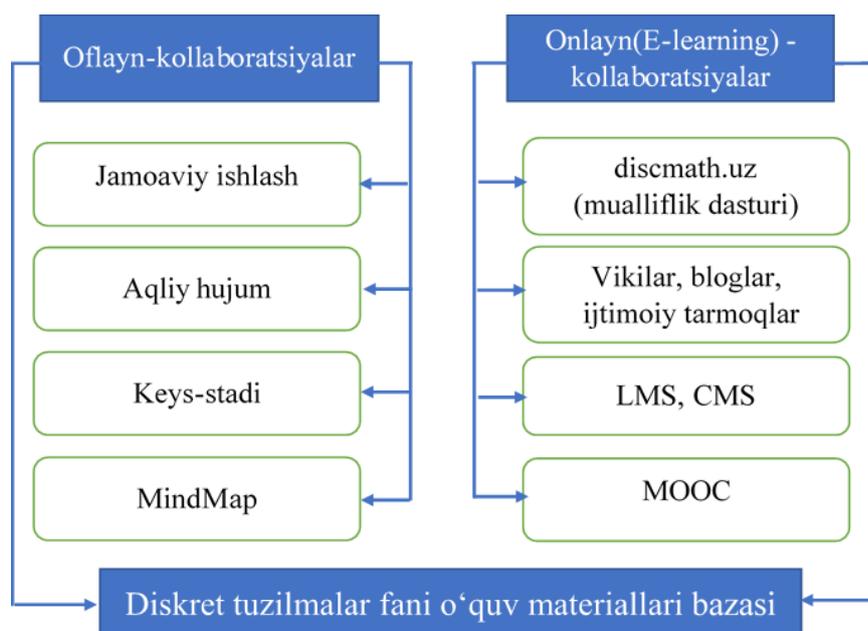
Mazkur model ta'lim-tarbiya jarayoni innovatsion yondashuvlari, usullari, shakllari va vositalarini o'z ichiga olgan bo'lib, bunda talabalarning "Diskret tuzilmalar" kursidan auditoriya va undan tashqari o'quv faoliyatida an'anaviy hamda masofaviy ta'lim olish, amaliy ko'nikmalarni shakllantirishda intepretator dasturiy vositalaridan foydalanish va Collaborative Learning ta'lim texnologiyasidan foydalanish asosida o'qitish metodikasini takomillashtirish mexanizmini o'z ichga olgan.

Collaborative Learning ta'lim texnologiyasi tarkibini oflayn va onlayn kollaboratsiyalarga ajratgan holda o'qitish texnologiyalari sinflashtirish orqali "Diskret tuzilmalar" kursi o'quv materiallari bazasi ishlab chiqildi (2-rasmga qarang).

Buning natijasi sifatida "Diskret tuzilmalar" kursi mazmuni kichik guruhlarda ishlash, kursdagi ko'plab mavzularni o'zlashtirish uchun talabalarga jamoaviy topshiriqlarni berishni taqozo etadi. Jumladan, "Diskret tuzilmalar" kursiga oid masalalarni yechish talabadan ko'p vaqt va mehnatni talab qiladi. Oflayn kollaboratsiyalarning jamoaviy ishlash va bilimlarni o'yin sifatida o'rganish tamoyillarini qo'llash orqali talabalarga yangi mavzularni o'zlashtirish oson va qiziqarli bo'ladi.



1-rasm. “Diskret tuzilmalar” kursi uchun innovatsion texnologiyalar asosida takomillashgan metodikaning o‘quv jarayoniga joriy etish modeli



2-rasm. Diskret tuzilmalar fanini o‘qitishda qo‘llanilgan Collaborative Learning tuzilmasi

Collaborative Learning texnologiyasi asosida “Diskret tuzilmalar” kursidan darslar tashkil etilganda talabaga aniq vazifa taklif etiladi, buning uchun u ma’lum bir mavzu bo‘yicha onlayn kollabratsiyalardan, ya’ni “Discmath.uz” dasturiy ta’minoti, virtual ta’lim jarayonini boshqaruvchi tizimlar (LMS), ichki kontentni boshqaruvchi tizimlar (CMS), Ommaviy ochiq onlayn kurslar (MOOC) dan material to‘plashi va global tarmoqning qidiruv tizimlaridan samarali foydalanishi kerak bo‘ladi. Collaborative Learning ta’lim texnologiyasi tizimli-faol yondashuvga asoslangan bo‘lib, mazkur texnologiya talabalarning “Diskret tuzilmalar” kursi darslarida axborot bilan mustaqil ishlashi orqali yangi bilim, ko‘nikma va malakalarni shakllantiradi.

Tadqiqot doirasida Agile-texnologiyasini o‘quv jarayonida tatbiq etishga doir tavsiyalar ishlab chiqildi:

1. *Semestr o‘rniga Sprint.* Agile texnologiyasi asosiy komponentasi sifatida sprintlardan foydalaniladi. Sprint - bu scrum jamoasi tomonidan ma’lum miqdordagi vazifalarni bajarishga mo‘ljallangan qisqa vaqt. An’anaviy ta’lim jarayonida vaqt birliklari sifatida semestrlarga ajratilganda talabalar o‘zlashtirish natijalarini yakunda bilishadi va kredit miqdorlarini yetarlicha to‘play olishmaydi. Buning yechimi sifatida tezkor sprintlarni joriy etilishi teskari aloqa davrini qisqartirilishiga shuningdek, talabalar bilimlarni o‘zlashtirishdagi muammolarni tezlikda aniqlash hamda tegishli choralarni ko‘rish imkoniga ega bo‘ladi.

2. *O‘quv jamoalarini tashkil etish.* Agile jamoaviy ish va hamkorlikni anglatadi. Har bir talaba oldida bilimlarni o‘zlashtirish vazifasi turadi, guruhda o‘zaro yaxshi ta’sir qiluvchi kichik jamoalarga bo‘linish - hamjihatlikni o‘rnatishga yordam beradi. Har bir sprint oxirida jamoalar tarkibini o‘zgartirish mumkin. Shu tarzda, moslashish qobiliyatlari rivojlanadi, bu nafaqat jamoa darajasida, balki butun guruh darajasida jamoaviy ruhni saqlashga yordam beradi.

3. *Ijodiy yondashuv yoki o'yin sifatida o'rganish.* Agilening asosiy tamoyillaridan biri bu g'ayratli odamlar atrofida loyihalar qurishdir. Ta'lim jarayonida baholar an'anaviy motivator va muvaffaqiyat o'lchovi vazifasida ko'maklashadi. O'quv jarayoni bilan bevosita bog'liq bo'lmagan, ammo jamoa va butun guruh o'rtasidagi hamkorlikni rivojlantiradigan qo'shimcha imtiyozlar ham foydali hisoblanadi.

4. *Mulohaza yuritish va uzviy muloqot.* Agilening muhim prinsipi - bu ish samaradorligini oshirish uchun sodir bo'layotgan voqealarni doimiy baholashdir.

Talabalarni uchta darajada tahlil qilishga undash lozim: individual, jamoaviy va o'quv guruhi darajasi.

5. *O'z-o'zini baholash.* Ta'lim jarayonida o'z-o'zini baholay olish talaba kompetentligini oshirishning asosiy talablaridan biridir. O'z-o'zini baholash talabalarda o'zini tahlil qilishni, o'z ishidan qoniqish hosil qilishni, o'z-o'zini rag'batlantiruvchi hislarni uyg'otadi. Bu holat talabalarda uzluksiz ta'lim olish, izlanishlar qilish, yangi bilimlarni egallash, shaxs sifatida shakllanish imkonini beradi.

6. *O'qituvchining kreativligi oshishi.* Agile texnologiyasining eng muhim jihatlaridan biri o'qituvchining fani doirasida ushbu texnologiyaga mos keladigan masala va topshiriqlarni ajrata olishi, mavzular bo'yicha qisqa muddatda bajarish mumkin bo'lgan kichik guruhlariga moslashtirilgan loyihalarni ijodiy yondashgan holda ishlab chiqishi kerak bo'ladi. Bu esa o'qituvchiga yangi vazifalarni berish bilan bir qatorda uni izlanishga va talabalar bilan bahamjihat ishlashga undaydi.

Tadqiqotning **“Tajriba-sinov ishlarini tashkil qilish va uning natijalari”** nomli uchinchi bobida ilmiy izlanish doirasida ilgari surilayotgan metodikaning samaradorlik darajasini aniqlashga qaratilgan pedagogik tajriba-sinov ishlarining natijalari keltirilgan. Tajriba-sinov ishlariga 2019-2022 yillarda Toshkent axborot texnologiyalari universitetining Samarqand, Farg'ona, Qarshi filiallarining talabalari hamda “Diskret tuzilmalar” fani professor-o'qituvchilari jalb etildi. Bunda 396 nafar talaba va 25 nafar professor-o'qituvchi ishtirok etdi.

Pedagogik tajriba-sinov ishlari uch bosqichda amalga oshirildi: asoslovchi, ta'limiy va aniqlashtiruvchi.

Kompyuter injiniringi yo'nalishidagi bakalavrlarni tayyorlashda “Diskret tuzilmalar” kursini o'qitish metodikasini innovatsion texnologiyalar asosida takomillashtirishga qaratilgan tajriba-sinov ishining asoslovchi bosqichi 2019-2020 o'quv yilida olib borildi. Mazkur bosqichda tadqiqotning maqsadi, obyekti, predmeti va vazifalari belgilandi hamda mavzuga oid ilmiy-uslubiy adabiyotlar, axborot-ta'lim muhitlari tahlil etildi. Shuningdek, tajriba-sinov dasturi ishlab chiqildi hamda tajriba-sinov o'tkaziladigan oliy ta'lim muassasalari obyekt sifatida belgilandi. Tajriba-sinov ishlarini o'tkazishda Toshkent axborot texnologiyalari universitetining Samarqand, Farg'ona, Qarshi filiallaridan Kompyuter injiniringi yo'nalishining 2-bosqich talabalari jalb etilib, ular tajriba va nazorat guruhlariga ajratildi. Talabalarni tajriba va nazorat guruhiga ajratishda ularning bilimlari turli nazorat shakllari (og'zaki, yozma va test) yordamida aniqlashtirildi.

Ta'limiy bosqichi 2020-2021 o'quv yilida olib borildi. Ushbu bosqichda oliy ta'lim muassasalaridan tajriba-sinovga jalb etiladigan talabalar aniqlashtirildi va ularning o'quv natijalarini baholash mezonlari ishlab chiqildi (1-jadvalga qarang).

1-jadval

Kompyuter injiniringi yo'nalishi talabalarining kasbiy faoliyatga tayyorligini aniqlash mezonlari va ko'rsatkichlari

Mezonlar	Ko'rsatkichlar tavsifi
Izlanuv- chan (kreativ) (Juda yuqori)	Diskret tuzilmalar fanidan o'tilgan mavzu mazmunini chuqur va to'la egallab olgani, innovatsion fikrlashi, fanning takomillashtirilgan mazmunida keltirilgan dasturlarni kasbiy faoliyatiga qo'llashi, o'quv materialidagi nazariy va amaliy mashg'ulotlarda o'rganiladigan bilimlarni mazmun jihatidani ajrata bilganligi, o'qituvchi tomonidan berilgan savollarga erkin, ijodiy fikrlab javob qila olgani, aytilgan ta'rif va tushunchalarni izohlay bilgani, shuningdek, javoblarni to'g'ri uslubda, ijodiy, ishonchli va bexato bo'lishi, o'rganilgan bilimlarga asosan to'g'ri qaror qabul qilish, kasbiy kompetentlikning yuqori darajada bo'lishi
Qisman – izlanuv- chan (Yuqori)	Diskret tuzilmalar fanidan o'rganilishi lozim bo'lgan takomillashtirilgan o'quv materialining mazmunini chuqur va to'la o'zlashtirgani, o'rganilgan tushunchalar ta'riflarni to'g'ri bayon eta olishi, berilgan topshiriqni bajarish malakasiga ega bo'lganligi. Lekin topshiriqlarni kasbiy faoliyatga qo'llashda kreativlik va innovatsion fikrlashning sustligi, javob berish mazmunida, shakli va uslubida ayrim xatolarga yo'l qo'yilganligi.
Variativ (O'rta)	Diskret tuzilmalar fanidan takomillashtirilgan o'quv mazmunidagi mavzularni o'rganganligi, tushunganligi, lekin, tushunchalarni kasbiy masalalarni yechishda qo'llashida qiynalishi, amaliy topshiriqlar mazmunini yetarli darajada chuqur egallab olmaganligi, kreativlik va innovatsion fikrlashning quyidagi daraja bo'lishi, mavjud tushuncha va fikrni erkin bayon eta olmasligi. Javob berishda shaxsiy qarorning yo'qligi, ba'zida javob to'g'ri bo'lsa ham, u alohida, tarqoq fikrlardan iborat bo'lishi. Javob berishda ikkilanish borligi, ko'p hollarda ta'lim beruvchining yordami bilan javob berishi.
Reproduk- tiv (Past)	Fanning takomillashtirilgan o'quv mavzu doirasidagi bilimlar tizimsiz, tarqoq bo'lishi, nazariy va amaliy topshiriqlar mazmunni bir-biridan farqini bilmasligi. Fanni kasbiy faoliyatdagi masalalar bilan bog'lay olmaslik, javob berish mazmunida qo'pol xatolarga yo'l qo'yishi, amaliy topshiriqlarni mustaqil bajara olmasligi.

Aniqlashtiruvchi tajriba bosqichi 2021-2022 o'quv yilida olib borildi. Mazkur bosqichda Kompyuter injiniringi yo'nalishidagi bakalavrlarni tayyorlashda "Diskret tuzilmalar" kursining takomillashtirilgan metodik ta'minotining samaradorligini aniqlash maqsadida discmath.uz dasturiy ta'minoti imkoniyati maxsus ekspert-guruhlar o'rtasida so'rovnoma o'tkazish yordamida baholanib olindi, ya'ni talabalarining discmath.uz dasturiy ta'minotidan foydalanib egallagan bilimlari darajasining yuqoriligi an'anaviy metodika orqali o'rganish bilimlari darajasiga qiyoslash yordamida aniqlandi.

Matematik-statistik formulalardan samarali qo'llash maqsadida tajriba guruhidagi o'zlashtirish kattaliklarini x_i lar, mos ta'lim oluvchilar sonlarini n_i lar va

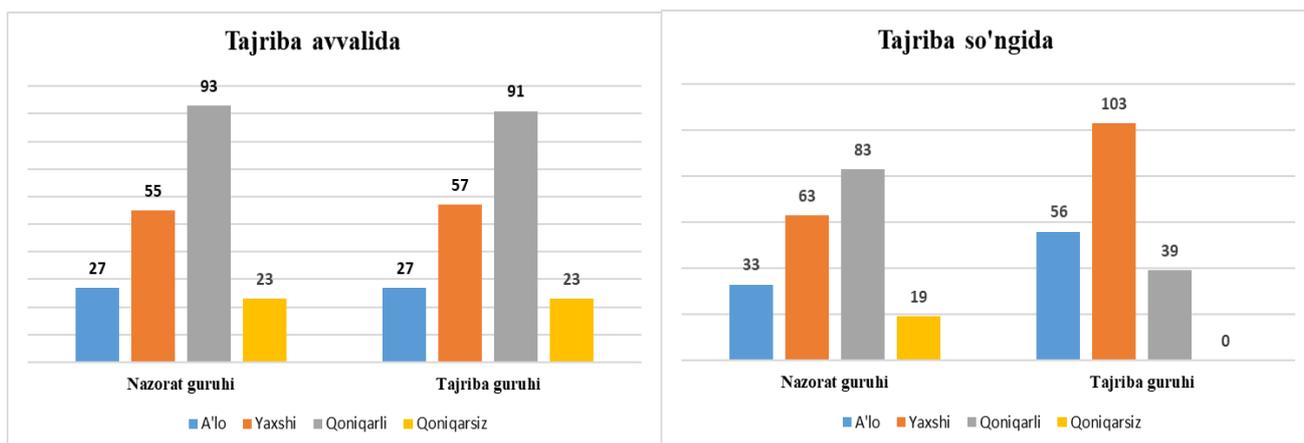
statistik ehtimolliklarni esa $p_i = \frac{n_i}{N}$ lar bilan va huddi mana shunday kattaliklarni nazorat guruhlar uchun esa mos holda y_i, m_i va $q_i = \frac{m_i}{M}$ lar bilan belgilab olinadi.

Tajriba guruhida o'zlashtirish natijalarini shartli ravishda ikkita statistik tanlanmaga ajratilib, har ikki tanlanma ustida o'rta arifmetik qiymatlar, tanlanmalarning dispersiya va variatsiyasi koeffitsientlari aniqlashtirildi.

Talabalarning o'zlashtirish ko'rsatkichlarining statistik tahlili

	Tajriba guruhi				Nazorat guruhi					
	X_i	“5”	“4”	“3”	“2”	Y_j	“5”	“4”	“3”	“2”
Tajriba avvali	$n_i=198$	27	57	91	23	$n_j=198$	27	55	93	23
Tajriba so'nggi	$n_i=198$	56	103	39	0	$n_j=198$	33	63	83	19

Tajriba-sinovda ishtirok etgan 396 nafar talabalarning tajriba boshi va oxiridagi o'zlashtirish dinamikasi quyidagi rasmda keltirilgan (3-rasmga qarang).



3-rasm. Tajriba-sinov ishlari natijalarining diagramma ko'rinishi.

3-rasmdan ko'rinib turibdiki, tajriba va nazorat sinflari uchun tanlanma modal qiymatlari mos ravishda tajriba guruhi uchun $\bar{X} > \bar{Y}$ shartlarni qanoatlantirishini oldindan ko'rish mumkin. Ular ushbu formula yordamida hisoblanadi:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i x_i = \frac{1}{198} (5 * 56 + 4 * 103 + 3 * 39 + 2 * 0) = 4,08$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i y_i = \frac{1}{198} (5 * 33 + 4 * 63 + 3 * 83 + 2 * 19) = 3,55$$

Qiymatlarga e'tibor berilganda tajriba guruhidagi o'rtacha o'zlashtirish nazorat sinfi natijalaridan yuqori ekanligi ko'rinib turibdi: $\bar{X} > \bar{Y}$.

$$\frac{\bar{X}}{\bar{Y}} = \frac{4,08}{3,55} = 1,15$$

“Diskret tuzilmalar” kursining innovatsion takomillashtirilgan metodik ta’minoti asosida tashkil etilgan mashg‘ulotlar samaradorligi 1,15 barobar (15%) ga yuqori ekanligi matematik-statistika metodlar yordamida isbotlandi. Tajriba shuni ko‘rsatdiki, Discmath.uz dasturiy ta’minotini ta’lim jarayonida samarali qo‘llash ta’lim oluvchilarning bilim, malaka va ko‘nikmalari rivojlanadi, mantiqiy fikrlashini o‘stiradi hamda talabalarning raqamli texnologiyalarga qiziqishini oshiradi.

XULOSALAR

Kompyuter injiniringi yo‘nalishidagi bakalavrlarni tayyorlashda “Diskret tuzilmalar” kursini o‘qitish metodikasini innovatsion texnologiyalar asosida takomillashtirish mavzusida olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Kompyuter injiniringi yo‘nalishidagi bakalavrlarni tayyorlashda “Diskret tuzilmalar” kursidan mashg‘ulotlarni tashkil qilish va o‘tkazishda innovatsion texnologiyalaridan foydalanish va didaktik vositalarni samarali tatbiq etish orqali takomillashtirilgan “discmath.uz” dasturiy ta’minoti ishlab chiqildi va amaliyotga joriy etildi. Mazkur dasturiy ta’minotdan talabalar axborot-ta’lim resursi sifatida foydalanishlari mumkin.

2. Diskret tuzilmalar kursidan mashg‘ulotlarni tashkil qilish va o‘tkazishda fan va ishlab chiqarish integratsiyasini ta’minlashga yo‘naltirilgan motivatsion-maqсадli, faoliyatli, kompetentli, tizimli, texnologik, kreativ yondashuvlarni kasbiy faoliyatga qaratilgan pedagogik, psixologik, didaktik, kreativ, texnologik, integrativ savol va nostandart topshiriqlarni bajarish metodlarini qo‘llash, innovatsion texnologiyalaridan foydalanish va didaktik vositalarni samarali tatbiq etish orqali takomillashtirilgan “discmath.uz” dasturi mazmuni zamonaviy va malakali mutaxassis kadrlar tayyorlash uchun xizmat qiladi.

3. discmath.uz dasturiy ta’minotini yaratishga qo‘yiladigan pedagogik-psixologik, didaktik, dizayn, texnik va foydalanuvchi talablari, reja-loyiha tarkibi, dasturiy ta’minotni yaratish bosqichlari bugungi kunda dolzarb vazifalardan biri bo‘lgan milliy dasturiy mahsulotlarni yaratishga xizmat qiladi.

4. discmath.uz dasturiy ta’minoti tarkibida ishchi dastur, fan materiallari, nazorat topshiriqlari va so‘rovnoma shakllarini, amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun interpretator dasturlari, mavzulashtirilgan va oraliq nazoratlari testlarini shakllantirish uchun professor-o‘qituvchi interfeysi ishlab chiqildi. Mazkur qism nazariy ma’lumotlar va amaliy mashg‘ulotlar mazmuni va topshiriqlar bazasini, test savollari bazasi va tavsiya etiladigan adabiyotlar ro‘yxatini yangilab borish imkoniyatini, shuningdek, talabalarning nazorat testlarini topshirishlari urinishlari va natijalarini kuzatib borish va tahlil qilish imkonini beradi.

5. “Diskret tuzilmalar” fanining takomillashgan mazmuni asosida elektron axborot-ta’lim resurslari ishlab chiqildi hamda “Diskret matematika va matematik mantiq fanidan amaliy mashg‘ulotlar” nomli o‘quv qo‘llanma chop etildi. Mazkur o‘quv adabiyotidan oliy ta’lim muassasalarida “Diskret tuzilmalar” va “Diskret matematika va matematik mantiq” fanlarini o‘qitishda asosiy adabiyot sifatida foydalanilmoqda.

6. “Diskret tuzilmalar” kursining innovatsion takomillashtirilgan metodik ta’minotidan foydalanib o‘qitishning “Collaborative Learning” texnologiyasiga asoslangan metodikasi ishlab chiqildi, kompyuter injiniringi yo‘nalishidagi mutaxassis kadrlarni tayyorlash amaliyotiga joriy etildi. Natijada talabalarning o‘rtacha o‘zlashtirish samaradorligi 1,15 barobarga oshdi.

Yuqoridagi xulosalar asosida quyidagi tavsiyalarni taqdim etamiz:

1. “Diskret tuzilmalar” kursining innovatsion takomillashtirilgan metodik ta’minotidan foydalanib o‘qitish orqali talabalarning kasbiy injinerlik ko‘niqmalarini shakllantirishga oid ishlab chiqilgan model va namunaviy dars ishlanmalarini (Collaborative Learning texnologiyalari yordamida) oliy ta’lim muassasalarida barcha fanlarini o‘qitishda qo‘llash maqsadga muvofiq hisoblanadi.

2. Talabalarning “Diskret tuzilmalar” faniga oid kompetensiyalarini shakllantirishda mobil qurilmalar va ilovalardan foydalanish lozim. Bu talabalarga “istalgan joyda”, “istalgan vaqtda” va “hamkorlikda o‘rganish” imkoniyatini beradi.

3. Tadqiqot doirasida yaratilgan “discmath.uz” axborot-ta’lim resursidan oliy ta’lim muassasalarida o‘qitiladigan “Diskret tuzilmalar” va “Diskret matematika va matematik mantiq” fanlarini o‘qitishda foydalanishni tavsiya etamiz.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.04.2021.Ped.82.03 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ЧИРЧИКСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ПЕДАГОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА

АБДУЛЛАЕВА НАЗОКАТ ИСАЕВНА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА
«ДИСКРЕТНЫЕ СТРУКТУРЫ» ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПО
НАПРАВЛЕНИЮ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ НА ОСНОВЕ
ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

13.00.02 – Теория и методика преподавания и воспитания (информатика)

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

Чирчик – 2023

Тема докторской диссертации (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве Высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан под номером B2022.3.PhD/Ped939.

Диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана.

Автореферат диссертации доступен на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) на сайте Научного совета (www.cspi.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель: **Арипов Мерсаид**
доктор физико-математических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Ахмеджанов Дилмурод Гуломович**
доктор технических наук, доцент
Лутфуллаев Махмуд Хасанович
доктор педагогических наук, профессор

Ведущая организация: **Наманганский государственный университет**

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2023 года в _____ часов на заседании Научного совета DSc.03/30.04.2021.Ped.82.01 по присуждению ученых степеней в Чирчикском государственном педагогическом университете (Адрес: 111720, Ташкентская область, город Чирчик, улица Амира Темура, 104. Тел.:(+998) 70-712-27-55; факс: (+998) 70-712-45-41; e-mail: tvchdpi@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Чирчикского государственного педагогического университета (зарегистрирован под номером ____). Адрес: 111720, Ташкентская область, город Чирчик, улица Амира Темура, дом 104. Тел.:(+998) 70-712-27-55; факс: (+998) 70-712-45-41 e-mail: tvchdpi@edu.uz

Автореферат диссертации разослан « ____ » _____ 2023 года.

(Протокол реестра № _____ от « ____ » _____ 2023 г.).

Ж.Э.Усаров
Председатель Научного
совета по присуждению ученых
степеней, д.п.н., профессор

Д.М.Махмудова
Секретарь Научного совета
по присуждению ученых
степеней, д.п.н., профессор

Р.А.Эшчанов
Председатель Научного
семинара при Научном совете
по присуждению ученых степеней,
д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире в высших образовательных учреждениях при подготовке специалистов большое значение придается внедрению инновационных технологий, предоставлению качественных знаний на основе современных информационных технологий, внедрению усовершенствованных методов обучения. В Глобальной коалиции по вопросам образования ЮНЕСКО особое внимание уделяется вопросам обеспечения последовательности и непрерывности на образовательных этапах при обучении точным наукам в соответствии с новыми тенденциями в этой области (т.е. информатизацией образования, инновационным технологиям, личностно-ориентированному образованию), внедрения современных образовательных программ и технологий в учебно-воспитательный процесс, повышения эффективности образования.

В мире в таких странах как США, Англия, Канада, Корея и Россия ведутся научные исследования по вопросам внедрения инновационных технологий в образовательный процесс, изучения их дидактических основ, совершенствования технологий и методологических основ разработки инновационных методов, развития у студентов творческих способностей, креативного, когнитивного мышления, базовых и общенаучных компетенций, моделирования творческой деятельности. Это имеет важное значение при внедрении в практику и постоянное совершенствование методики преподавания курса «Дискретные структуры», преподаваемого для направления образования Компьютерный инжиниринг в высших образовательных учреждениях, посредством выбора содержания образования, эффективного использования инновационных и информационных технологий.

В Республике уделяется большое внимание подготовке высококвалифицированных, конкурентоспособных специалистов с использованием современных компьютерных технологий в системе высшего образования, обновлена нормативно-правовая и материально-техническая база при ее осуществлении.

В Стратегии развития Нового Узбекистана «Обеспечение для молодежи доступного и качественного образования, а также получения ею полноценного образования на всех его этапах...» определено как приоритетное направление государственной политики в отношении молодежи. Исходя из этих задач, актуальность приобретают разработка и использование интерактивных электронных образовательных ресурсов и подготовка посредством этих ресурсов компетентных специалистов на основе инновационных технологий в рамках курса «Дискретные структуры», преподаваемого по направлению образования Компьютерный инжиниринг, организации процесса подготовки будущих специалистов в рамках системы цифрового образования.

Данное исследование в определенной степени служит реализации задач, предусмотренных Указами Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года №УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», от 8 октября 2019 года №УП-5847 «Об утверждении Концепции развития системы высшего образования Республики Узбекистан до 2030 года», от 5

октября 2020 года №УП-6079 «Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан-2030» и мерах по ее эффективной реализации», Постановлением Президента Республики Узбекистан от 6 октября 2020 года №4851 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы образования в области информационных технологий, развитию и интеграции научных исследований с IT-индустрией» и другими нормативно-правовыми документами, касающимися данной сферы.

Связь исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в Республике Узбекистан: I. «Формирование системы инновационных идей и пути их реализации по социальному, правовому, экономическому, культурному, духовно-просветительскому развитию информационного общества и демократического государства».

Степень изученности проблемы. Воспросами подготовки к профессиональной деятельности специалистов в сфере компьютерного инжиниринга, формирования у них необходимых профессиональных качеств и навыков, а также обеспечения последовательности содержания и структуры курса «Дискретные структуры» в Узбекистане занимались Х.Тураев, С.Сададинова, Ю.Абдурахманова, Ф.Рахимова, проблемы теоретического обоснования и методического обеспечения повышения эффективности обучения нашли свое отражение в работах О.Алламова, Н.Касимова, Р.Дадажанова, Ф.Ибрагимова. Кроме того, такие отечественные ученые как А.Абдукодиров, М.Арипов, У.Бегимкулов, Ф.Закирова изучали вопросы цифровизации образования и педагогических условий внедрения ИКТ в образование и повышения его эффективности; разработке педагогического программного обеспечения и дидактическим основам их использования посвящены исследования У.Юлдашева, С.Гуломова, Н.Тайлакова, М.Лутфиллаева, А.Хайитова, М.Файзиева, С.Турсунова, Д.Маматова, С.Доттоева.

Ученые стран Содружества независимых государств (СНГ), такие как О.Ярыгин, М.Кондурар, Н.Пруслова, А.Алфимова, Е.Фирсова, Е.Перминов, И.Жмурова, Е.Мусинова, Е.Ананева, Г.Корнеев, М.Казаков, М.Иванюк, Е.Исмаилова, М.Кейв, Е.Мусинова, С.Сурикова и другие специалисты в своих работах освещают вопросы повышения качества подготовки специалистов сферы информационных технологий посредством теоретического обоснования для формирования профессиональной компетенции, разработки методического обеспечения и внедрения его в практику, практического внедрения нового подхода к формированию интеллектуальной компетенции посредством обучения курса «Дискретные структуры».

Зарубежные ученые, такие как М. Дурчева, Э.Варбанова, Shuai L, Fu W, Qiang L, Zhang X., Xiong Z., Yuan J., Yang M. исследовали проблемы применения инновационных методов и разработки эффективных моделей, разработки концепций и программ в преподавании дисциплины “Дискретные структуры”, Cécile Ouvrier-Buffet, Antoine Meyer, Simon Modeste изучали вопросы взаимосвязи дискретной математики, арифметики и компьютерных наук (Computer Science) в высшем образовании, Adam Blank va David Gries

занимались проблемами технологических и педагогических инноваций в обучении студентов направления Компьютерные науки (Computer Science) курса «Дискретная структуры», а также новых педагогических подходов к преподаванию дисциплины «Дискретная математика».

Приведенные выше исследования являются научными изысканиями, касающимися теории и практики внедрения информационных технологий при обучении курса «Дискретные структуры», а также посвященными методике развития компетенции обучающихся по работе с информацией, но в них не рассматривались отдельно проблемы совершенствования методики преподавания курса «Дискретные структуры» на основе инновационных технологий при подготовке бакалавров направления “Компьютерный инжиниринг”.

Связь темы диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертация выполнена в рамках международного проекта Erasmus+ на тему 585845-EPP-1-2017-1-ES-EPPKA2-SBHT-JP «Development of the Interdisciplinary master program on Computational Linguistics at Central Asian Universities: CLASS» (Развитие междотраслевой программы магистратуры Компьютерная лингвистика в университетах Центральной Азии) – CLASS (2017-2020 гг.).

Целью исследования является разработка научно-методических рекомендаций по совершенствованию преподавания курса “Дискретные структуры” в направлении Компьютерный инжиниринг высших образовательных учреждений.

Задачи исследования:

определение проблем и анализ педагогических, психологических аспектов преподавания курса «Дискретные структуры» при подготовке бакалавров направления образования «Компьютерный инжиниринг»;

разработка программного обеспечения преподавания курса «Дискретные структуры» направления Компьютерный инжиниринг на основе мобильных технологий;

совершенствование методического обеспечения преподавания курса «Дискретные структуры» на основе инновационных технологий;

разработка рекомендаций по совершенствованию критериев определения эффективности преподавания курса «Дискретные структуры» с использованием методического обеспечения основанных на инновационных технологиях.

Объектом исследования является процесс преподавания курса «Дискретные структуры» по направлению Компьютерный инжиниринг в высших образовательных учреждениях, привлечены 396 студентов Самаркандского, Ферганского, Каршинского филиалов ТУИТ.

Предмет исследования является содержание, формы, методы и средства преподавания курса «Дискретные структуры» по направлению Компьютерный инжиниринг в высших образовательных учреждениях.

Методы исследования. В ходе исследования использованы научно-методическая литература, Государственные образовательные стандарты, учебные планы и программы, методы сравнительно-критического изучения

учебно-нормативных документов, анализ, методы социометрии (тесты, электронный опрос, беседа), педагогическое наблюдение, моделирование, педагогические эксперименты, методы математической статистики.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

содержание курса «Дискретные структуры» при подготовке бакалавров направления компьютерный инжиниринг усовершенствовано на основе гармонизации таких характеристик, как сочетания удобств, занимательностью, взаимодействия, интерактивности, а также 4К компетенции: критическое мышление, креативность, коммуникабельность, работа в команде, обеспечивающие тематическую непрерывность курса;

авторское программное обеспечение основанный мобильным технологиям при преподавании курса «Дискретные структуры» в направлении компьютерный инжиниринг включает в себя материалы лекций, практические задания, вопросы и ответы, анкету, интерпретаторы, тесты, многоязычный интерфейс и рекомендуемые ресурсы, которые классифицируются на основе дидактических, методических, психологических, технических, эстетических, специальных, эргономических требований;

дидактические возможности методического обеспечения при обучении курса “Дискретные структуры” расширены на основе включения таких дидактических задач, как организация учебных коллективов, творческий подход, игровое обучение, рассуждение, непрерывное общение, самооценка, повышение креативности;

дидактическая модель обучения курса «Дискретные структуры» в направлении компьютерный инжиниринг усовершенствован на основе приоритезации классификации компонентов педагогического подхода, такие как планирование, создание, непрерывная работа, взаимозависимость, размещение, внедрение, непрерывная обратная связь, а также онлайн и офлайн-коллабораций инновационных технологий.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработано учебное пособие «Дискрет математика ва математик мантиқ фанидан амалий машғулотлар» (Практические занятия по дискретной математике и математической логике), способствующее развитию информационно-коммуникативной компетентности при преподавании курса «Дискретные структуры» по направлению Компьютерный инжиниринг;

разработаны рекомендации по формированию знаний, умений и навыков по преподаванию курса «Дискретные структуры», а также авторское программно-методическое обеспечение discmath.uz по совершенствованию содержания и методов образовательного процесса;

созданы разработки уроков при преподавании курса «Дискретные структуры» на основе инновационных технологий Agile, 4К, MindMapping, Collaborative Learning;

Достоверность результатов исследования заключается в использовании применяемых методов и получением теоретических знаний из официальных источников, проведенном анализе и репрезентации опытно-экспериментальных работ, а также обоснованности полученных результатов посредством методов математико-статистического анализа, внедрении в практику выводов,

предложений и рекомендаций, подтверждением полученных результатов полномочными органами.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования обоснована предложенным усовершенствованием содержания курса «Дискретные структуры», возможностью применения педагогических, психологических, технических, специфических, эргономических, дидактических требований, составных частей программного обеспечения, ориентированного на организацию практической деятельности в учебном процессе, подготовку рабочих программ по предмету в этапах разработки, педагогическом проекте, ведении самостоятельной деятельности студентов, творческого подхода к профессиональной деятельности и подготовке бакалавров по направлению Компьютерный инжиниринг.

Практическая значимость результатов работы заключается в том, что использование методического обеспечения курса «Дискретные структуры», усовершенствованного на основе инновационных технологий, электронного информационно-образовательного ресурса discmath.uz и методических пособий служит организации лекционных, практических занятий и самостоятельной работы по курсу «Дискретные структуры», эффективному мотивированию к изучению информационных технологий и курса «Дискретные структуры» студентами направления Компьютерный инжиниринг.

Внедрение результатов исследования. Результаты исследования по совершенствованию методики преподавания курса «Дискретные структуры» на основе инновационных технологий при подготовке бакалавров направления Компьютерный инжиниринг:

предложения и рекомендации по совершенствованию содержания курса «Дискретные структуры» при подготовке бакалавров направления компьютерный инжиниринг на основе гармонизации таких характеристик, как сочетания удобств, занимательностью, взаимодействия, интерактивности, а также 4К компетенции: критическое мышление, креативность, коммуникабельность, работа в команде, обеспечивающие тематическую непрерывность курса была использована при реализации практического проекта № PZ -20170929789 на 2018-2020 годы по теме «Разработка механизмов совершенствования использования передовых педагогических и современных информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе высших образовательных учреждений Узбекистана» (справка № 04/11-8347 Национального университета Узбекистана от 22 декабря 2022 года). В результате разработаны механизмы интенсивного развития познавательной активности и логического мышления студентов за счет использования передовых педагогических и современных информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе высших образовательных учреждений;

предложения по авторскому программному обеспечению основанный на мобильных технологиях при преподавании курса «Дискретные структуры» в направлении компьютерный инжиниринг включает в себя конспекты лекций, практические задания, вопросы и ответы, анкету, интерпретаторы, тесты, многоязычный интерфейс и рекомендуемые ресурсы, которые классифицируются на основе дидактических, методических, психологических,

технических, эстетических, специальных, эргономических требований использован при реализации практического проекта ОТ-Atex -2018-519 на 2018-2020 годы на тему «Создание программного обеспечения Web-приложений виртуальных ресурсов на основе компьютерных имитационных моделей» (справка № 3641/30.02.01 от Самаркандского государственного института иностранных языков от 19 декабря 2022 года). В результате были разработаны методы, технологии и методические рекомендации по применению разработанных имитационных моделей в образовательном процессе по направлению естественные науки;

предложения и рекомендации по дидактическим возможностям методического обеспечения при обучении курса “дискретные структуры” расширены на основе включения таких дидактических задач, как организация учебных коллективов, творческий подход, игровое обучение, рассуждение, непрерывное общение, самооценка, повышение креативности, были заложены в содержание учебника «Практические занятия по дискретной математике и математической логике» (согласно решению № 4 Совета Самаркандского государственного университета от 28 ноября 2019 года, свидетельство о публикации № 115). В результате усовершенствованы дидактические возможности совершенствования организационно-структурных компонентов, составляющих содержание, формы и средства методического обучения курса «Дискретные структуры» при подготовке бакалавров по направлению компьютерный инжиниринг на основе приоритетов инновационных технологий в практико-ориентированном обучении.

Апробация результатов исследования. Результаты диссертационного исследования были апробированы на 4 международных и 4 республиканских конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 26 научных работ, включая 7 научных статей, из которых 5 статей – в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан к публикации научных результатов докторских диссертаций, в том числе 2 статьи – в зарубежных научных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 138 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, определены цель и задачи, объект и предмет исследования, приводится соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна, практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрывается теоретическая и практическая значимость результатов исследования, приведены внедрение результатов исследования, сведения об опубликованности результатов и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Теоретические основы преподавания курса «Дискретные структуры» по направлению Компьютерный инжиниринг»** преподавание курса «Дискретные структуры» рассматривается как педагогическая проблема, приводятся аналитические сведения о практике преподавания данного курса, проанализированы содержание и интеграция курса «Дискретные структуры» с другими дисциплинами.

В настоящее время на рынке труда работодатели не только обращают внимание на профессиональные знания и навыки будущих специалистов в сфере компьютерного инжиниринга, но и ценят такие личные качества человека как навыки самостоятельного мышления и решения различных задач; овладения критическим и творческим мышлением; навык нахождения путей рационального решения проблем с использованием современных технологий; конкретное представление о применении существующих знаний; наличие способности генерировать новые идеи. Поэтому необходимо совершенствовать содержание любого преподаваемого предмета так, чтобы оно было связано с профессиональной деятельностью будущих специалистов, являющейся основным звеном системы подготовки кадров с высшей компетенцией к конкурентоспособности.

Исходя из поставленных в диссертации цели и задач, проанализированы учебники, учебные пособия, монографии и брошюры по предмету «Дискретные структуры». В проанализированных работах рассмотрены вопросы подготовки профессиональных специалистов компьютерной инженерии вычислительной техники в профессиональной деятельности, формирования у них необходимых профессиональных качеств и умений, обеспечения содержания, состава и преемственности курса дискретных структур (Х.Тураев, Э.Урунбаев, О.Алламов, Н.Касимов, Р.Дадажанов и др.), вопросы, связанные с методикой изучения конкретных тем дискретной математики (В.Афанасьев, И.Баврин, Л.Березина, О.Мельников, В.Матросов, В.Монахов, К.Рыбников, К.Хабибуллин, С.Яблонский и др.), повышение качества подготовки специалистов по информационным технологиям, теоретическое обоснование формирования профессиональной компетентности, разработка методического обеспечения (О.Ярыгин, М.Кондурар, Ю.Ананьева, Г.Корнеев, М.Казаков, М.Иванюк, Ю.Исмагилова, М.Кейв и др.), теоретические основы использования инновационных методов в обучении дискретным структурам (М. Дурчева, Shuai L, Fu W, Qiang L., X.Zhang и др.) несмотря на это, до сих пор ведутся исследования по разработке эффективной модели обучения.

Согласно результатам анализа, определено, что нет учебных пособий, предназначенных для решения профессионально-ориентированных задач и освещения сведений по использованию методов преподавания и межпредметной интеграции. Кроме того, не проводились изыскания по вопросам преподавания предмета «Дискретные структуры» при подготовке будущих специалистов в высших образовательных учреждениях на основе инновационных технологий. Исходя из этого, важное значение приобрело обучение решению вопросов, предполагающих использование сведений по принятию студентами решений и выводов на основе логических рассуждений, которые используются на занятиях

по дискретным структурам и профессиональной деятельности. Возникла необходимость в ведении научных исследований в этом направлении.

В соответствии с состоянием преподавания и существующей научно-методической литературой по совершенствованию методики преподавания курса «Дискретные структуры» при подготовке бакалавров направления Компьютерный инжиниринг на основе инновационных технологий в настоящее время выявлены следующая категория проблем: недостаточность современных электронных образовательных ресурсов при преподавании курса «Дискретные структуры»; необходимость в научно-методических источниках для системы организации самостоятельной образовательной деятельности обучающихся в рамках курса «Дискретные структуры»; недостаточность банка практических заданий, направленных на развитие логического мышления; недостаточная научная обоснованность механизмов использования информационно-образовательной среды, онлайн-курсов и систем контроля при формировании профессиональных компетенций в рамках курса «Дискретные структуры»; недостаточность разработок по использованию инновационных технологий при организации для студентов занятий курса «Дискретные структуры»; недостаточность методических работ, предназначенных на использование комбинированного обучения при преподавании курса «Дискретные структуры»; неполная внедренность методики использования нестандартных заданий и интегративных вопросов при преподавании студентам курса «Дискретные структуры».

В современной системе образования особое внимание уделяется преемственности и непрерывности образования. В исследовательской работе определяется содержание курса «Дискретные структуры» при подготовке бакалавров направления компьютерный инжиниринг такие особенности, как психологические особенности, обеспечивающие тематическую непрерывность курса, сочетание текста и иллюстраций, материалы побуждающие учащихся к деятельности, степень междисциплинарности, логическая структура, связь с практикой. Разделение наук в прошлом в основном обеспечивало разделение наук. Более того, интеграция сейчас происходит не только в смежных науках, но и в науках, связь между которыми не ощущается. Необходимо проводить интеграцию дисциплин на основе углубленной методологии. Процесс интеграции характеризуется содержанием, социальными особенностями определенных знаний.

Процесс преемственности условно можно разделить на три типа:

1) междисциплинарные процессы, например, междисциплинарные улучшение (повышение) связей таких предметов, как компьютерная архитектура и организация компьютера, проектирование цифровых логических устройств, схемотехника, компьютерные сети и другие;

2) межнаучные процессы, в частности включение в дидактику обобщения методики дисциплин;

3) процессы в содержании науки, т. е. общая теория, обобщающая результаты исследований разных направлений, выполненных в рамках одной науки.

В исследовательской работе содержание курса усовершенствован на основе гармонизации таких характеристик, как сочетания удобств, занимательностью,

взаимодействия, интерактивности, а также 4К компетенции: критическое мышление, креативность, коммуникабельность, работа в команде, обеспечивающие тематическую непрерывность курса.

Кроме того, раскрыта межпредметная интеграция математических и естественных, общепрофессиональных и профильных дисциплин. В частности, проанализирована межтематическая связь курса «Дискретные структуры» с такими предметами как «Архитектура компьютера», «Структура данных и алгоритмы», «Введение в проектирование цифровых устройств».

Во второй главе диссертации **«Методика преподавания курса «Дискретные структуры» студентам направления Компьютерный инжиниринг на основе инновационных технологий»** освещены вопросы использования инновационных технологий при обеспечении эффективности преподавания курса «Дискретные структуры», т.е. своевременного применения необходимого технического и методического обеспечения, совершенствование существующих методов и средств в соответствии с требованиями времени. Кроме того, разработана методика преподавания с помощью программного обеспечения “discmath.uz”.

Совершенствование системы образования на основе инновационных технологий в системе образования нашей страны укрепление ее национального фундамента широко проводятся исследования, направленные на повышение уровня подготовки социально активных и квалифицированных конкурентоспособных кадров до уровня мировых требований. Качественные изменения и высокая эффективность в системе образования напрямую связаны с ее соответствием мировым образовательным требованиям и степенью реализации знаний, умений и навыков, полученных специалистами, в будущей трудовой деятельности. Качественные изменения и высокая эффективность в образовании возникают в результате внедрения положительных инноваций в эту сферу, которая обеспечивает качество и эффективность образования, появление процесса педагогических инноваций.

Ведутся широкомасштабные исследования, направленные на совершенствование образовательно-воспитательной системы на основе инновационных технологий, укрепление ее национального фундамента, повышение уровня подготовки социально-активных, компетентных, квалифицированных и конкурентоспособных кадров. Качественные изменения и высокая эффективность системы образования непосредственно связаны с их соответствием мировым образовательным требованиям, внедрением усвоенных специалистами знаний, навыков и умений в будущей трудовой деятельности. Качественные изменения и высокая эффективность в образовательно-воспитательной сфере обеспечивают качество и эффективность в образовании в результате внесения новшеств, возникает педагогический инновационный процесс.

В исследовании нашли отражение разные подходы и методология управления обучения, которые на сегодня широко применяются: Agile, обладающий возможностями разработки цели, стратегии и тактики коллективного сотрудничества, активного применения рассуждений, ответственности каждого участника и личностно-ориентированных подходов; Дополненная реальность (Augmented Reality – AR), обладающий такими характеристиками как сочетание

удобств, занимательностью, взаимодействия и интерактивность; Mind mapping – интеллект-карты, которые предназначены для раскрытия идеи или основных понятий новой темы посредством системного анализа слов, понятий, функций или других особенностей; 4К, формирующее такие жизненно необходимые в XXI веке для студентов компетенции, такие как критическое мышление (Critical Thinking), креативность (Creativity), коммуникабельность (Communication), работа в команде (Coordinating With Others); Collaborative Learning, позволяющее повысить эффективность обучения посредством совместного применения электронного образования и современных технологий и методов для достижения студентами или студентами и преподавателем определенной цели. Разработаны методические рекомендации для применения данных технологий в процессе преподавания курса «Дискретные структуры».

Определены дидактические, методические, психологические, технические, эстетические, специфические, эргономические требования к разработке авторского методического обеспечения преподавания курса «Дискретные структуры» по направлению Компьютерный инжиниринг на основе мобильных технологий. На основе этих требований разработано программное обеспечение discmath.uz на узбекском и русском языках, включающее лекционные тексты, задания практических занятий, вопросы и ответы, опросы, интерпретаторы, тесты, выбор языка программы, литература, сведения о программе. Данным программным обеспечением могут пользоваться студенты как информационно-образовательный ресурс.

Кроме того, результаты научно-теоретического изучения и анализа свидетельствуют о том, что требуется совершенствовать процесс подготовки бакалавров направления Компьютерный инжиниринг на основе инновационных технологий и подходов. В этой связи, в рамках разработана модель внедрения усовершенствованной на основе инновационной технологии методики преподавания курса «Дискретные структуры» (см. рис. 1).

Данная модель включает в себя инновационные подходы, методы, формы и средства образовательно-воспитательного процесса, также механизмы совершенствования методики преподавания студентам предмета «Дискретные структуры» на основе использования образовательной технологии Collaborative Learning, программных средств интерпретатора при формировании практических навыков, традиционной и дистанционной формы обучения в аудиторной и внеаудиторной учебной деятельности.

Разработана база учебных материалов курса «Дискретные структуры» посредством классификации технологий обучения с дифференциацией содержания образовательной технологии Collaborative Learning на офлайн и онлайн коллаборации (см. рис. 2).

В результате этого содержание курса «Дискретные структуры» предполагает предоставление студентам коллективных заданий для усвоения множества тем курса, работы в малых группах. В частности, решение задач по курсу «Дискретные структуры» требует от студента много времени и труда. Посредством применения принципов коллективной работы и изучения знаний в игровой форме офлайн коллаборации усвоение студентом новых знаний происходит легко и интересно.

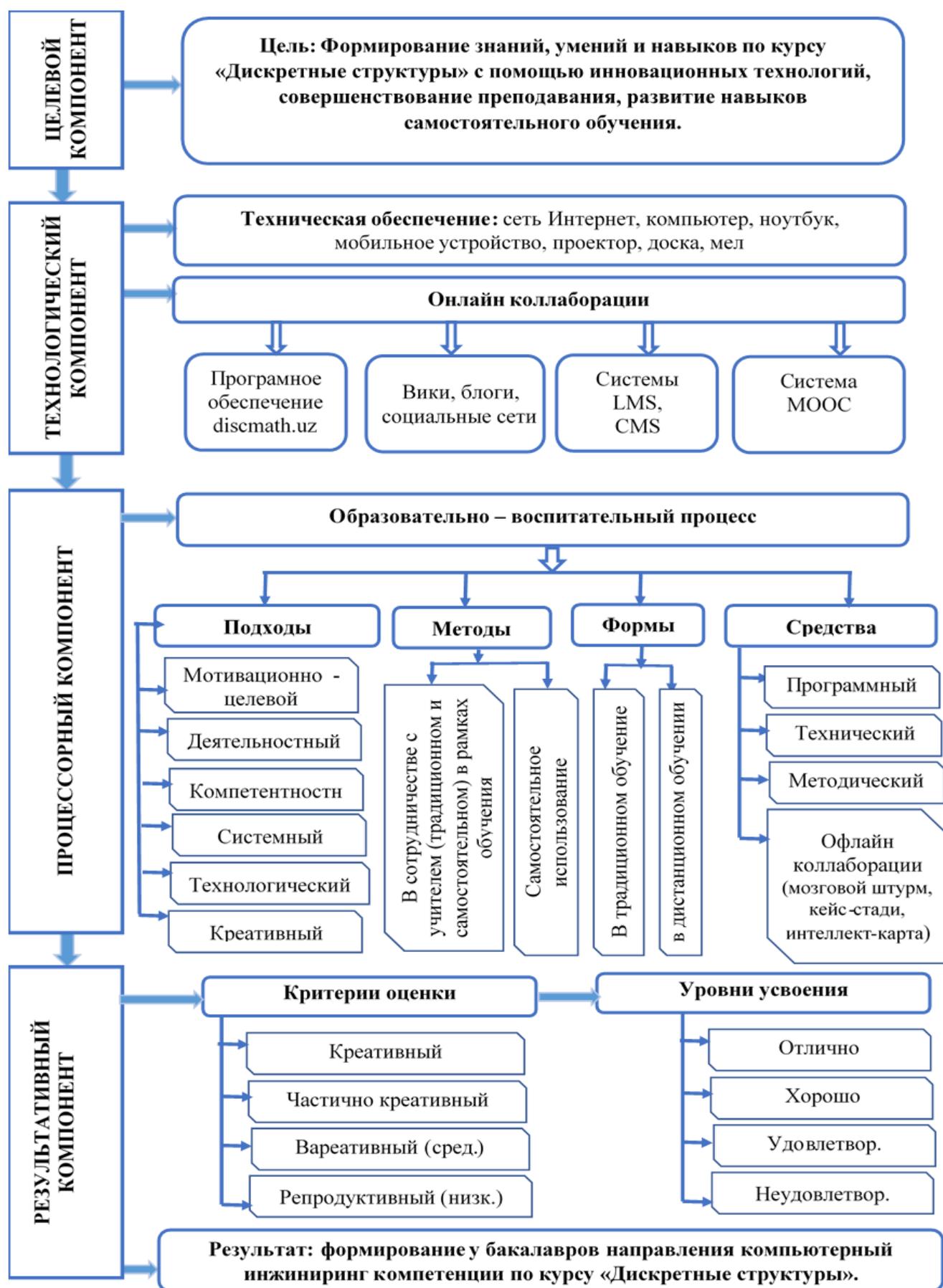


Рис. 1. Модель внедрения усовершенствованной методики в учебный процесс на основе инновационных технологий курса «Дискретные структуры»

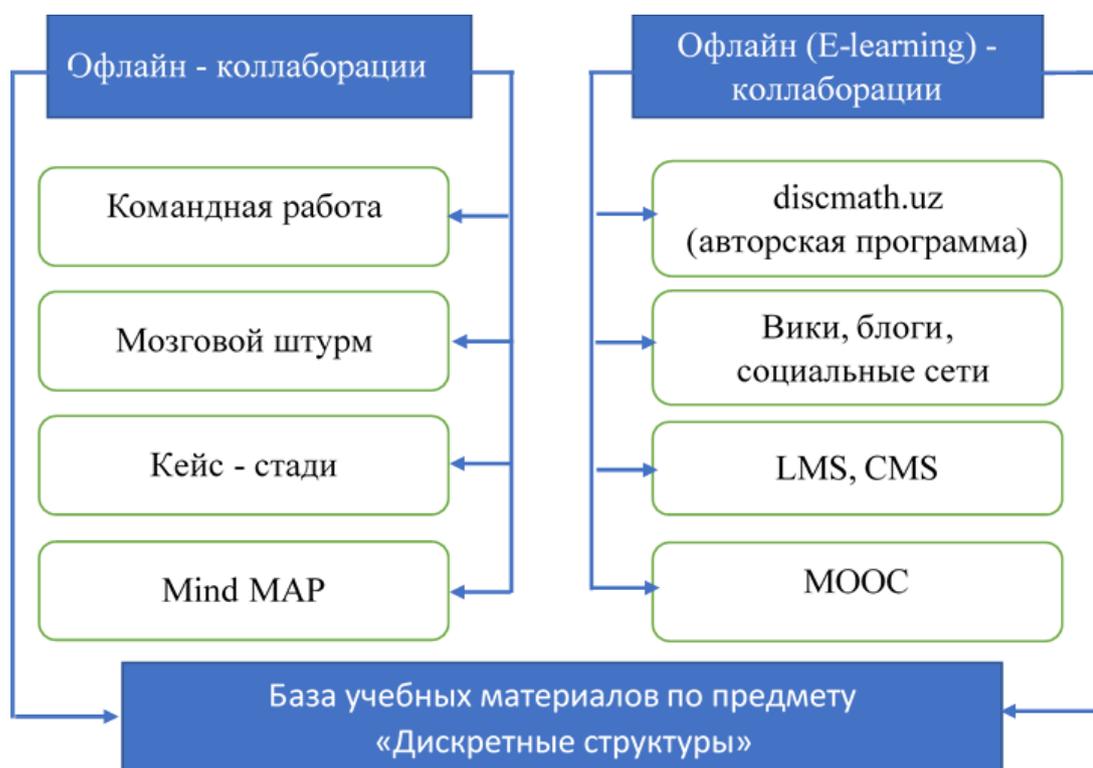


Рис. 2. Структура Collaborative Learning, применяемого при преподавании дисциплины «Дискретные структуры»

При организации занятий по курсу «Дискретные структуры» на основе технологии Collaborative Learning студенту предлагается конкретная задача, для этого необходимо использовать по определенной теме онлайн коллаборацию, т.е. программное обеспечение «discmath.uz», системы виртуального администрирования образовательным процессом (LMS), системы управления содержимым (CMS), массовые открытые онлайн-курсы (MOOC), эффективно применять глобальные сетевые системы поиска и сбора материалов. Образовательная технология Collaborative Learning основана на системно-активном подходе. Данная технология формирует новые знания, навыки и умения посредством самостоятельной работы студентов с информацией на занятиях по предмету “Дискретные структуры”.

В рамках исследования разработаны рекомендации по внедрению Agile-технологии в учебный процесс:

1. Sprint вместо семестра. В качестве основного компонента технологии Agile используются спринты. Sprint-это короткий промежуток времени, предназначенный для выполнения определенного количества задач командой scrum. В традиционном образовательном процессе учебная программа рассчитана на семестр, о результатах освоения студенты узнают в конце семестра и не могут накопить достаточные суммы кредита. В качестве решения этой проблемы внедрение быстрых спринтов позволит сократить период обратной связи, а также учащиеся смогут быстро выявлять проблемы в усвоении знаний и принимать соответствующие меры.

2. Организация учебных коллективов. Agile означает командную работу и сотрудничество. Перед каждым учеником стоит задача усвоения знаний,

разделение на небольшие коллективы, которые хорошо взаимодействуют в группе - способствует установлению сплоченности. В конце каждого спринта состав команд может быть изменен. Таким образом развиваются навыки адаптации, которые помогают поддерживать командный дух не только на уровне команды, но и на уровне всей группы.

3. Обучение как творческий подход или игра. Один из основных принципов Agile-строить проекты вокруг мотивированных людей. В образовательном процессе оценки служат традиционным мотиватором и мерой успеха. Дополнительные преимущества, не связанные напрямую с процессом обучения, но способствующие сотрудничеству между командой и всей группой, также считаются полезными.

4. Рассуждение и непрерывное общение. Важным принципом Agile является постоянная оценка происходящего для повышения эффективности работы. Студентов следует поощрять к анализу на трех уровнях: индивидуальном, коллективном и уровне учебной группы.

5. Самооценка. Самооценка в процессе обучения является одним из основных требований повышения компетентности учащихся. Самооценка пробуждает у учащихся чувство самоанализа, удовлетворенности своей работой, самомотивации. Это состояние позволяет учащимся получать непрерывное образование, проводить исследования, приобретать новые знания, формироваться как личность.

6. Повышение креативности учителя. Одним из наиболее важных аспектов технологии Agile будет то, что учитель должен будет уметь различать задачи и задания, соответствующие этой технологии в рамках своего предмета, разрабатывать проекты, адаптированные для небольших групп, которые могут быть выполнены в короткие сроки по темам, с творческим подходом. Это не только дает учителю новые задачи, но и побуждает его к исследованиям и совместной работе со студентами.

В третьей главе диссертации «**Организация опытно-экспериментальных работ и их результаты**» приводятся результаты педагогических опытно-экспериментальных работ, направленных на определение уровня эффективности методики, выдвигаемой в рамках научного исследования. К опытно-экспериментальным работам в 2019-2022 годы привлечены студенты Самаркандского, Ферганского Каршинского филиалов Ташкентского университета информационных технологий и преподаватели предмета «Дискретные структуры». В эксперименте приняли участие 396 студентов и 25 преподавателей.

Педагогические опытно-экспериментальные работы осуществляются в три этапа: обосновывающий, образовательный и определяющий.

Обосновывающий этап опытно-экспериментальных работ, направленных на совершенствование методики преподавания курса «Дискретные структуры» на основе инновационных технологий при подготовке бакалавров по направлению Компьютерный инжиниринг, проведен в 2019-2020 учебном году. На данном этапе определены цель, объект, предмет и задачи, проанализированы научно-методическая литература по теме, информационно-

образовательные среды. Кроме того, разработана опытно-экспериментальная программа, в качестве объекта определены высшие образовательные учреждения, в которых будет проводиться эксперимент. Для проведения опытно-экспериментальных работ привлечены студенты 2 курса направления образования Компьютерный инжиниринг из Самаркандского, Ферганского, Каршинского филиалов Ташкентского университета информационных технологий, которые разделены на опытную и экспериментальную группы. При разделении студентов на опытную и контрольную группу уровень их знаний определяется с помощью различных форм контроля (устной, письменной и тестирования).

Образовательный этап проводился в 2020-2021 учебном году. На данном этапе определены студенты высших образовательных учреждений, привлекаемые к эксперименту, разработаны критерии оценки их учебных результатов (таблица 1).

Таблица 1

**Показатели и критерии определения готовности студентов
направления Компьютерный инжиниринг к профессиональной
деятельности**

Критерии	Описание показателей
Креативный (очень высокий)	Глубокое и полное овладение пройденной темой по предмету «Дискретные структуры», инновационное мышление, применение приведенных программ с усовершенствованным содержанием предмета в профессиональной деятельности, способность содержательного выделения знаний, которые усваиваются в рамках учебного материала в теоретических и практических занятиях, способность свободного и творческого мышления при ответе на вопросы преподавателя, объяснение приведенных определений и понятий, кроме того, правильное, творческое и безошибочное представление ответов, принятие решения на основе изученных знаний, высокий уровень профессиональной компетентности.
Частично креатив-ный (Высокий)	Глубокое и полное овладение пройденной темой по предмету «Дискретные структуры», определение изученных понятий, способность к корректному описанию, выполнению представленных заданий. Но при применении заданий в профессиональной деятельности слабая креативность и низкий уровень инновационного мышления, некоторые ошибки в содержании, формах и способах представления ответов.
Вариативный (Средний)	Усвоенность, понимание учебных тем усовершенствованного содержания предмета “Дискретные структуры”, но существуют сложности при применении понятий в решении профессиональных задач, недостаточность овладения содержанием практических заданий, низкий уровень креативности и инновационного мышления, невозможность выражения свободной мысли и существующих понятий. Отсутствие собственного мнения при представлении ответа, иногда при правильном ответе мысль выражается отдельными высказываниями, отрывками. Сомнения в ответе, большинстве случаев обучающийся отвечает с помощью преподавателя.
Репродук- тивный (Низкий)	Наличие несистематизированных знаний по усовершенствованной учебной теме по предмету, невозможность отличия содержания теоретических и практических заданий. Неспособность связать предмет с вопросами профессиональной деятельности, грубые ошибки в ответе, неспособность самостоятельно выполнить практические задания.

Определяющий этап эксперимента проведен в 2021-2022 учебном году. На этом этапе для определения эффективности усовершенствованного методического обеспечения курса «Дискретные структуры» при подготовке бакалавров по специальности Компьютерный инжиниринг оценивались возможности программного обеспечения discmath.uz с помощью проведения опроса между специальными группами экспертов, то есть определялось превосходство уровня знаний, полученных учащимися с помощью программного обеспечения discmath.uz, по сравнению с уровнем обучения традиционными методиками.

Для эффективного использования математико-статистических формул значения усвоения в экспериментальной группе равны x_i , количество подходящих учащихся равно n_i , а статистические вероятности равны $p_i = \frac{n_i}{N}$, а значения для контрольных групп соответственно определены y_j, m_j и $q_j = \frac{m_j}{M}$.

В экспериментальной группе результаты обучения были условно разделены на две статистические выборки, и на обеих выборках были определены средние арифметические значения, коэффициенты дисперсии и вариации выборок.

Статистический анализ показателей успеваемости

	Экспериментальная группа					Контрольная группа				
	X_i	“5”	“4”	“3”	“2”	Y_j	“5”	“4”	“3”	“2”
В начале эксперимента	$n_i=198$	27	57	91	23	$n_j=198$	27	55	93	23
В конце эксперимента	$n_i=198$	56	103	39	0	$n_j=198$	33	63	83	19

Динамика усвоения учебного материала 396 студентами, принявшими участие в начале и конце эксперимента, приведены в следующем рисунке (см. рис. 3).

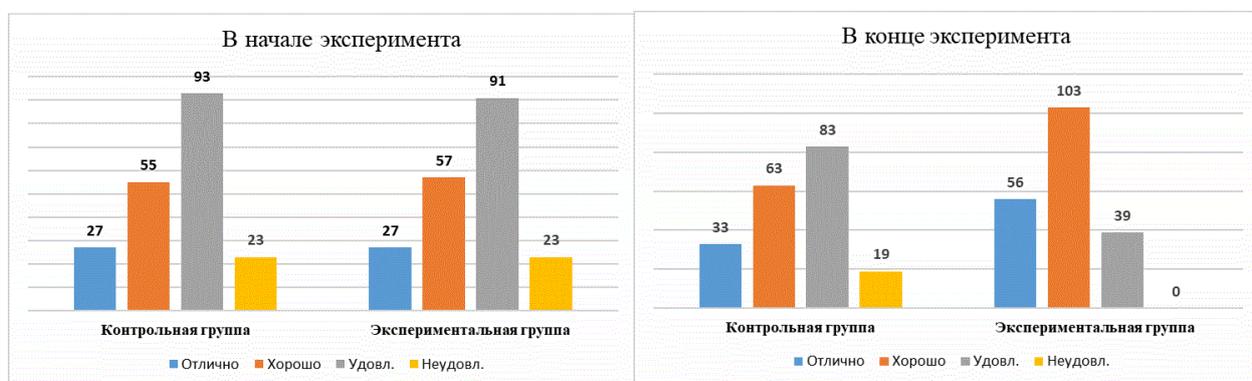


Рис. 3. Диаграмма результата опытно-экспериментальных работы.

Как видно из рисунка 3, можно прогнозировать, что выборочные модальные значения для экспериментального и контрольного классов условия $\bar{X} > \bar{Y}$ удовлетворяет для обоих классов. Они рассчитываются по такой формуле:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i x_i = \frac{1}{198} (5 * 56 + 4 * 103 + 3 * 39 + 2 * 0) = 4,08$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i y_i = \frac{1}{198} (5 * 33 + 4 * 63 + 3 * 83 + 2 * 19) = 3,55$$

Видно, что среднее усвоение в экспериментальной группе выше, чем результаты контрольного класса, если обратить внимание на значения: $\bar{X} > \bar{Y}$.

$$\frac{\bar{X}}{\bar{Y}} = \frac{4,08}{3,55} = 1,15$$

Повышение в 1,15 раза (15%) эффективности занятий по усовершенствованного методического обеспечения курса «Дискретные структуры», организованных на основе методического обеспечения, доказано с помощью методов математической статистики. Опыты показали, что эффективное применение программного обеспечения `discmath.uz` повышает уровень знаний, умений и навыков обучающихся и интерес студентов к цифровым технологиям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения исследования в рамках докторской диссертации на тему «Совершенствование методики преподавания курса «Дискретные структуры» при подготовке бакалавров по направлению Компьютерный инжиниринг на основе инновационных технологий» представлены следующие выводы:

1. Разработано и внедрено в практику усовершенствованное программное обеспечение «`discmath.uz`», которое предназначено для организации и проведения занятий с применением инновационных технологий и эффективного использования дидактических средств курса «Дискретные структуры» при подготовке бакалавров направления Компьютерный инжиниринг. Данное программное обеспечение можно использовать в качестве информационно-образовательного ресурса для студентов.

2. Содержание программы «`discmath.uz`», усовершенствованной посредством мотивационно-целевого, деятельностного, компетентностного, системного, технологического, креативного подходов, направленных на обеспечение интеграции между наукой и производством при организации и проведении занятий по предмету «Дискретные структуры», эффективного внедрения дидактических средств и использования инновационных технологий,

применения профессионально-ориентированных методов решения педагогических, психологических, дидактических, креативных, технологических, интегративных вопросов и нестандартных заданий служит подготовке современных квалифицированных специалистов.

3. Педагогико-психологические, дидактические, дизайнерские, технические и пользовательские требования к разработке программного обеспечения *discmath.uz*, его планомерно-проектное содержание, этапы разработки программного обеспечения служат созданию национальных программных продуктов, которая является одной из актуальных задач сегодняшнего дня.

4. В *discmath.uz* представлены рабочие программы, материалы по предмету, программы-интерпретаторы для выполнения контрольных заданий, практических занятий, заполнения форм опроса, профессорско-преподавательский интерфейс для формирования тематических и промежуточных тестов. Данный раздел позволяет обновлять содержание теоретических сведений, практических заданий, базу заданий, базу тестовых вопросов и список рекомендуемой литературы, а также осуществлять наблюдение и анализ попыток и результатов выполнения студентами контрольных тестовых заданий.

5. Разработаны электронные информационно-образовательные ресурсы на основе усовершенствованного содержания предмета «Дискретные структуры» и издано учебное пособие «Дискретная математика и математическая логика» амалий машгулотлар». Данное учебное пособие используется как основная литература при преподавании дисциплин «Дискретные структуры» и «Дискретная математика и математическая логика» в высших образовательных учреждениях.

6. Разработана методика преподавания курса «Дискретные структуры» с использованием инновационно-усовершенствованного методического обеспечения на основе технологии “Collaborative Learning”, которая внедрена в практику подготовки кадров по направлению Компьютерный инжиниринг. В результате в 1,15 раза повысилась эффективность средней усвояемости студентов.

На основе приведенных выше выводов представлены следующие рекомендации:

1. Целесообразным представляется применение в преподавании всех предметов в высших образовательных учреждениях типовых разработок уроков (с помощью технологии Collaborative Learning) и модели, разработанной для формирования профессионально-инженерных навыков посредством преподавания предмета «Дискретные структуры» с использованием инновационно усовершенствованного методического обеспечения.

2. Для формирования у студентов компетенций по предмету «Дискретные структуры» необходимо использовать мобильные устройства и приложения. Это позволит студентам обучаться “в любом месте”, “в любое время” и “в сотрудничестве”.

3. Рекомендуется использовать информационно-образовательный ресурс discmath.uz, разработанный в рамках исследования, в преподавании в высших образовательных учреждениях таких предметов как «Дискретные структуры» и «Дискретная математика и математическая логика».

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.04.2021.Ped.82.03 ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT CHIRCHIK STATE PEDAGOGICAL
UNIVERSITY**

NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN

ABDULLAEVA NAZOKAT ISAEVNA

**IMPROVING THE METHODOLOGY OF TEACHING THE COURSE
"DISCRETE STRUCTURES" IN THE PREPARATION OF BACHELORS IN
THE DIRECTION OF COMPUTER ENGINEERING BASED ON
INNOVATIVE TECHNOLOGIES**

13.00.02 - Theory and methods of teaching (informatics)

**ABSTRACT
of the dissertation of the doctor of philosophy (PhD) in pedagogical sciences**

Chirchik - 2023

The theme of a doctoral (PhD) dissertation was registered by the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan under B2022.3.PhD/Ped939.

The dissertation was conducted at the National University of Uzbekistan.

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.ziyonet.uz).

Scientific adviser: **Aripov Mersaid**
Doctor of Physics and Mathematics, Professor

Official opponents: **Akhmedzhanov Dilmurod Gulomovich**
Doctor of Technical Sciences, Associate professor

Lutfullaev Makhmud Khasanovich
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Leading organization: **Namangan State University**

The defense of the dissertation will be held on " ____ " _____ 2023, at ____ hours the meeting of the Scientific Council DSc.03/30.04.2021.Ped.82.01 at the Chirchik State Pedagogical University (Address: 111720, Tashkent region, Chirchik city, Amir Temur street, 104. Phone: (+998) 70-712-27-55; fax: (+998) 70-712-45-41; e-mail: tvchdpi@edu.uz).

The dissertation is available in the Information Resource Center of the Chirchik State Pedagogical University (registered under number ____). Address: 111720, Tashkent region, Chirchik city, Amir Temur street, 104. Tel.: (+998) 70-712-27-55; fax: (+998) 70-712-45-41 e-mail: tvchdpi@edu.uz

The abstract of the dissertation was distributed " ____ " _____ 2023.
(Registry record №. _____ dated " ____ " _____ 2023).

J.E.Usarov
Chairman of the Scientific council
on Award of Scientific Degrees,
Doctor of the Pedagogical Sciences, Professor

D.M. Makhmudova
secretary of the board on awarding degrees,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

R.A.Eshchanov
Chairman of the Scientific Seminar of the Scientific
Council on Award of Scientific Degrees,
Doctor of Biological Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of the Ph.D. dissertation)

The aim of the study is to develop scientific and methodological recommendations for improving the teaching of the course "Discrete structures" in the direction of Computer engineering of higher educational institutions.

Research objectives:

identification of problems and analysis of pedagogical and psychological aspects of teaching the "Discrete Structures" course in preparation for bachelor students in the educational direction "Computer Engineering";

development of software for teaching the "Discrete structures" course in the direction of Computer engineering based on mobile technologies;

improvement of methodological support for teaching the "Discrete Structures" course based on innovative technologies;

development of recommendations for improving the criteria for determining the effectiveness of teaching the "Discrete Structures" course using methodological support based on innovative technologies.

The object of the study is the process of teaching the "Discrete Structures" course in the direction of Computer Engineering in higher educational institutions (396 students from Samarkand, Fergana, Karshi branches of TUIT were involved).

The subject of the study is the content, forms, methods, and means of teaching the "Discrete Structures" course in the direction of Computer Engineering in higher educational institutions.

Research methods. Scientific and methodological literature, State educational standards, study plans and programs, methods of the comparative critical study of educational and regulatory documents, analysis, sociometric methods (tests, electronic survey, and conversation), pedagogical observation, modeling, pedagogical experiments, and methods of mathematical statistics were used in the study.

The scientific novelty of the research is as follows:

The content of the "Discrete Structures" course in the Bachelor's Degree Program in Computer Engineering was improved by harmonizing such characteristics as a combination of convenience, amusement, interaction, interactivity, as well as 4K competencies: critical thinking, creativity, communication skills, teamwork, ensuring the thematic continuity of the course;

author's software based on mobile technologies when teaching the "Discrete Structures" course in Computer Engineering includes lecture materials, practical tasks, questions and answers, a questionnaire, interpreters, tests, a multilingual interface, and recommended resources, which are classified on the basis of didactic, methodological, psychological, technical, aesthetic, special, and ergonomic requirements;

the didactic possibilities of methodological support in teaching the "Discrete Structures" course are expanded by the inclusion of such didactic tasks as the organization of educational teams, creativity, game-based learning, reasoning, continuous communication, self-esteem, and increasing creativity;

the didactic model of teaching the "Discrete Structures" course in Computer Engineering was improved based on the prioritization of the classification of the

components of the pedagogical approach, such as planning, creation, continuous work, interdependence, placement, implementation, continuous feedback, as well as online and offline collaborations of innovative technologies.

Practical results of the study are:

a teaching aid "Дискрет математика ва математик мантик фанидан амалий машғулотлар" (Practical exercises in discrete mathematics and mathematical logic) was developed, which contributes to the development of informative-communicative competence in teaching the "Discrete Structures" course in the direction of Computer Engineering;

recommendations were developed for the formation of knowledge, skills, and abilities for teaching the "Discrete Structures" course, as well as methodological support and author's software *discmath.uz* for improving the content and methods of the educational process;

lecture tutorials were created for teaching the "Discrete Structures" course based on innovative technologies *Agile, 4K, MindMapping, Collaborative Learning*;

Scientific and practical significance of the research results. The scientific significance of the research results is substantiated by the proposed improvement of the content of the "Discrete Structures" course, the possibility of using pedagogical, psychological, technical, specific, ergonomic, and didactic requirements, components of software focused on organizing practical activities in the educational process, preparing working programs on the subject in development stages and in pedagogical projects, conducting independent activities of students, creative approach to professional activities and training of bachelors in the direction of Computer Engineering.

The practical significance of the results of the work lies in the fact that the use of the methodological support of the "Discrete Structures" course, improved on the basis of innovative technologies, the electronic information and educational resource *discmath.uz* and teaching aids serve to organize lectures, practical classes and independent work on the "Discrete Structures" course, to effectively motivate students for the study of information technology and the "Discrete Structures" course in the direction of Computer Engineering.

Implementation of the research results. The results of a study on improving the methodology of teaching the "Discrete Structures" course based on innovative technologies in the Bachelor's Degree Program in the field of Computer Engineering are:

proposals and recommendations for improving the content of the "Discrete Structures" course in the Bachelor's Degree Program in Computer Engineering based on the harmonization of such characteristics as a combination of convenience, amusement, interaction, interactivity, as well as 4K competencies: critical thinking, creativity, communication skills, teamwork, providing the thematic continuity of the course was used in the implementation of practical project No. PZ -20170929789 for 2018-2020 on the topic "Development of mechanisms for improving the use of advanced pedagogical and modern information and communication technologies in the educational process of higher educational institutions of Uzbekistan" (Certificate No. 04/11-8347 of the National University of Uzbekistan dated December 22, 2022).

As a result, mechanisms were developed for the intensive development of cognitive activity and logical thinking of students using advanced pedagogical and modern information and communication technologies in the educational process of higher educational institutions;

proposals for the author's software based on mobile technologies when teaching the "Discrete Structures" course in Computer Engineering include lecture notes, practical tasks, questions and answers, a questionnaire, interpreters, tests, a multilingual interface and recommended resources, which are classified on the basis of didactic, methodological, psychological, technical, aesthetic, special, and ergonomic requirements used in the implementation of the practical project OT-Atex -2018-519 for 2018-2020 on the topic "Creating software for Web applications of virtual resources based on computer simulation models" (Certificate No. 3641 / 30.02.01 of the Samarkand State Institute of Foreign Languages of December 19, 2022). As a result, methods, technologies and methodological recommendations were developed for the use of the developed simulation models in the educational process in the direction of natural sciences;

proposals and recommendations on the didactic possibilities of methodological support in teaching the "Discrete Structures" course were expanded on the basis of the inclusion of such didactic tasks as the organization of educational teams, creativity, game-based learning, reasoning, continuous communication, self-esteem, increasing creativity, and were incorporated into the content of the textbook "Practical classes in discrete mathematics and mathematical logic "(according to the Resolution No. 4 of the Council of Samarkand State University dated November 28, 2019, Certificate of Publication No. 115). As a result, the didactic possibilities for improving the organizational and structural components that make up the content, forms, and means of methodological training of the Discrete Structures course in the Bachelor's Degree Program in Computer Engineering based on the priorities of innovative technologies in practice-oriented education were improved.

Approbation of the research results. The results of the dissertational research were presented at 4 international and 4 republican conferences.

Publication of research results. 26 scientific works were published on the topic of the dissertation, including 7 scientific articles, of which 5 articles were published in scientific journals recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of scientific results of doctoral dissertations, including 2 articles published in foreign scientific journals.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The volume of the dissertation is 130 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

(I bo'lim; Часть I; Part I)

1. Abdullaeva, N. I. Training of the course “Discrete structures” for bachelors in computer engineering as a pedagogical problem. ISJ Theoretical & Applied Science, 2022, 12 (116), 1011-1015. <http://t-science.org/axivDOI/2022/12-116.html> (Impact Factor of Journal 8.771/ 2022)

2. Abdullaeva, N. I. The Teaching of the Course “Discrete Structures” in the Direction of Computer Engineering Using Innovative Technologies. Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science, 2023, 4(1), 173-179. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/V5ASF> (Impact Factor of Journal 8.65 / 2022)

3. Абдуллаева Н.И. Дискрет математика фанини ўқитишда масофавий таълим технологияларидан фойдаланишнинг услубий жиҳатлари // Самарқанд давлат университети Илмий ахбороти. – Самарқанд, 2020. – № 6 -сон (124). – Б.172-176 (13.00.00; №7).

4. Абдуллаева Н.И. Интерактивное программное обеспечение как инструмент повышения эффективности обучения дискретной математики// Общество и инновации – Society and innovations Special Issue – 4 (2021) / ISSN 2181-14156 124-132 ст. (13.00.00, ОАКнинг 2020 йил 31 декабрдаги 01-11/1999-сон хати).

5. Абдуллаева Н.И. “Дискрет тузилмалар” курсини Компьютер инжиниринги йўналишида замонавий муҳандислар тайёрлашдаги ўрни (Ўқитиладиган бошқа фанлар билан интеграцияси ва мазмуни) // Педагогик маҳорат. – Бухоро, 2022. – №2. – Б.212-217(13.00.00; №23)

6. Abdullayeva N.I. Computer-aided design and e-learning // 2013 Joint International Conference on Mathematics Education. Seoul Nat'l Univ.,– Seoul, Korea, - 2013. – P.659-663

7. Абдуллаева Н.И. Компьютер инжиниринги йўналишида “Дискрет тузилмалар” курсини ўқитишнинг методик таъминоти сифатида мобил илова лойиҳаси // Амалий математика ва ахборот технологияларнинг замонавий муаммолари ҳалқаро илмий-амалий анжуман материаллари тўплами - Бухоро, 11-12 май 2022. – Б. 473-474

8. Abdullayeva N.I Diskret tuzilmalar kompyuter injineriingi mutaxassisleri ta'limining zaruriy komponenti sifatida // “Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektni rivojlantirishning zamonaviy holati va istiqbollari” mavzusida Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to'plami – Guliston: Universitet, 2022. – Б. 814-817

9. Abdullayeva N.I “Diskret tuzilmalar” kursini o'qitish samaradorligini ta'minlashda innovatsion texnologiyalardan foydalanish // “Oliy ta'limni raqamlashtirish sharoitida innovatsion o'qitish texnologiyalarini qo'llash masalalari” (ICT Edu 2023) mavzusida Respublika ilmiy-uslubiy konferensiya materiallari to'plami – : Toshkent , 2023. – Б. 814-817

(II bo‘lim; II часть; II part)

10. Абдуллаева Н.И., Муртазаева У.И. Таълимнинг кредит тизимида компьютер технологияларини қўллаш Талабалар компетентлигини ошириш воситаси сифатида // Самарқанд давлат университети Илмий ахбороти. – Самарқанд, 2020. – № 2 -son (114). – Б.133-138 (13.00.00; №7).

11. Абдуллаева Н.И. Салохий С. Мантикий амалларни бажариш жараёни учун интерактив дастурий таъминот лойиҳаси // Илм сарчашмалари. – Урганч, 2021. – №9. – Б.137-140(13.00.00; №31)

12. Urunbayev E., Abdullayeva N., Daliev Sh., Rabbimov I. Diskret matematika va matematik mantiq fanidan amaliy mashg‘ulotlar (o‘quv qo‘llanma). Samarqand: SamDU, 2019. – 200 b.

13. Abdullayeva N.I., Zakirova F.M., Murtazayeva U.I. Educational and research competencies in the training of the course “Discrete mathematics” for training bachelors in computer engineering // 2020 International Conference on Information Science and Communications Technologies, ICISCT 2020, 2020, 9351412.

14. Abdullayeva N.I. Interactive software as a tool to improve the teaching effectiveness of discrete mathematics. // «Амалий математика ва информацион технологияларнинг долзарб муаммолари Ал-Хоразмий 2018». Халқаро анжуман тезислари тўплами – Тошкент, 2018. – Б. 211-212

15. Aripov M., Tashpulatov F., Abdullayeva N.I. Program complex of distance designing and e-learning // International Journal of Scientific Research Engineering & Technology (IJSRET) -2014 Volume 2 Issue 12 - pp 886-890

16. Abdullayeva N.I., Murtazayeva U.I., Yuldosheva Z. Modern computer technologies of teaching programs modeling // «Интернаука»: научный журнал – № 19(101). Часть 4. – Москва, - 2019. – С.11-12

17. Абдуллаева Н.И., Муртазаева У.И. Дискрет математика фанини ўқитишда компьютер технологияларидан фойдаланишнинг самарадорлиги // Амалий математика ва информацион технологияларнинг долзарб муаммолари халқаро анжуман тезислари тўплами - Тошкент, - 2019. - Б. 423-428

18. Абдуллаева Н.И. Распределённая система с многофункциональной клиентской частью// Международный журнал “Science time”.– Казань, 2016. – Выпуск №10. – С.8-14.

19. Abdullayeva N.I., Saidov U.M., Rashidova D.E. The new approach of organization of virtual library content for mathematics and programmers // Международный журнал “Научное знание современности”.– Казань, 2017. – Выпуск №6. – С.25-33.

20. Абдуллаева Н.И., Муртазаева У.И. Фанлар бўйича on-line курсларда тескари алоқа тизимини шакллантиришнинг самарадорлиги. “Олий таълим муассасаларида фанларни ўқитишда замонавий педагогик ва ахборот технологиялардан фойдаланишнинг долзарб муаммолари” Республика илмий-амалий анжумани, - Самарқанд, 14-15 апрель 2017 йил, 412-б.

21. Абдуллаева Н.И., Муртазаева У.И. Мобильное приложение как средство повышения эффективности обучения // Современное состояние и

перспективы применения информационных технологий в управлении. Республиканская научно-техническая конференция – Самарканд, 5-6 сентября 2019 г. С.423-428

22. Абдуллаева Н.И., Муртазаева У.И., Собиров Р.А., Ахроров М. Компьютер инжиниринги йўналиши бакалаврлари учун Олий математика курси бўйича айрим масалаларни ечишга мўлжалланган дастурий мажмуа // Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги. ЭХМлар учун яратилган дастурнинг расмий рўйхатдан ўтказилганлиги тўғрисидаги DGU 20190360 рақамли гувоҳнома 29.03.2019 й.

23. Абдуллаева Н.И., Муртазаева У.И. “Discmath.uz” мобил иловаси // Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги. ЭХМлар учун яратилган дастурнинг расмий рўйхатдан ўтказилганлиги тўғрисидаги DGU 2022 4882 рақамли гувоҳнома 06.10.2022 й.

24. Абдуллаева Н.И., Муртазаева У.И., Олимжонова С., Абдурахимов А., Қувондиқова З.. Компьютер инжиниринги йўналиши бакалаврлари учун Дискрет математика курси бўйича ўргатувчи дастурий мажмуа // Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги. ЭХМлар учун яратилган дастурнинг расмий рўйхатдан ўтказилганлиги тўғрисидаги DGU 20190357 рақамли гувоҳнома 29.03.2019 й.

25. Абдуллаева Н.И., Қўчқоров Ф.Х., Хушвақтов А.Қ., Тагаев С.Ш. Дискрет тузилмалар фанидан амалий машқларни бажариш учун интерпретаторлар мажмуи // Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги. ЭХМлар учун яратилган дастурнинг расмий рўйхатдан ўтказилганлиги тўғрисидаги DGU 16705 рақамли гувоҳнома 05.05.2022 й.

26. Абдуллаева Н.И., Муртазаева У.И., Олимжонова С., Дусёрова Д. Дискрет математика ўқув курси мобил иловаси // Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги. ЭХМлар учун яратилган дастурнинг расмий рўйхатдан ўтказилганлиги тўғрисидаги DGU № 27228 рақамли гувоҳнома. 05.05.2021 yil

Avtoreferat Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektni rivojlantirish
ilmiy-tadqiqot institutining "Hisoblash va amaliy
matematika muammolari" ilmiy jurnali tahririyatida
2023-yil 25-mayda tahrirdan o'tkazildi.

Adadi 100 nusxa. Bichimi 60x84 ¹/₁₆
Bosma tabog'i 3. "Times New Roman" garniturasida.
"BOOKMANY PRINT" MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Uchtepa tumani, 22-mavze, 17-b uy.