CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.01/2026.26.08.Ped.04.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH

O‘ZBEKISTON MILLIY PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

TAYMANOVA ELNORA LUTFULLAYEVNA

STEM YONDASHUVI ASOSIDA BO‘LAJAK O‘QITUVCHILARNI TAYYORLASHNING RAQAMLI METODIK TA’MINOTINI TAKOMILLASHTIRISH

13.00.06 – Raqamli ta’lim nazariyasi va metodikasi

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

Toshkent – 2026

UDK: 378.011.3-051:004

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

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по педагогическим наукам

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

Taymanova Elnora Lutfullayevna
STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirish.……..…….....3

Тайманова Элнора Лутфуллаевна
Совершенствование цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода…….……..…...21

Taimanova Elnora Lutfullaevna
Improvement of the digital methodological support for training future teachers based on the STEM approach…….…….....….....41

E’lon qilingan ishlar ro‘yxati
Список опубликованных работ
List of publications……..….....….....45

CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.01/2026.26.08.Ped.04.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH

O‘ZBEKISTON MILLIY PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

TAYMANOVA ELNORA LUTFULLAYEVNA

STEM YONDASHUVI ASOSIDA BO‘LAJAK O‘QITUVCHILARNI TAYYORLASHNING RAQAMLI METODIK TA’MINOTINI TAKOMILLASHTIRISH

13.00.06 – Raqamli ta’lim nazariyasi va metodikasi

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

Toshkent – 2026

Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2026.1.PhD/Ped12467 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya Nizomiy nomidagi O‘zbekiston milliy pedagogika universitetida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar: **Fayziyeva Maxbubaxon Raximjonovna**
pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

Rasmiy opponentlar: **Lutfillayev Maxmud Xasanovich**
pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

Zaripova Dilnoza Anvarovna
pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), v.b. dotsent.

Yetakchi tashkilot: **Guliston davlat universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Chirchiq davlat pedagogika universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.01/2026.26.08.Ped.04.03 raqamli ilmiy kengashning 2026-yil “27” 11 kuni soat 16⁰⁰ 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@cspu.uz).

Dissertatsiya bilan Chirchiq davlat pedagogika universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (580 raqami 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

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil “16” 11 kuni tarqatildi.
(2026-yil “16” 11 dagi 47 raqamli reyestr bayonnomasi).

F.U.Qodirova
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi, p.f.d. (DSc), professor

I.D.Qodirov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash kotibi, p.f.b.f.d. (PhD), dotsent

D.A.Ximmataliyev
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi p.f.d. (DSc), professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dunyoda STEM yondashuvi asosida ta’limni tashkil etish hamda raqamli ta’limni rivojlantirish bo‘yicha keng ko‘lamli ilmiy va amaliy ishlar amalga oshirilmoqda. Xususan, UNESCO, BMT hamda OECD kabi nufuzli xalqaro tashkilotlar tomonidan qabul qilingan strategik hujjatlar va konvensiyalar asosida ta’limni raqamlashtirish, masofaviy va aralash ta’lim tizimlarini joriy etish, raqamli kompetensiyalarni shakllantirish hamda ta’lim sifatini oshirishga qaratilgan dasturlar amalga oshirilmoqda. Shuningdek, “UNESCO Recommendation on Open Educational Resources (2019)”[1], hujjati ochiq ta’lim resurslarini yaratish, ulardan foydalanish va ularni ommalashtirish orqali ta’limda tenglik hamda ochiqlikni ta’minlashga qaratilgan. Iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkiloti tomonidan ishlab chiqilgan “OECD Learning Compass 2030”[2] konsepsiyasi esa, talabalarda STEM ko‘nikmalarini, jumladan, raqamli savodxonlik, tanqidiy fikrlash va muammolarni hal etish kompetensiyalarini rivojlantirishga yo‘naltirilgan. Ushbu xalqaro hujjatlar xalqaro miqyosda zamonaviy, moslashuvchan va inklyuziv raqamli ta’lim tizimini shakllantirishda muhim metodologik asos bo‘lib xizmat qilmoqda.

Dunyo ta’lim sohasida ilmiy tadqiqot muassasalarida STEM ta’lim texnologiyasini joriy etish, raqamli ta’limning pedagogik modelini ishlab chiqish, uning didaktik va metodik imkoniyatlarini aniqlash hamda turli fanlar doirasida integratsiyalashgan o‘quv dasturlarini ishlab chiqish masalalari bo‘yicha bir qator ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Oliy ta’lim muassasalarida bu texnologiyasidan samarali foydalanish imkoniyatini oshirishda raqamli ta’lim resurslarini hamda vositalarini yaratish, bunda LMS (Learning Management System) tizimlaridan unumli foydalanish usullarini takomillashtirish, talabalarning individual ta’lim olishiga, ya’ni ta’limni shaxsiylashtirishga bo‘lgan ehtiyojlaridan kelib chiqqan holda, moslashtirilgan ta’lim muhitini shakllantirish va raqamli ta’lim samaradorligini tahlil qilish bo‘yicha ilmiy tadqiqot ishlari olib borishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda so‘nggi yillarda oliy ta’lim tizimini raqamli texnologiyalar asosida modernizatsiya qilish, yuqori malakali va raqobatbardosh kadrlar tayyorlashning me’yoriy-huquqiy asoslari yaratilmoqda. Xalqaro tajribalardan kelib chiqib, oliy ta’limning ilg‘or standartlarini joriy etish, o‘quv jarayonini nazariy bilim berishdan amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishga yo‘naltirish hamda ta’lim sifatini yangi bosqichga ko‘tarish ustuvor vazifa etib belgilangan. Bu esa, zamonaviy ta’lim yondashuvlari, xususan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlash jarayonini takomillashtirishni talab etadi. Mazkur sharoitda maskur yondashuv asosida bo‘lajak o‘qituvchilarning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirish dolzarb ahamiyat kasb etadi. Chunki ushbu yondashuv fanlararo integratsiyani ta’minlash, muammoli vaziyatlarga yechim topish, amaliy va ijodiy ko‘nikmalarni rivojlantirish orqali ta’lim samaradorligini oshiradi. Shu nuqtayi nazardan, raqamli

[1] UNESCO Recommendation on Open Educational Resources (OER). – Paris: UNESCO, 2019. – 20 p.
[2] OECD Learning Compass 2030: A Series of Concept Notes. – Paris: OECD Publishing, 2019. – 152 p.

ta’lim resurslari, platformalar, interaktiv vositalar hamda zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida metodik ta’minotni boyitish, uning didaktik modeli va qo‘llash metodikasini ishlab chiqish zarurati yuzaga kelmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 16-oktyabrdagi PF-158-son “Kasbiy ta’limda malakali kadrlar tayyorlash tizimini yanada takomillashtirish va xalqaro ta’lim dasturlarini joriy qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni, 2026-yil 10-apreldagi PF-58-son “Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar tizimini takomillashtirishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni, 2019-yil 8-oktyabrdagi PF-5847-son “O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Farmonlari, 2024-yil 21-iyundagi PQ-231-son “Maktabgacha va maktab ta’limi tashkilotlari xodimlarini uzluksiz kasbiy rivojlantirish tizimini takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”, 2025-yil 28-aprel PQ-152-son “O‘zbekiston respublikasida ta’lim sifati va samaradorligini oshirish” loyihasini amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Tadqiqot ishi respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning “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‘nalishiga mos ravishda bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Respublikamizda ta’lim jarayoniga axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini integratsiyalash, elektron ta’lim vositalarini yaratish va ularni o‘quv jarayonida qo‘llash nazariyasi hamda metodikasi, A.A.Abduqodirov, M.A.Aripov, Sh.Abduraxmonova, F.M.Zakirova, M.R.Fayziyevalar; algebra va matematika o‘qitish metodikasi maktabini yaratgan olimlar Sh.A.Ayupov, B.A.Omirov, A.X.Xudoyberdiyev, N.Y.Sodiqov, A.S.Yunusov ishlari o‘rganildi. STEM ta’limni tatbiq qilish, STEM ta’lim texnologiyasi o‘rganish va tadbiq qilishga doir ishlar D.A.Berdiyeva, Y.Maxmutazimova, T.G‘afforova, S.Choriyeva, D.L.Kamolova, B.M.Do‘monov, S.S. Raximova va boshqa ko‘pgina olimlar tomonidan olib borilgan.

Mustaqil Davlatlar Hamdo‘stliga kiruvchi mamlakatlarda A.G.Asmolov, A.L.Semenov, A.V.Khutorskoy, I.A.Zimnyaya, N.V.Kuzmina, V.A.Slastenin, K.Kudaibergenova hamda M.P.Shyshkinalarning ilmiy tadqiqotlarida STEM ta’limi hamda raqamli ta’lim, kompetensiyaviy yondashuv, o‘qituvchilarni kasbiy tayyorlash va ta’limni raqamli transformatsiya qilish masalalari bo‘yicha izlanishlar olib borgan.

Xorijiy olimlardan R.W.Bybee, K.Becker, M.R.Odell, B.Means hamda M.Goosning ilmiy tadqiqotlarida STEM ta’limining nazariy asoslari, STEM ta’limining samaradorligi hamda matematik fanini boshqa fanlar bilan integratsiyalash masalalari keng yoritilgan. Ular raqamli vositalar orqali matematik tafakkurni vizuallashtirish va kognitiv multimedia prinsiplarini asoslagan.

A.W.Bates, L.D.Hammond, D.Laurillard, M.Ludwig hamda Y.Lining ilmiy izlanishlarida raqamli ta’lim, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, o‘qituvchilarni kasbiy tayyorlash, raqamli hamda ta’limning raqamli transformatsiyasi masalalari tadqiq etilgan.

Tahlillar natijasiga ko‘ra xulosa qilib aytganda, ta’limida raqamli texnologiyalar va STEM yondashuvi bo‘yicha keng ko‘lamli ishlar olib borilgan bo‘lsa-da, bo‘lajak o‘qituvchilarni raqamli-metodik qo‘llab-quvvatlash tizimini zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida takomillashtirish zaruriyati mazkur tadqiqot ishining mavzusini belgilashga asos bo‘ldi.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqot ishi Nizomiy nomidagi O‘zbekiston milliy pedagogika universiteti ilmiy tadqiqot rejasining “Pedagogik yo‘nalishlar va mutaxassisliklar bo‘yicha ilg‘or pedagogika texnologiyalarini joriy etish, pedagog kadrlarni sifatli tayyorlash, qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish, elektron ta’lim resurslarini yaratish va takomillashtirish, o‘quv jarayoniga zamonaviy pedagogika, multimedia va axborot-kommunikasiya texnologiyalarini joriy etish” nomli ustuvor yo‘nalish doirasida bajarilgan (2020-2024-yy.).

Tadqiqotning maqsadi STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni kasbiy faoliyatga tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

bo‘lajak o‘qituvchilarni kasbiy faoliyatga tayyorlashda STEM yondashuvining didaktik imkoniyatlarini ochib berish;

bo‘lajak o‘qituvchilarni kasbiy faoliyatga tayyorlashning raqamli metodik modelini takomillashtirish;

bo‘lajak o‘qituvchilarni kasbiy faoliyatga tayyorlashda STEM yondashuviga asoslangan raqamli metodik ta’minotni rivojlantirish;

bo‘lajak o‘qituvchilarning kasbiy tayyogarligini baholash mezonlarini takomillashtirish.

Tadqiqotning obyekti sifatida STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirish jarayoni tanlab olingan bo‘lib, tajriba-sinov ishlariga Nizomiy nomidagi O‘zbekiston milliy pedagogika universiteti, Guliston davlat pedagogika instituti va Chirchiq davlat pedagogika universitetlaridan 414 nafar talaba jalb etilgan.

Tadqiqotning predmetini STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirishning mazmuni, shakli, metod va vositalari tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotda manbalarni o‘rganish va qiyosiy tahlil qilish, modellashtirish, sotsiometrik (anketa, test, so‘rov, suhbat), bevosita va bilvosita pedagogik kuzatuv, pedagogik tajriba-sinov, natijalarni matematik-statistik qayta ishlash, tahlil qilish va umumlashtirish usullaridan foydalanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat.

bo‘lajak o‘qituvchilarni kasbiy faoliyatga tayyorlashda STEM yondashuvining didaktik imkoniyatlari talabalarda tadqiqotchilik va raqamli modellashtirish ko‘nikmalarini rivojlantiruvchi dinamik-interaktiv elektron metodik tizimni qayta aloqa muhitida refleksivlik ustuvorligida optimallashtirish asosida ochib berilgan;

bo‘lajak o‘qituvchilarni kasbiy faoliyatga tayyorlashning raqamli metodik modeli pedagogik faoliyat funksiyalariga yo‘naltirilgan interaktiv raqamli resurslarning STEM komponentlari bo‘yicha differensial adaptatsiyasini talabalarning virtual faoliyatini qulaylashtiruvchi kombinatsiyada ta’minlash asosida takomillashtirilgan;

bo‘lajak o‘qituvchilarni kasbiy faoliyatga tayyorlashning raqamli metodik ta’minoti STEMga asoslangan bilimlar sintezida ta’lim natijalari dinamikasini ta’minlovchi akademik-grafikli topshiriqlarni Desmos, Symbolab, WolframAlpha dasturlari integratsiyasida individual traektoriya indikatorlariga ko‘ra qo‘llash asosida rivojlantirilgan;

bo‘lajak o‘qituvchilarning kasbiy tayyogarligini baholash mezonlari izlanishga, tajribaga asoslangan hamda krossover ta’lim metodlarini “STEMdigital1”, “STEMdigital2”, “STEMfuture” hamda “STEM Education” elektron o‘quv kurslari bo‘yicha tashkil etilgan interaktiv o‘quv jarayonida adaptiv qo‘llash asosida takomillashtirilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

pedagogika oliy ta’lim muassasalari talabalari uchun STEM yondashuvi asosida ishlab chiqilgan loyiha ishlari, mustaqil ta’lim topshiriqlari tizimli ravishda ishlab chiqilib, “Mustaqil ishlar to‘plami” nomli uslubiy qo‘llanma amaliyotga joriy etilgan;

STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirishga qaratilgan “STEMdigital1”, “STEMdigital2”, “STEMfuture” hamda “STEM Education” nomli elektron kurslar yaratilib, https://canvas.instructure.com/courses/12478987 ta’limiy platformasi (№DGU 57762, 17.12.2025) pedagogik jarayonga joriy qilingan;

talabalarga Geogebra, MathDF, Desmos, Symbolab, WolframAlpha, MathAI kabi raqamli hisoblash vositalaridan foydalanishdagi malakalarini formativ baholashga mo‘ljallangan o‘quv topshiriqlari tayyorlangan;

STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashda raqamli metodik ta’minotdan foydalanishning didaktik modeli ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi qo‘llanilgan yondashuv, usullar va ma’lumotlarning rasmiy manbalardan olingani, pedagogik ta’lim sohasidagi respublikamiz va xorijiy davlatlar olimlari, shuningdek, amaliyotchilarning ishlariga asoslangani, tadqiqot vazifalariga mos keluvchi, o‘zaro bir-birini to‘ldirib boruvchi tadqiqot metodlarining qo‘llangani, tahlil va tadqiqot tavsifining miqdor hamda sifat jihatidan ta’minlangani, bajarilgan tahlillar va tajriba-sinov ishlarining reprezentativligi hamda olingan natijalarning matematik-statistik tahlil metodlari vositasida asoslangani, xulosa, taklif va

tavsiyalarning amaliyotda joriy etilgani, olingan natijalarning vakolatli tashkilotlar tomonidan tasdiqlangani bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati STEM yondashuvining didaktik imkoniyatlari talabalarda tadqiqotchilik va raqamli modellashtirish ko‘nikmalarini rivojlantiruvchi dinamik-interaktiv elektron metodik tizimni refleksiv qayta aloqa muhitida refleksivlik ustuvorligida optimallashtirish asosida ochib berilgani, raqamli metodik modelning pedagogik faoliyat funksiyalariga yo‘naltirilgan STEM kontekstida, talabalarning virtual faoliyatini qulaylashtiruvchi kombinatsiyada takomillashtiirlgani, talabalarning didaktik imkoniyatlarini oshirish va o‘rganish motivatsiyasini faollashtirishga qaratilgan virtual resurslar hamda metodlarning ilmiy-amaliy jihatdan asoslab berilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati bo‘lajak o‘qituvchilarni maskur yondashuv asosida tayyorlashga xizmat qiluvchi o‘quv qo‘llanma nashr etilganligi, “STEM yondashuvi asosida bo‘lajak matematika o‘qituvchilarini tayyorlashning raqamli metodik ta’minoti” nomli dastur ishlab chiqilgan, talabalarning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirish imkoniyatini taqdim etuvchi, maskur yondashuv asosida tayyorlangan raqamli ta’lim platformasi va uning tarkibida “STEMdigital1”, “STEMdigital2”, “STEMfuture” hamda “STEM Education” elektron o‘quv kurslarining yaratilganligi, oliy ta’lim muassasalarida talabalarning STEM ta’limi va undan foydalanishga bo‘lgan qiziqishini oshirishga simulyatsiya hamda talabalarda raqamli resurslardan samarali foydalanish qobilyatlarini shakllantirishga qaratilgan interaktiv dars ishlanmalari turli metodlar orqali takomillashtirilganligi bilan belgilanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirish bo‘yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

bo‘lajak o‘qituvchilarni kasbiy faoliyatga tayyorlashda STEM yondashuvining didaktik imkoniyatlari talabalarda tadqiqotchilik va raqamli modellashtirish ko‘nikmalarini rivojlantiruvchi dinamik-interaktiv elektron metodik tizimni qayta aloqa muhitida refleksivlik ustuvorligida optimallashtirishga oid tavsiyalar “Algebra” nomli o‘quv qo‘llanma mazmuniga singdirilgan (O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2025-yil 5-oktabrdagi 387-son buyrug‘i bilan tasdiqlangan 769454-sonli guvohnoma). Natijada, STEM yondashuvi asosida talabalarning mustaqil ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirishning metodik ta’minoti takomillashtirilgan;

bo‘lajak o‘qituvchilarni kasbiy faoliyatga tayyorlashning raqamli metodik modelini pedagogik faoliyat funksiyalariga yo‘naltirilgan interaktiv raqamli resurslarning STEM komponentlari bo‘yicha differensial adaptatsiyasini virtual faoliyat kombinatsiyada ta’minlashga oid tavsiyalar 2025-2026 yillarda Erasmus dasturi doirasida “Markaziy Osiyoda “BigData Intelligent Analysis” bo‘yicha o‘quv va ilmiy markazlarni tashkil qilish va kurslarni ishlab chiqish” mavzusida amalga oshirilgan xalqaro amaliy loyihada foydalanilgan (Buxoro davlat texnika universitetining 2026-yil 9-sentabrdagi 01/04-135-son ma’lumotnomasi). Natijada,

ta’limni boshqarish tizimlaridan samarali foydalanishning metodik imkoniyatlari kengaytirilgan hamda talabalarning raqamli faolligini oshirishga xizmat qilgan;

bo‘lajak o‘qituvchilarni kasbiy faoliyatga tayyorlashning raqamli metodik ta’minoti STEMga asoslangan bilimlar sintezida ta’lim natijalari dinamikasini ta’minlovchi akademik-grafikli topshiriqlarni Desmos, Symbolab, WolframAlpha dasturlari integratsiyasida individual traektoriya indikatorlariga ko‘ra qo‘llashga oid takliflar Nizomiy nomidagi O‘zbekiston milliy pedagogika universiteti, Guliston davlat pedagogika instituti va Chirchiq davlat pedagogika universitetlarining o‘quv jarayoniga tatbiq qilingan (Nizomiy nomidagi O‘zbekiston milliy pedagogika universitetining 2026-yil 29-apreldagi 11-05-2518/04-son ma’lumotnomasi). Natijada, mutaxassislik fanlarini o‘qitishning raqamli imkoniyatlari oliy ta’lim amaliyotiga joriy etilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 4 ta xalqaro va 2 ta respublika konferensiyasida muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarining e’lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 14 ta ilmiy ish chop etilgan, jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 8 ta maqola, shulardan, 3 tasi respublika va 5 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, uch bob, xulosa, 139 sahifa matn, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati hamda ilovalardan tashkil topgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Dissertatsiyaning “Kirish” qismida mavzuning dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, uning O‘zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalarining ustuvor yo‘nalishlariga muvofiqligi ko‘rsatilgan, muammoning o‘rganilganlik darajasi tahlil etilgan, tadqiqot maqsadi va vazifalari, obyekti hamda predmeti aniqlangan, tadqiqotning usullari, ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ishonchliligi, ilmiy va amaliy ahamiyati asoslab berilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy etilganligi, e’lon qilinganligi, dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirishning nazariy asoslari”** deb nomlangan birinchi bobida STEM tushunchasi, STEM ta’limining kelib chiqishi, mazmun mohiyati, bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashni STEM ta’limi asosida rivojlantirishning pedagogik muammolari, bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashni o‘ziga xos xususiyatlari hamda STEM ta’limining imkoniyatlari yoritilgan.

STEM tushunchasiga ko‘plab olimlar tomonidan turlicha ta’riflar berilgani aniqlandi. Jumladan, Rodger Bybee “STEM – bu fan, texnologiya, muhandislik va matematikani birlashtirgan o‘quv yondashuvi bo‘lib, o‘quvchilarga integratsiyalashgan bilimlar orqali real hayot muammolarini hal etishga yordam beradi” deb ta’riflasa, James Breiner, Sheila Harkness, Carla Johnson, Catherine

Koehlerlar “Ta’limning bu turini integratsiyalashgan pedagogika sifatida belgilaydi, bunda fanlar alohida emas, balki o‘zaro bog‘liq holda o‘rganiladi” deya ta’riflaydi. Thomas Kennedy va Mary Odell esa, “STEM – bu tanqidiy fikrlash, ijodkorlik, hamkorlik va muammolarni yechish ko‘nikmalarini rivojlantiruvchi ta’lim modeli” deya ta’rif beradi. National Science Foundation “STEM bu ilmiy va texnologik innovatsiyalarni rivojlantirishga xizmat qiluvchi konsepsiya” deya ta’riflaydi.

Yurtimiz olimlaridan U.S.Boboxodjayev va M.Q.Tuychiboyeva “STEM – bu ta’limga oid yondashuv bo‘lib, fan, texnologiya, muhandislik va matematikani birlashtiradi” deya ta’riflasa, N.I.Boltayeva “STEAM texnologiyasi fan, texnologiya, muhandislik, san’at va matematikani integratsiyalashgan holda o‘rgatishga qaratilgan innovatsion pedagogik yondashuv” deb ta’rif beradilar.

Yuqorida keltirilgan mulohazalarga tayangan holda, tadqiqot ishida “**STEM ta’limi** – bu faqat fanlarni birgalikda o‘qitish emas, balki talabani mustaqil va kreativ fikrlaydigan, ijodkor va raqamli texnologiyadan mustaqil hamda samarali foydalana oladigan shaxs qilib tarbiyalovchi tizimdir” kabi mualliflik ta’rifi keltirildi.

Tadqiqot jarayonida ayni kunlarda AQSh, Buyuk Britaniya, Avstraliya, Koreya, Xitoy, Germaniya, Yaponiya, Shveytsariya, Singapur va boshqa mamlakatlarning yetakchi universitetlarida STEM texnologiyasidan foydalanish bo‘yicha amaliy tajribalar tahlil qilindi. Dasturlarni tahlil qilish jarayonida raqamli ta’lim resurslarini ishlab chiqish, butun dunyo bo‘ylab ta’lim olish imkoniyatlarini taqdim etishga, yoshlarni ushbu ta’limga jalb qilish, internet va texnologiyalarni ta’lim tizimida keng qo‘llashga, ilmiy tadqiqotlar, texnologiyalarni ishlab chiqish va bu sohadagi xalqaro hamkorlikni mustahkamlashga qaratilgan tashabbuslarni amalga oshirilgani aniqlandi.

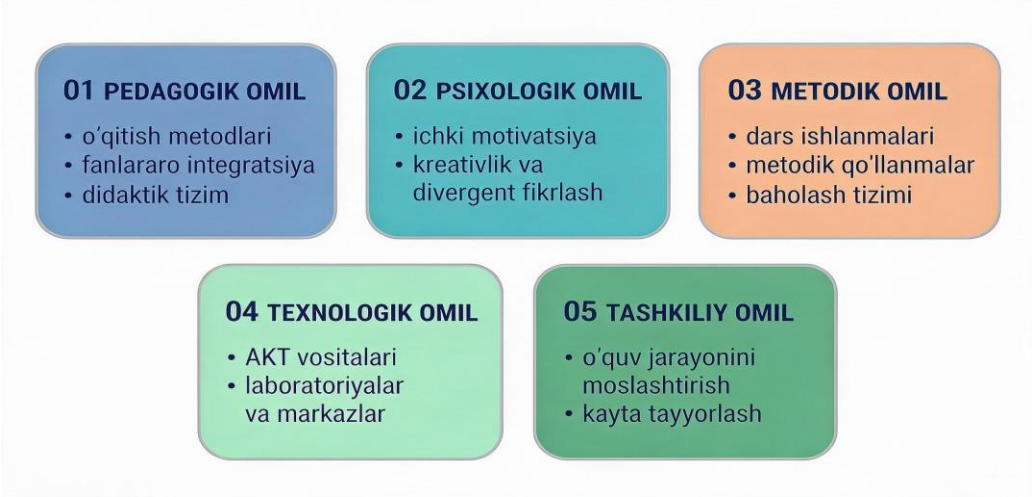
Tahlillarga ko‘ra, ushbu yondashuv asosida ta’lim olishga imkon beruvchi raqamli ta’lim kursini ishlab chiqish bo‘yicha ilmiy ishlarga ehtiyoj mavjudligi aniqlandi.

Tadqiqot ishida zamonaviy ta’lim jarayonida STEM yondashuvini qo‘llash obyektiv hamda kommunikativ sohalarda ijobiy natijalarga erishishga yordam berishi aniqlandi. Bunday ta’lim nafaqat kasbiy mahorat darajasini oshirishga, balki talabalarning mavjud axborot ta’lim resurslaridan foydalanishga, o‘qituvchi bilan sifatli hamkorlik qilishga, birgalikdagi faoliyat hamda muloqotga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Qolaversa, STEM ta’lim modellaridan samarali foydalanish bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning didaktik imkoniyatlarini kengaytiradi.

Tadqiqot davomida bir qancha xorijiy hamda yurtimiz olimlarining maskur yondashuvga ta’sir etuvchi omillarni o‘rganganligi aniqlandi. Jumladan, R.W.Bybee hamda J.S.Krajcik ushbu ta’limga ta’sir etuvchi pedagogik va metodik omillarni o‘rgangan. L.D.Hammond pedagogik omillarni, K.Becker, K.Park esa, bu ta’lim jarayoniga ta’sir etuvchi pedagogik va texnologik omillarni, I.A.Zimnyaya psixologik omillarni, A.G.Asmolov texnologik hamda tashkiliy omillarni o‘rgangan.

Tadqiqot jarayonida maskur yondashuv asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirishga qo‘yiladigan didaktik, pedagogik, metodik, psixologik, texnik talablari ishlab chiqildi hamda

STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlash jarayoniga ta’sir etuvchi pedagogik, psixologik, metodik, texnologik, tashkiliy omillar kompleks ravishda o‘rganilib, ularning o‘zaro bog‘liq ekanligi aniqlandi.



1-rasm. STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashga ta’sir etuvchi omillar.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, ushbu omillar bir-biri bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, ularni alohida qo‘llash ta’lim samaradorligini yetarli darajada oshirmaydi. Bunda pedagogik omillar metodik omillarsiz, texnalogik omillar pedagogik omillarsiz, psixologik omillar tashkiliy omillarsiz, metodik omillar texnologik omillarsiz to‘liq amalga oshmasligi aniqlandi.

Raqamli metodik ta’minot bu ta’lim samarali tashkil etish, ya’ni ta’lim sifatini oshirish va dars mashg‘ulotlarini zamonaviy talablar asosida tashkil qilish uchun moslashtirilgan elektron resurslar, raqamli vositalar hamda metodik materiallar majmuasidir. Yurtimiz olimlari tomonidan olib borilgan izlanishlarda raqamli metodik ta’minot konkret fanlar kesimidagi tuzilmasi, ko‘rgazmalilik va talabalarning mustaqil ishini tashkil etish jihatlari tomonidan takomillashtirilgan. Xorijiy olimlar tadqiqotlarida pedagogik texnologiyalar bilan raqamli vositalar o‘zaro uzviy bog‘liq holda o‘rganilgan. Jumladan, D.Laurillard raqamli metodik ta’minotni shunchaki muloqot vositasi emas, balki u talaba, o‘qituvchi hamda dastur o‘rtasida faol muloqot zanjiri vazifasini bajarishini ko‘rsatib berdi.

Tadqiqot ishida tahlil qilingan ko‘plab tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki, bu yondashuv asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini yaratish va takomillashtirish hozirgi kunning dolzarb vazifalaridan biri ekanligi aniqlandi. O‘zbekiston oliy ta’limida maskur yondashuv asosida o‘qitish va talabalarda STEM fanlari haqida bilimlarini oshirishda quyidagi muammolarni hal etish lozim ekanligi belgilab olindi:

STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarini tayyorlash zaruriyatini o‘rganish hamda Yevropa va Osiyo mamlakatlarida STEM yondashuvi asosida ishlab chiqilgan dasturlarini tahlil qilish;

ushbu yondashuv asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini yaratishga qo‘yiladigan metodik, pedagogik, psixologik, texnik,

estetik talablarni ishlab chiqish hamda maskur yondashuv asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashga ta’sir etuvchi omillarni o‘rganish;

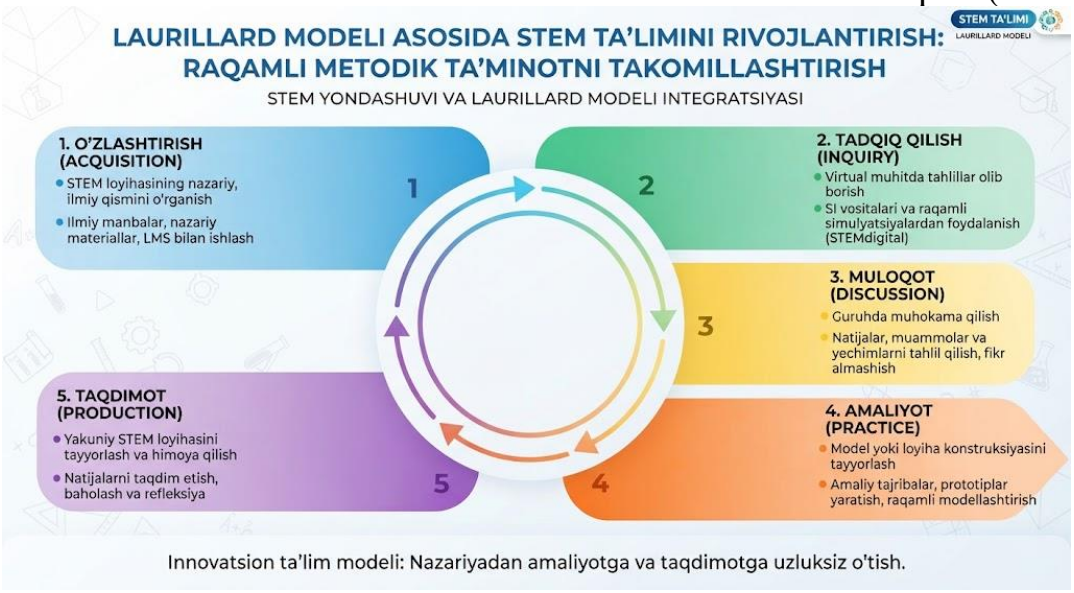
STEM yondashuvi asosida matematikani o‘qitishda raqamli texnologiyalaridan foydalanish bo‘yicha tahlillar olib borish va bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minoti mazmuni o‘rganish;

bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minoti va undan foydalanish metodikasini hamda raqamli metodik ta’minotdan foydalanishning didaktik modelini ishlab chiqish;

maskur yondashuv asosida tayyorlangan topshiriqlardan raqamli metodik ta’minot vositasida foydalangan holda dars ishlanmalarini tuzish.

Dissertatsiyaning **“STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirish”** deb nomlangan ikkinchi bobida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashda STEM ta’lim texnologiyasiga asoslangan dasturiy vositalari, STEM ta’lim texnologiyasiga asoslangan dasturiy ta’minot vositasida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning didaktik modeli, taklif etilayotgan texnologiyaga asoslangan dasturiy ta’minot vositasida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashni raqamli metodik ta’minoti va undan foydalanish metodikasi yoritib berilgan.

Tadqiqot davomida bo‘lajak o‘qituvchilarning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirishda Diana Laurillardning muloqot modeli STEM yondashuviga konseptual moslashtirildi. Natijada, raqamli metodik ta’minot tarkibidagi an’anaviy statik resurslar o‘rniga, talabalarda tadqiqotchilik va raqamli modellashtirish ko‘nikmalarini rivojlantiruvchi, virtual simulyatorlar va refleksiv qayta aloqani ta’minlovchi dinamik-interaktiv elektron metodik tizim ishlab chiqildi (2-rasm).



2-rasm. STEM yondashuvi asosida raqamli metodik ta’minotni takomillashtirishda Laurillard modeli.

Tadqiqot jarayonida maskur yondashuvni ta’limda qo‘llash uchun Ta’limni boshqarish tizimlari (Learning Management Systems)dan foydalanishning ahamiyati o‘rganildi. Bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashda STEM ta’lim texnologiyasidan foydalanish uchun mutaxassislik fani hisoblangan “Algebra” fanidan raqamli o‘quv kursi tashkil etish taklif etilib, Dasht, Moodle, Eduardo, Yo-

Stadi, JetSkills, GetCourse, Teachbase, Equio, iSpring Learn, AntiTrening kabi ta’limni boshqarish tizimlarining imkoniyatlari, kamchiliklari, asosiy jihatlari va foydalanishdagi to‘siqlar bo‘yicha qiyosiy tahlil olib borildi hamda tahlil natijalariga ko‘ra, Canvas muhiti tanlab olindi.

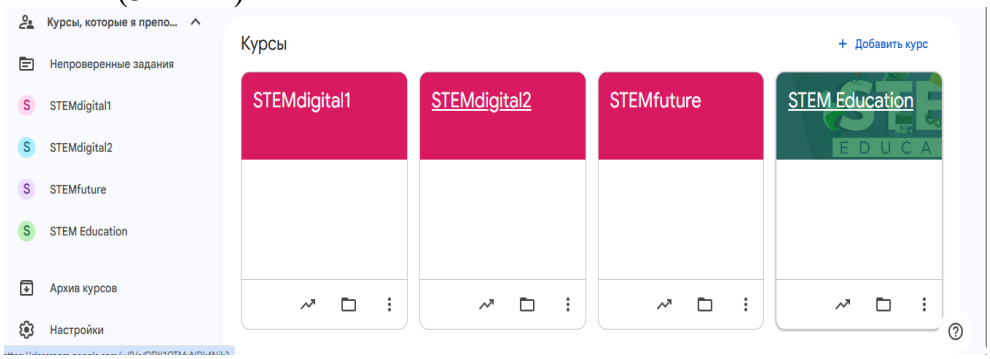
Tadqiqot ishida pedagogik faoliyatda pedagogik dasturiy vositalardan foydalanish va ular yordamida ta’lim jarayonini samarali tashkil etish uchun zarur bo‘lgan o‘quv-uslubiy materiallarni tayyorlash hamda ulardan ta’lim jarayonida foydalanish zaruriyati, pedagogika oliy ta’lim muassasalari talabalarining bo‘lajak kasbiy faoliyatga tayyorlashdagi asosiy fanlardan biri hisoblangan “Algebra” fanining 1-2 kurslarida 1-3 semestrlar davomida o‘qitilishi, STEM yo‘nalishi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlash metodikasini takomillashtirishda, bu fanning o‘qitish jarayonini tanlashga asos bo‘ldi.

Bu yondashuv asosida raqamli ta’lim platformasini yaratishda quyidagi jihatlar e’tiborga olindi: interaktivlik va dizayn – video, matnli tasvirlar, animatsiyalar va boshqa zamonaviy vositalardan foydalanishning keng imkoniyatlari mavjudligi; so‘rovlar, viktorinalar va boshqalar interaktiv elementlarni qo‘shish; baholash turlari – talabalarning ilmiy va umumiy faoliyatini baholash uchun turli shakldagi interaktiv testlardan foydalanish; ma’lumotlarga asoslangan hisobotlar – talabalarning zaif va kuchli tomonlarini aniqlashda ularning faoliyatlari monitoringini olib borish; oson integratsiya – turli dasturlar bilan aloqa, foydalanish soddaligi – ma’lumotlarni oson topish, qulay interfeys.

STEM yondashuvi asosida takomillashtirilgan ta’lim platformasi bilan ishlash tashkiliy-texnologik jarayon va pedagogik-texnologik jarayonlardan iborat bo‘lib, ta’lim platformasi uchun kontent ishlab chiqish, ta’lim platformasiga kontentni joylashtirish bosqichlari tashkiliy-texnologik jarayon; ta’lim platformasidan ta’lim jarayonida foydalanish bosqichi pedagogik-texnologik jarayonda amalga oshiriladi.

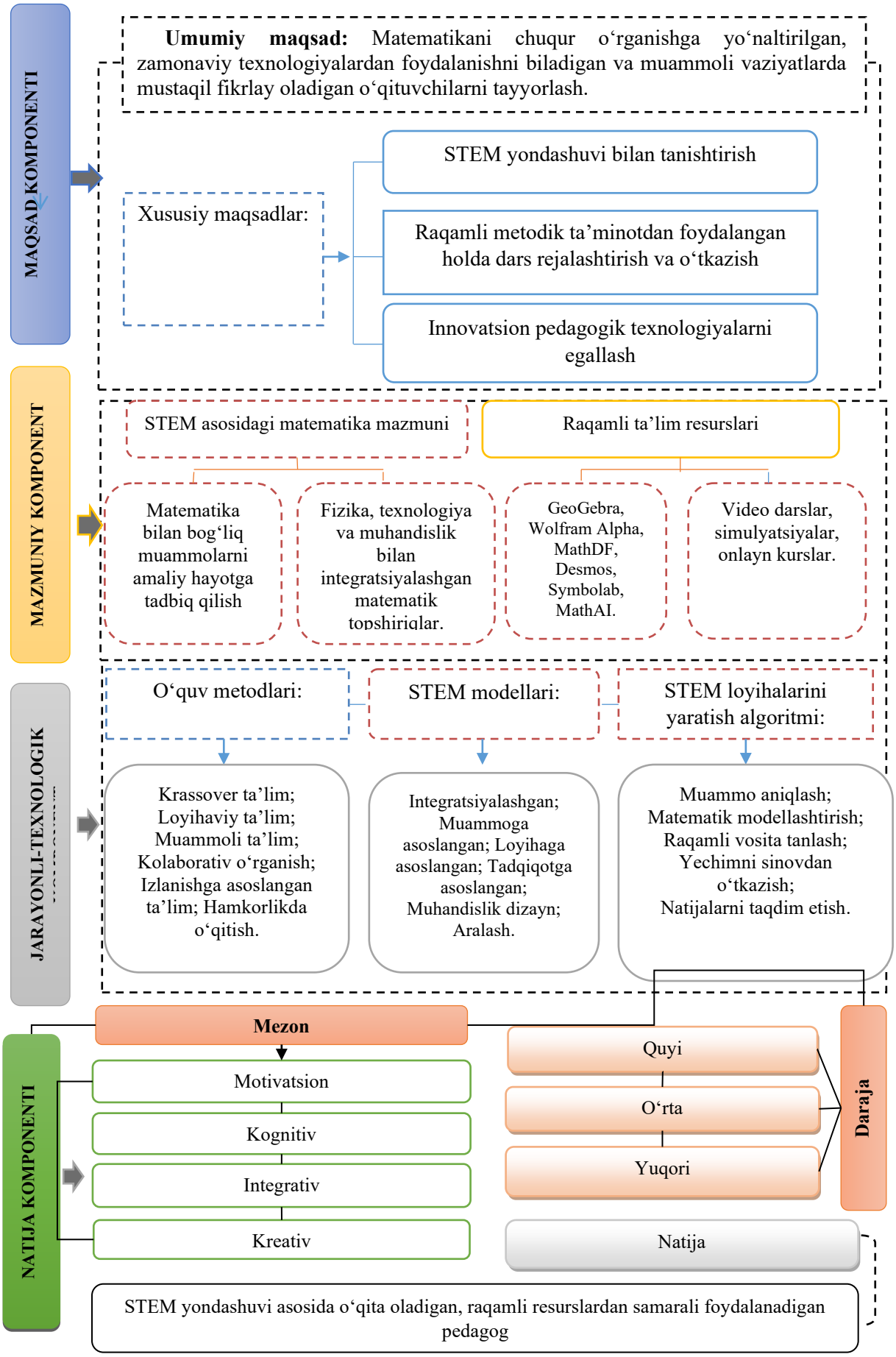
Tadqiqot davomida, interaktiv nazorat topshiriqlari, loyiha ishlari komponentlari integratsiya qilingan, taqdimotlar, video darslar, amaliy va loyiha ishi topshiriqлari hamda nazorat testlaridan tarkib topgan.

Raqamli ta’lim platformasi va uning tarkibidagi elektron o‘quv kurslari bir qancha qismlardan tarkib topgan bo‘lib, talabalarga to‘laqonli bilim olishlari uchun imkoniyat beradi (3-rasm).



3-rasm. STEM yondashuvi asosida tayyorlangan kurslar oynasi.

STEM yondashuviga asoslangan ta’limiy platforma va o‘quv kursi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarning tayyorgarligini takomillashtirish modeli ishlab chiqildi (4-rasm).



4-rasm. STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni raqamli metodik ta’minotidan foydalanishning didaktik modeli.

Dissertatsiya ishida Algebra fanidan ma’ruza, amaliy va laboratoriya mashg‘ulotlarini olib borish texnologik xaritasi, qo‘llanilgan shakl, usul, vosita hamda raqamli ta’lim platformasi orqali o‘qitish metodikasi yoritib berildi. Ta’lim platformasi yordamida ma’ruza mashg‘ulotlarni stem ta’limining didaktik imkoniyatlari inquiry-based learning (izlanishga asoslangan ta’lim), experiential learning (tajriba asosida o‘rganish), crossover learning (krossover ta’lim) kabi metodlardan foydalanib tashkil etish ijobiy natija ko‘rsatdi.

Dissertatsiyaning **“Pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil etish va uning samaradorligini aniqlash metodikasi”** deb nomlangan uchinchi bobida STEM asosida bo‘lajak o‘qituvchilarning kasbiy tayyorgarligini takomillashtirish metodikasiga doir tajriba-sinov ishlari mazmuni, natijalari va tahlili yoritilgan.

Tajriba-sinov maydonlari sifatida Nizomiy nomidagi O‘zbekiston milliy pedagogika universiteti, Guliston davlat pedagogika instituti va Chirchiq davlat pedagogika universiteti talabalari tanlab olindi. Tajribada jami 414 nafar talaba, jumladan, nazorat guruhi uchun 206 nafar, tajriba guruhi uchun 208 nafar 1-2-kurs talabalari qatnashdi.

Tajriba-sinov ishlari aniqlash bosqichi (2022-2023-yillar), ta’kidlash bosqichi (2023-2024-yillar), tasdiqlovchi bosqich (2024-2025-yillar)larda amalga oshirildi.

Tajriba-sinov ishlarining aniqlash bosqichida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashda STEM yondashuvidan foydalanish zaruriyati, ilmiy-nazariy jihatlari ishchi farazi bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlash metodikasi, o‘qitish holatlari hamda tashkil etish shakl, usul va vositalari tahlil qilindi.

“Algebra” kursining namunaviy fan dasturi tahlil qilindi, STEM ta’limining ta’limiy xususiyatlari aks etgan “STEM Education” nomli ta’lim platformasi va uning tarkibida “STEMdigital1”, “STEMdigital2”, “STEMfuture” o‘quv kurslari (https://canvas.instructure.com/courses/12478987) yaratildi va talabalarning bilim, ko‘nikma va kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiluvchi ma’ruza matnlari, video darslar, interaktiv nazorat topshiriqlari, onlayn test topshiriqlari, loyiha ishlari va STEM yondashuvi asosida tayyorlangan topshiriqlar tizimi integratsiya qilindi.

Ta’kidlash bosqichida yaratilgan dars ishlanmalari, STEM yondashuvi asosida yaratilgan ta’lim platformasi yordamida samarali tashkil etish mazmuni ishlab chiqilib, tajriba-sinov maydonchalari tanlandi. Tanlagan tajriba-sinov maydonchalarida taklif etilayotgan dars ishlanmalarini amaliyotda sinab ko‘rish uchun oliy ta’lim muassasalaridan malakali professor-o‘qituvchilar bilan tadqiqotchi hamkorlikda o‘quv jarayonini olib bordi.

Nazorat guruhlaridagi ta’lim jarayoni amaldagi o‘quv reja va dastur, o‘qitish metodikasiga binoan amalga oshirilgan bo‘lsa, tajriba-sinov guruhlarida biz taklif etgan reja va dastur hamda STEM yondashuvi asosida, ta’lim platformasidan foydalanilgan holda amalga oshirildi.

Tasdiqlovchi bosqichda tadqiqot natijalarining talabalar tomonidan o‘zlashtirilganlik darajasini baholash maqsadida rubrikali baholashdan foydalanildi. Bunda bo‘lajak o‘qituvchilarining kasbiy tayyorgarligini rivojlantirishda STEM texnologiyasidan foydalanish asosida talabalar bilimini baholashni motivatsion,

kognitiv, integrativ, kreativ mezonlari hamda quyi, o‘rta va yuqori darajalari asosida har bir darajaga mos bilim, ko‘nikma va faoliyat ko‘rsatkichlari ishlab chiqildi.

Bunda motivatsion mezon bo‘yicha quyi darajada talaba raqamli texnologiyalarga nisbatan qiziqishi past, ularni o‘qituvchilik faoliyatida qo‘llash zarurligini yetarlicha anglamagan hamda STEM faoliyatida passiv istirokchi sifatida namoyon bo‘lishiga ko‘ra baholandi. O‘rta darajada bo‘lsa, talaba raqamli texnologiyalarga qiziqishi, lekin ularni o‘quv jarayonida doimiy qo‘llashga to‘liq tayyor emasligi hamda STEM loyihalaridagi ishtiroki, ammo tashabbuskorlik yetishmasligi kabi jihatlari asosida baholandi. Talabada raqamli texnologiyalarni ta’lim jarayonining ajralmas qismi sifatida ko‘ra bilishi, ularni ijodkorlik bilan qo‘llashga intilishi hamda STEM faoliyatida yuqori faollik namoyon etishi yuqori darajada baholandi.

Kognitiv mezon bo‘yicha quyi darajada talaba STEM yondashuvi va raqamli pedagogika bo‘yicha nazariy bilimlar yuzaki ekanligi, amaliy qo‘llashda bir qator qiyinchiliklarga dush kelishiga ko‘ra baholandi. O‘rta darajada bo‘lsa, maskur yondashuvning asosiy tamoyillarini bilishi, raqamli vositalardan foydalanish ko‘nikmasiga ega ekanligi, ammo kompleks dars jarayonini loyihalashda muammolarga duch kelishi kabi jihatlari asosida baholandi. Talabada STEM yondashuvi mohiyatini chuqur anglashi, raqamli metodikani puxta egallaganligi, innovatsion darslarni mustaqil loyihalashtira olishi yuqori darajada baholandi.

Integrativ mezon bo‘yicha quyi darajada talaba fanlararo bog‘liqlikni to‘liq tushunmasligi, raqamli vositalarni alohida qo‘llashi, tizimlilik yetishmasligi ko‘zga tashlanishiga ko‘ra baholandi. O‘rta darajada bo‘lsa, talaba ayrim fanlarni raqamli vositalar yordamida bog‘lay olishi, lekin integratsiya yuzaki ekanligi, o‘z faoliyatida STEM tamoyillarini to‘liq qo‘llay olmasligi kabi jihatlari asosida baholandi. Fanlarni raqamli vositalar yordamida bog‘lay oladigan fanlararo integratsiyani o‘z faoliyatida namoyon etgan hamda STEM tamoyillarini to‘liq qo‘llay oladigan talabalar yuqori darajada baholandi.

Kreativ mezon bo‘yicha quyi darajada talaba raqamli metodik vositalardan foydalanishda an’anaviy yondashishi, yangicha usul yoki g‘oya ishlab chiqishda qiynchiliklarga duch kelishi ko‘zga tashlanishiga ko‘ra baholandi. O‘rta darajada bo‘lsa, raqamli vositalar yordamida ba’zan ijodiy g‘oya taklif qilishi, lekin ularning samaradorligi cheklanganligi ko‘zga tashlanishi kabi jihatlari asosida baholandi. Raqamli texnologiyalar asosida yangi o‘quv usullari, innovatsion dars modellarini yarata oladigan, STEM loyihalarini ijodiy tashkil etadigan talabalar yuqori darajada baholandi.

Pedagogik tajriba-sinov ishlarida talabalar bilimini baholash mezonlari bo‘yicha olingan natijalar keltirildi (1-jadval).

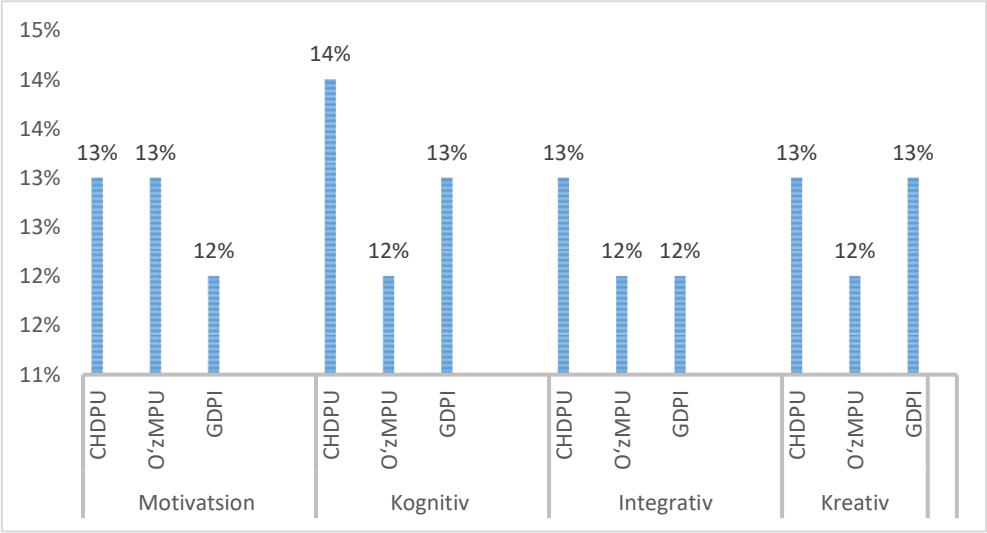
Olingan statistik hisoblash natijalari asosida o‘rtacha qiymat aniqlanish ko‘rsatkichi, Styudent t-statistikasining empirik qiymati, statistikaning ozodlik darajasi va u asosida kritik qiymat olindi hamda olingan kritik qiymat hamda empirik qiymat taqqoslanib, olib borilgan tadqiqot ishining gipotezasi qabul qilindi va alternativ gipotezaning qabul qilinishi haqidagi xulosa chiqarildi.

1-jadval

Pedagogik tajriba-sinov yakunida olingan natijalar

Mezon	Guruhlar	Talabalar soni	O‘zlashtirish darajasi		
			Yuqori	O‘rta	Quyi
Motivatsion	Tajriba	208	22	51	135
	Nazorat	206	19	54	133
Kognitiv	Tajriba	208	25	58	125
	Nazorat	206	22	59	125
Integrativ	Tajriba	208	18	68	122
	Nazorat	206	23	67	116
Kreativ	Tajriba	208	18	59	131
	Nazorat	206	17	57	132

Statistik hisob qiymatlariga ko‘ra, har bir mezon bo‘yicha tajriba guruhining nazorat guruhiga nisbatan samaradorlik ko‘rsatkichlari aniqlandi. Unga ko‘ra, motivatsion mezoni bo‘yicha samaradorlik 13 %ga, kognitiv mezoni bo‘yicha samaradorlik 13 %ga, integrativ mezoni bo‘yicha samaradorlik 13 %ga va kreativ mezoni bo‘yicha samaradorlik 12 %ga yuqori ekanligi aniqlandi (5-rasm).



5- rasm. Tajriba-sinov yakunida samaradorlik ko‘rsatkichlari.

STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirish bo‘yicha olib borilgan tajriba-sinov ishlarida umumiy samaradorlik barcha mezonlar bo‘yicha olingan natijalarning o‘rtacha qiymati va darajalar taqsimoti asosida aniqlandi hamda bo‘lajak o‘qituvchilarning bu mezonlar bo‘yicha kasbiy tayyorgarlik darajasi kompleks baholandi. Natijada samaradorlik ko‘rsatkichi o‘rtacha 1,13 barobarga, ya’ni 13 %ga yuqoriligi aniqlandi.

XULOSA

STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirish mavzusi bo‘yicha ilmiy, o‘quv-metodik adabiyotlar va me’yoriy-huquqiy hujjatlar tahlil qilindi hamda quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlash jarayoniga tizimli ta’sir ko‘rsatuvchi pedagogik, psixologik, texnologik, tashkiliy va metodik omillar majmuasi ilmiy jihatdan aniqlashtirildi hamda tizimlashtirildi. Bunda ta’lim jarayonining metodik asosi, bo‘lajak mutaxassislarning ichki (subyektiv) kasbiy tayyorgarligi hamda amaliy fundamental bazasi uzviyligining ta’minlanganligi aniqlangan omillarning muhim didaktik xususiyati sifatida belgilandi va bu ta’lim sifatini oshirishning strategik asosi bo‘lib xizmat qiladi.

2. Tadqiqot jarayonida STEM yondashuvida tizim strukturasi va uni amaliyotga tatbiq etish vositalarining ustuvorligiga alohida e’tibor qaratildi. Mazkur ustuvorlikning belgilanishi bo‘lajak o‘qituvchilarning kasbiy tayyorgarligini raqamli metodik ta’minlash mexanizmlarini loyihalashga xizmat qilib, ularni real hayotiy va integratsiyalashgan matematik masalalarni samarali yechishga undaydi.

3. STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirish maqsadida raqamli ta’lim platformasi (https://canvas.instructure.com/courses/12478987) takomillashtirilib, ushbu platformaga ma’ruza matnlari, elektron interaktiv nazorat topshiriqlari, video darslar, loyiha ishlari va STEM topshiriqlari hamda sun’iy intellekt (Chatgpt, Deepseek, Gemini, MyLens, Tarjimon, Overleaf, MixAL) hamda raqamli resurslar (GeoGebra, MathDF, Desmos, Symbolab, WolframAlpha, Mathos AI) komponentlari integratsiya qilingan. Bu esa, o‘qituvchi va talabalar o‘rtasida interaktiv aloqani ta’minlash, ularning bilimlarini nazorat qilish, talabalarning istalgan vaqt va istalgan joyda, o‘zlariga xos bo‘lgan o‘rganish sur’atida bilim olishlari uchun imkoniyat yaratgan.

4. STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirishning didaktik modeli ta’limiy platforma yaratishda STEM yondashuvini transformatsiyalash, raqamli ta’lim platformasi mazmuni metod va vositalarini aniqlashtirish asosida takomillashtirilib, STEM asosida elektron ta’lim muhitidan foydalanish ta’limiy vosita sifatida samarali natija berishi aniqlangan.

5. STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirishda Inquiry-based Learning (Izlanishga asoslangan ta’lim), Experiential Learning (Tajriba asosida o‘rganish), Crossover Learning (Krossover ta’lim)metodlari qo‘llanilgan va ushbu metodlar orqali ta’lim samaradorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishga erishilgan.

6. STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarning kasbiy kompetentligini baholashning motivatsion, kognitiv, integrativ, kreativ kabi mezonlari ishlab chiqilgan va quyi, o‘rta, yuqori darajalari belgilangan.

7. STEM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirish bo‘yicha ushbu tadqiqot ishi yuzasidan ishlab

chiqilgan taklif va tavsiyalarni tatbiq etish tahlillariga ko‘ra samaradorlik 13 %ga oshganligi aniqlangan.

TAVSIYALAR

1. Pedagogika oliy ta’lim muassasalarida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlashning raqamli metodik ta’minotini takomillashtirishga qaratilgan STEM yondashuvining inquiry-based learning (izlanishga asoslangan ta’lim), experiential learning (tajriba asosida o‘rganish), crossover learning (krossover ta’lim) metodlarini mutaxassislik fanlari o‘quv dasturlari va o‘qitish metodikalariga integrativ singdirish lozim.

2. Raqamli ta’lim resurslariga integratsiya qilingan STEM yondashuvi asosida takomillashtirilgan raqamli ta’lim platformasi va elektron o‘quv kursi barcha fan o‘qituvchilari faoliyatida amaliy ahamiyatga ega ekanligini inobatga olgan holda, uni maktab o‘qituvchilarining uzluksiz malaka oshirish tizimida qo‘llash maqsadga muvofiq.

3. Oliy ta’lim muassasalarida talabalarni mustaqil ishlashga yo‘naltirish, ta’limni individual yondashuv asosida tashkil etish maqsadida barcha ta’lim yo‘nalishlarida turli fanlarni o‘qitishda STEM yondashuvi va uning modellaridan foydalanish tavsiya etiladi.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ DSc.01/2026.26.08.Ped.04.03 ПРИ ЧИРЧИКСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА

Тайманова Эльнора Лутфуллаевна

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЦИФРОВОГО МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ STEM-ПОДХОДА

13.00.06 – Теория и методика цифрового образования

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО ПЕДАГОГИЧЕСКИМ НАУКАМ

Ташкент – 2026

Тема диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по педагогическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Академии наук Республики Узбекистан под номером B2026.1.PhD/Ped12467.

Диссертация выполнена в Национальном педагогическом университете Узбекистана имени Низами.

Автореферат диссертации размещен на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) на веб-сайте ученого совета (www.cspi.uz) и информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:	**Файзиева Махбубахон Рахимжоновна** доктор педагогических наук (DSc), профессор
Официальные оппоненты:	**Лутфиллаев Махмуд Хасанович** доктор педагогических наук (DSc), профессор
	Зарипова Дилноза Анваровна доктор философии (PhD) по педагогическим наукам, доцент
Ведущая организация:	**Гулистанский государственный университет**

Защита диссертации состоится «27» 11 2026 года в 16[00] часов на заседании Ученого совета DSc.01/2026.26.08.Ped.04.03 по присуждению ученых степеней при Чирчикском государственном педагогическом университете. (Адрес: 111720, Ташкентская область, г. Чирчик, улица Амира Темура, дом 104. Тел.: (+998) 70-712-27-55; факс: (+998) 70-712-45-41; e-mail: tvchdpi@cspu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре Чирчикского государственного педагогического университета (зарегистрирована под номером 580). Адрес: 111720, Ташкентская область, г. Чирчик, улица Амира Темура, дом 104. Тел.: (998) 70-712-27-55; факс: (+998) 70-712-45-41

Автореферат диссертации разослан «16» 11 2026 года.
(Протокол реестра № 47 от «16» 11 2026 года).

Ф.У. Кадырова
Председатель Научного совета по присуждению учёных степеней, доктор педагогических наук (DSc), профессор

И.Д. Кадыров
Ученый секретарь Научного совета по присуждению учёных степеней, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам, доцент

Д.О. Химматалиев
Председатель научного семинара при Научном совете по присуждению учёных степеней, доктор педагогических наук (DSc), профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире ведутся широкомасштабные научно-практические работы по организации образования на основе STEM-подхода и развитию цифрового обучения. В частности, на основании стратегических документов и конвенций, принятых такими авторитетными международными организациями, как ЮНЕСКО, ООН и ОЭСР, реализуются программы, направленные на цифровизацию образования, внедрение систем дистанционного и смешанного обучения, формирование цифровых компетенций и повышение качества образования. Кроме того, документ "UNESCO Recommendation on Open Educational Resources (2019)" [1] направлен на обеспечение равенства и открытости в образовании посредством создания, использования и популяризации открытых образовательных ресурсов. Концепция же "OECD Learning Compass 2030"[2], разработанная ОЭСР, ориентирована на развитие у студентов STEM-навыков, включая цифровую грамотность, критическое мышление и компетенции по решению проблем. Данные международные документы служат важной методологической основой для формирования современной, гибкой и инклюзивной системы цифрового образования во всемирном масштабе.

В мировой сфере образования в научно-исследовательских учреждениях ведется ряд научно-исследовательских работ по вопросам внедрения образовательной технологии STEM, разработки педагогической модели цифрового обучения, определения его дидактических и методических возможностей, а также создания интегрированных учебных программ в рамках различных дисциплин. Особое внимание уделяется проведению научно-исследовательских работ по созданию цифровых образовательных ресурсов и средств для повышения эффективности использования образовательной технологии STEM в высших образовательных учреждениях, совершенствованию методов продуктивного использования систем LMS (learning management system), формированию адаптированной адаптивной образовательной среды на основе потребностей студентов в индивидуальном обучении, то есть в персонализации образования, и анализу эффективности цифрового обучения.

В нашей республике в последние годы создается нормативно-правовая база для модернизации системы высшего образования на основе цифровых технологий, а также подготовки высококвалифицированных и конкурентоспособных кадров. Исходя из международного опыта, приоритетной задачей определено внедрение передовых стандартов высшего образования, переориентация учебного процесса с передачи теоретических знаний на формирование практических навыков, а также подъем качества образования на новый уровень. Это, в свою очередь, требует

[1] UNESCO Recommendation on Open Educational Resources (OER). – Paris: UNESCO, 2019. – 20 p.
[2] OECD Learning Compass 2030: A Series of Concept Notes. – Paris: OECD Publishing, 2019. – 152 p.

совершенствования процесса подготовки будущих учителей на основе современных образовательных подходов, в частности STEM-подхода (Science, Technology, Engineering, Mathematics). В данных условиях актуальное значение приобретает совершенствование цифрового методического обеспечения будущих учителей на основе STEM-подхода. Поскольку данный подход повышает эффективность обучения за счет обеспечения междисциплинарной интеграции, поиска решений проблемных ситуаций, развития практических и творческих навыков. С этой точки зрения возникает необходимость обогащения методического обеспечения на основе цифровых образовательных ресурсов, платформ, интерактивных средств и современных педагогических технологий, а также разработки его дидактической модели и методики применения.

Настоящее диссертационное исследование в определённой степени служит реализации задач, установленных в Указе Президента Республики Узбекистан от 16 октября 2024 года № УП-158 “О мерах по дальнейшему совершенствованию системы подготовки квалифицированных кадров в профессиональном образовании и внедрению международных образовательных программ”, Указе от 10 апреля 2026 года № УП-58 “О дополнительных мерах по совершенствованию системы высшего образования, науки и инноваций”, Указах от 8 октября 2019 года № УП-5847 “Об утверждении Концепции развития системы высшего образования Республики Узбекистан до 2030 года”, Постановлении от 21 июня 2024 года № ПП-231 “О дополнительных мерах по совершенствованию системы непрерывного профессионального развития работников организаций дошкольного и школьного образования”, Постановлении от 28 апреля 2025 года № ПП-152 “О мерах по реализации проекта Повышение качества и эффективности образования в Республике Узбекистан”, а также в других нормативно-правовых документах, относящихся к данной сфере деятельности.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Диссертация выполнена в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики «Формирование и пути реализации системы социальных, правовых, экономических инновационных идей в социальном, правовом, экономическом, культурном, духовно-просветительском развитии информационного общества и демократического государства».

Степень изученности проблемы. Изучены работы А.А. Абдукодирова, М.А.Арипова, Ш.Абдурахмоновой, Ф.М.Закировой, М.Р.Файзиевой, посвящённые теории и методике интеграции информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс, созданию электронных образовательных средств и их применению в учебном процессе в нашей республике, а также труды учёных Ш.А.Аюпова, Б.А.Омирова, А.Х.Худойбердиева, Н.Я.Содикова, А.С.Юнусова, сформировавших научную школу по алгебре и методике преподавания математики. Исследования по внедрению STEM-образования, изучению и применению STEM-

образовательных технологий проводились Д.А.Бердиевой, Я.Махмутазимовой, Т.Гаффоровой, С.Чориевой, Д.Л.Камоловой, Б.М.Думановым, С.С.Рахимовой и многими другими учёными.

В странах, входящих в Содружество Независимых Государств, в научных исследованиях А.Г.Асмолова, А.Л.Семенова, А.В.Хуторского, И.А.Зимней, Н.В.Кузьминой, В.А.Сластенина, К.Кудайбергеновой и М.П.Шишкиной проводились исследования по вопросам STEM-образования и цифрового образования, компетентностного подхода, профессиональной подготовки учителей и цифровой трансформации образования.

В научных исследованиях зарубежных учёных R.W.Bybee, K.Becker, M.R. Odell, B.Means и M.Goos широко освещены теоретические основы STEM-образования, его эффективность, а также вопросы интеграции математики с другими учебными дисциплинами. Ими обоснованы принципы визуализации математического мышления посредством цифровых средств и когнитивной мультимедийной теории. В научных исследованиях A.W. Bates, L.Darling-Hammond, D.Laurillard, M.Ludwig и Y.Li изучены вопросы цифрового образования, современных педагогических технологий, профессиональной подготовки учителей, а также цифровой трансформации образования.

По результатам проведённого анализа можно сделать вывод, что, несмотря на широкомасштабную работу, проводимую в сфере применения цифровых технологий и STEM-подхода в образовании, необходимость совершенствования системы цифрового и методического сопровождения будущих учителей на основе современных педагогических технологий послужила основанием для определения темы настоящего диссертационного исследования.

Связь темы диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках приоритетного направления научно-исследовательского плана Ташкентского государственного педагогического университета: “Внедрение передовых педагогических технологий по педагогическим направлениям и специальностям, качественная подготовка, переподготовка и повышение квалификации педагогических кадров, создание и совершенствование электронных образовательных ресурсов, внедрение современных педагогических, мультимедийных и информационно-коммуникационных технологий в учебный процесс” (2021-2024 гг.).

Цель исследования заключается в совершенствовании цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей к профессиональной деятельности на основе STEM-подхода.

Задачи исследования:

раскрытие дидактических возможностей STEM-подхода в подготовке будущих учителей к профессиональной деятельности;

совершенствование цифровой методической модели подготовки будущих учителей к профессиональной деятельности;

совершенствование цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей к профессиональной деятельности на основе STEM-подхода;

совершенствование критериев оценки профессиональной подготовленности будущих учителей.

Объект исследования в качестве объекта исследования выбран процесс совершенствования цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода в направлении математики, и для проведения опытно-испытательной работы было привлечено 414 студентов из Узбекского национального педагогического университета имени Низами, Гулистанского государственного педагогического института и Чирчикского государственного педагогического университета.

Предмет исследования составляют содержание, формы, методы и средства совершенствования цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода.

Методы исследования. В исследовании использовались методы изучения и сравнительного анализа источников, моделирования, социометрические методы (анкетирование, тестирование, опрос, беседа), прямого и косвенного педагогического наблюдения, педагогического эксперимента, математико-статистической обработки результатов, анализа и обобщения.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

дидактические возможности STEM-подхода в подготовке будущих учителей к профессиональной деятельности раскрыты на основе оптимизации динамической интерактивной электронной методической системы, развивающей у студентов исследовательские навыки и навыки цифрового моделирования, в среде обратной связи с приоритетом рефлексивности;

цифровая методическая модель подготовки будущих учителей к профессиональной деятельности усовершенствована на основе обеспечения дифференцированной адаптации интерактивных цифровых ресурсов, ориентированных на функции педагогической деятельности, по STEM-компонентам в комбинации, оптимизирующей виртуальную деятельность студентов;

цифровое методическое обеспечение подготовки будущих учителей к профессиональной деятельности усовершенствовано на основе применения академико-графических заданий, обеспечивающих динамику образовательных результатов в процессе синтеза знаний на основе STEM, в интеграции программ Desmos, Symbolab и WolframAlpha в соответствии с индикаторами индивидуальной траектории;

критерии оценки профессиональной подготовленности будущих учителей усовершенствованы на основе адаптивного применения исследовательского, экспериментально-ориентированного и кроссоверного

методов обучения в интерактивном образовательном процессе, организованном с использованием электронных учебных курсов “STEMdigital1”, “STEMdigital2”, “STEMfuture” и “STEM Education”.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

систематически разработаны проектные работы и система заданий для самостоятельного обучения студентов педагогических высших образовательных учреждений на основе STEM-подхода, а также внедрено в практику методическое пособие под названием “Сборник самостоятельных работ”;

созданы электронные курсы “STEMdigital1”, “STEMdigital2”, “STEMfuture” и “STEM Education”, направленные на совершенствование цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода, и внедрена в педагогический процесс образовательная платформа https://canvas.instructure.com/courses/12478987 (№ DGU 57762 от 17.12.2025);

разработаны учебные задания, предназначенные для формативного оценивания умений студентов использовать такие цифровые вычислительные средства, как GeoGebra, MathDF, Desmos, Symbolab, WolframAlpha и MathAI;

разработана дидактическая модель использования цифрового методического обеспечения при подготовке будущих учителей на основе STEM-подхода.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования объясняется тем, что использованные подходы, методы и данные получены из официальных источников и основаны на трудах учёных и практиков нашей республики и зарубежных стран в области педагогического образования; применены взаимодополняющие методы исследования, соответствующие поставленным задачам; количественно и качественно обеспечены анализ и описание исследования; проведённые аналитические и опытно-экспериментальные работы обладают репрезентативностью, а полученные результаты обоснованы с помощью методов математико-статистического анализа; выводы, предложения и рекомендации внедрены в практику, а полученные результаты подтверждены уполномоченными организациями.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования объясняется раскрытием дидактических возможностей STEM-подхода на основе оптимизации динамической интерактивной электронной методической системы, развивающей у студентов исследовательские навыки и навыки цифрового моделирования, с приоритетом рефлексивности в среде рефлексивной обратной связи; совершенствованием цифровой методической модели в контексте STEM, ориентированной на функции педагогической деятельности, в комбинации, оптимизирующей виртуальную деятельность студентов; научно-практическим обоснованием виртуальных ресурсов и методов,

направленных на расширение дидактических возможностей студентов и активизацию их учебной мотивации.

Практическая значимость исследования определяется изданием учебного пособия, служащего подготовке будущих учителей на основе данного подхода; разработкой программы под названием “Цифровое методическое обеспечение подготовки будущих учителей математики на основе STEM-подхода”; созданием цифровой образовательной платформы, разработанной на основе данного подхода и предоставляющей возможности для совершенствования цифрового методического обеспечения студентов, а также входящих в её состав электронных учебных курсов “STEMdigital1”, “STEMdigital2”, “STEMfuture” и “STEM Education”; совершенствованием с помощью различных методов интерактивных разработок уроков, направленных на повышение интереса студентов к STEM-образованию и его использованию в высших образовательных учреждениях посредством симуляции, а также на формирование у студентов способности эффективно использовать цифровые ресурсы.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов, полученных по совершенствованию цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода:

рекомендации по раскрытию дидактических возможностей STEM-подхода в подготовке будущих учителей к профессиональной деятельности на основе оптимизации динамической интерактивной электронной методической системы, развивающей у студентов исследовательские навыки и навыки цифрового моделирования, с приоритетом рефлексивности в среде обратной связи, включены в содержание учебного пособия «Алгебра» (разрешение на издание № 769454, утверждённое приказом Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан от 5 октября 2025 года № 387). В результате усовершенствована методика развития навыков самостоятельной работы студентов на основе STEM-подхода и повышено качество образования;

предложения по совершенствованию цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей к профессиональной деятельности на основе применения академико-графических заданий, обеспечивающих динамику образовательных результатов при синтезе знаний на основе STEM, в интеграции программ Desmos, Symbolab и WolframAlpha в соответствии с индикаторами индивидуальной траектории, использованы в практическом проекте, реализованном в 2025–2026 годах на тему «xxx» (справка xxxxx). В результате расширены методические возможности эффективного использования систем управления образованием и усовершенствована структура цифровой образовательной платформы;

рекомендации по совершенствованию цифровой методической модели подготовки будущих учителей к профессиональной деятельности на основе обеспечения дифференцированной адаптации интерактивных цифровых ресурсов, ориентированных на функции педагогической деятельности, по

STEM-компонентам в комбинации, оптимизирующей виртуальную деятельность, внедрены в образовательный процесс Национального педагогического университета Узбекистана имени Низами, Гулистанского государственного педагогического института и Чирчикского государственного педагогического университета (справка Национального педагогического университета Узбекистана имени Низами от 29 апреля 2026 года № 11-05-2518/04). В результате это послужило совершенствованию методической системы преподавания профильных дисциплин.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 4 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано в общей сложности 14 научных работ, в том числе 8 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, из которых 3 статьи опубликованы в республиканских и 5 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, 139 страниц основного текста, списка использованной литературы и приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В “Введении” диссертации обоснованы актуальность и необходимость темы, показано её соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, проанализирована степень изученности проблемы, определены цель, задачи, объект и предмет исследования, изложены методы исследования, научная новизна и практические результаты, обоснованы достоверность, научная и практическая значимость полученных результатов, а также приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику, их публикации, структуре и объеме диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **“Теоретические основы совершенствования цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода”**, освещены понятие STEM, происхождение и суть STEM-образования, педагогические проблемы развития подготовки будущих учителей на основе STEM-образования, специфические особенности подготовки будущих учителей, а также возможности STEM-технологий.

Установлено, что различными учёными предложены различные определения понятия STEM. В частности, Роджер Байби определяет STEM как “образовательный подход, объединяющий науку, технологии, инженерию и математику и помогающий обучающимся решать реальные жизненные проблемы посредством интегрированных знаний”. Джеймс Брейнер, Шейла Харкнесс, Карла Джонсон и Кэтрин Кёлер характеризуют данный вид образования как “интегрированную педагогику, в рамках которой учебные

дисциплины изучаются не изолированно, а во взаимосвязи друг с другом”. Томас Кеннеди и Мэри Оделл определяют STEM как “образовательную модель, развивающую навыки критического мышления, творчества, сотрудничества и решения проблем”. Национальный научный фонд (National Science Foundation) рассматривает STEM как “концепцию, объединяющую области науки, технологий, инженерии и математики и способствующую развитию научных и технологических инноваций”.

Среди отечественных учёных У.С. Бобохаджаев и М.К. Туйчибоев определяют STEM как “образовательный подход, объединяющий науку, технологии, инженерию и математику”, тогда как Н.И. Болтаева характеризует STEAM-технологию как “инновационный педагогический подход, направленный на интегрированное изучение науки, технологий, инженерии, искусства и математики”.

На основе вышеизложенных положений в исследовании сформулировано авторское определение: “STEM-образование - это система, направленная не только на интегрированное преподавание учебных дисциплин, но и на формирование личности студента, способной самостоятельно и креативно мыслить, проявлять творческие способности, а также самостоятельно и эффективно использовать цифровые технологии”.

В ходе исследования был проанализирован практический опыт применения STEM-технологий в ведущих университетах США, Великобритании, Австралии, Кореи, Китая, Германии, Японии, Швейцарии, Сингапура и других стран. Анализ программ показал, что реализуются инициативы, направленные на разработку цифровых образовательных ресурсов, обеспечение возможностей получения образования во всём мире, привлечение молодёжи к STEM-образованию, широкое использование интернета и технологий в системе образования, проведение научных исследований, разработку технологий и укрепление международного сотрудничества в данной области.

По результатам анализа установлено наличие потребности в научных исследованиях, направленных на разработку цифрового образовательного курса, обеспечивающего возможность обучения на основе данного подхода.

В исследовании установлено, что применение STEM-подхода в современном образовательном процессе способствует достижению положительных результатов в предметной и коммуникативной сферах. Такое обучение не только способствует повышению уровня профессионального мастерства, но и оказывает положительное влияние на использование студентами имеющихся информационно-образовательных ресурсов, эффективное взаимодействие с преподавателем, совместную деятельность и коммуникацию. Кроме того, эффективное использование STEM-моделей расширяет дидактические возможности подготовки будущих учителей.

В ходе исследования установлено, что ряд зарубежных и отечественных учёных изучали факторы, влияющие на данный подход. В частности, R.W.Bybee и J. S.Krajcik исследовали педагогические и методические

факторы, влияющие на STEM-образование. L.Darling-Hammond изучала педагогические факторы, K.Becker и K.Park - педагогические и технологические факторы, влияющие на образовательный процесс, И.А.Зимняя - психологические факторы, а А. Г.Асмолов - технологические и организационные факторы.

В ходе исследования были разработаны дидактические, педагогические, методические, психологические и технические требования к совершенствованию цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе данного подхода. Комплексно изучены педагогические, психологические, методические, технологические и организационные факторы, влияющие на процесс подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода, и установлена их взаимосвязь (рис.1).



Рисунок 1. Факторы, влияющие на подготовку будущих учителей на основе STEM-подхода.

Проведённый анализ показал, что данные факторы тесно взаимосвязаны и их раздельное применение не обеспечивает достаточного повышения эффективности обучения. Установлено, что педагогические факторы не могут быть реализованы в полной мере без методических факторов, технологические - без педагогических, психологические - без организационных, а методические - без технологических факторов.

Цифровое методическое обеспечение представляет собой комплекс электронных ресурсов, цифровых средств и методических материалов, адаптированных для эффективной организации образовательного процесса, повышения качества образования и проведения учебных занятий в соответствии с современными требованиями. В исследованиях отечественных учёных цифровое методическое обеспечение совершенствовалось с точки зрения его структуры применительно к конкретным учебным дисциплинам, наглядности и организации самостоятельной работы студентов. В исследованиях зарубежных учёных педагогические технологии и цифровые средства изучались во взаимосвязи. В частности, Д. Лориллард показала, что

цифровое методическое обеспечение является не просто средством коммуникации, а выполняет функцию активной цепочки взаимодействия между студентом, преподавателем и программой.

Многочисленные исследования, проанализированные в рамках настоящего исследования, показали, что создание и совершенствование цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе данного подхода является одной из актуальных задач современности. Установлено, что для реализации обучения на основе данного подхода в системе высшего образования Узбекистана и повышения уровня знаний студентов в области STEM-дисциплин необходимо решить следующие проблемы:

изучение необходимости подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода, а также анализ программ, разработанных на основе STEM-подхода в странах Европы и Азии;

разработка методических, педагогических, психологических, технических и эстетических требований к созданию цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе данного подхода, а также изучение факторов, влияющих на подготовку будущих учителей на основе данного подхода;

проведение анализа использования цифровых технологий при обучении математике на основе STEM-подхода и изучение содержания цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей;

разработка цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей, методики его использования, а также дидактической модели использования цифрового методического обеспечения;

составление разработок учебных занятий с использованием заданий, подготовленных на основе данного подхода, посредством цифрового методического обеспечения.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **“Совершенствование цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода и методика его использования”**, освещены программные средства, основанные на технологиях STEM-образования в подготовке будущих учителей, дидактическая модель подготовки будущих учителей посредством программного обеспечения на основе технологий STEM-образования, а также цифровое методическое обеспечение подготовки будущих учителей посредством программного обеспечения на основе STEM-технологий и методика его использования.

В ходе исследования при совершенствовании цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей модель диалога Дианы Лориллард (Conversational Framework) была концептуально адаптирована к STEM-подходу. В результате вместо традиционных статичных ресурсов в составе цифрового методического обеспечения была разработана динамическая интерактивная электронная методическая система, обеспечивающая использование виртуальных симуляторов и рефлексивной обратной связи, а

также развитие у студентов исследовательских навыков и навыков цифрового моделирования (рис. 2).



Рис. 2. Модель Лориллард при совершенствовании цифрового методического обеспечения на основе STEM-подхода.

В ходе исследования была изучена значимость использования LMS (Learning Management Systems - систем управления обучением) для внедрения STEM-подхода в образовательный процесс. В рамках подготовки будущих учителей предложено организовать цифровой учебный курс по профильной дисциплине “Алгебра” с использованием технологий STEM-образования. Для этого был проведен сравнительный анализ возможностей, недостатков, ключевых аспектов и барьеров при использовании таких систем управления обучением, как Dasht, Moodle, Eduardo, Yo-Stadi, JetSkills, GetCourse, Teachbase, Equio, iSpring Learn и AntiTrening. По результатам данного анализа для реализации поставленных задач была выбрана образовательная среда Canvas.

В исследовании необходимость подготовки учебно-методических материалов, требуемых для использования педагогических программных средств в педагогической деятельности и эффективной организации с их помощью образовательного процесса, а также использования данных материалов в образовательном процессе, преподавание дисциплины “Алгебра”, являющейся одной из основных дисциплин подготовки студентов педагогических высших образовательных учреждений к будущей профессиональной деятельности, на протяжении 1-3 семестров 1-2 курсов, послужили основанием для выбора процесса преподавания данной дисциплины в целях совершенствования методики подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода.

При создании цифровой образовательной платформы на основе данного подхода были учтены следующие аспекты: интерактивность и дизайн -

наличие широких возможностей для использования видео, текстовых изображений, анимации и других современных средств; добавление интерактивных элементов, таких как опросы, викторины и другие; виды оценивания -использование интерактивных тестов различных форм для оценки научной и общей деятельности студентов; отчёты на основе данных - осуществление мониторинга деятельности студентов для выявления их сильных и слабых сторон; простота интеграции - взаимодействие с различными программами; удобство использования - возможность лёгкого поиска информации и наличие удобного интерфейса.

Работа с образовательной платформой, усовершенствованной на основе STEM-подхода, состоит из организационно-технологического и педагогико-технологического процессов. Этапы разработки контента для образовательной платформы и его размещения на платформе относятся к организационно-технологическому процессу, а этап использования образовательной платформы в образовательном процессе реализуется в рамках педагогико-технологического процесса.

В ходе исследования были интегрированы интерактивные контрольные задания и компоненты проектных работ. Разработанная система включает презентации, видеоуроки, задания для выполнения практических и проектных работ, а также контрольные тесты.

Цифровая образовательная платформа и входящие в её состав электронные учебные курсы состоят из нескольких разделов, предоставляющих студентам возможность получать полноценные знания (рис. 3).



Рис.2 Схематическая структура курса “STEMdigital1”.

На основе образовательной платформы и учебного курса, базирующихся на STEM-подходе, была разработана модель совершенствования подготовки будущих учителей (рисунок 3).

В диссертационной работе освещены технологическая карта проведения лекционных, практических и лабораторных занятий по дисциплине «Алгебра», применяемые формы, методы и средства обучения, а также методика преподавания с использованием цифровой образовательной платформы.

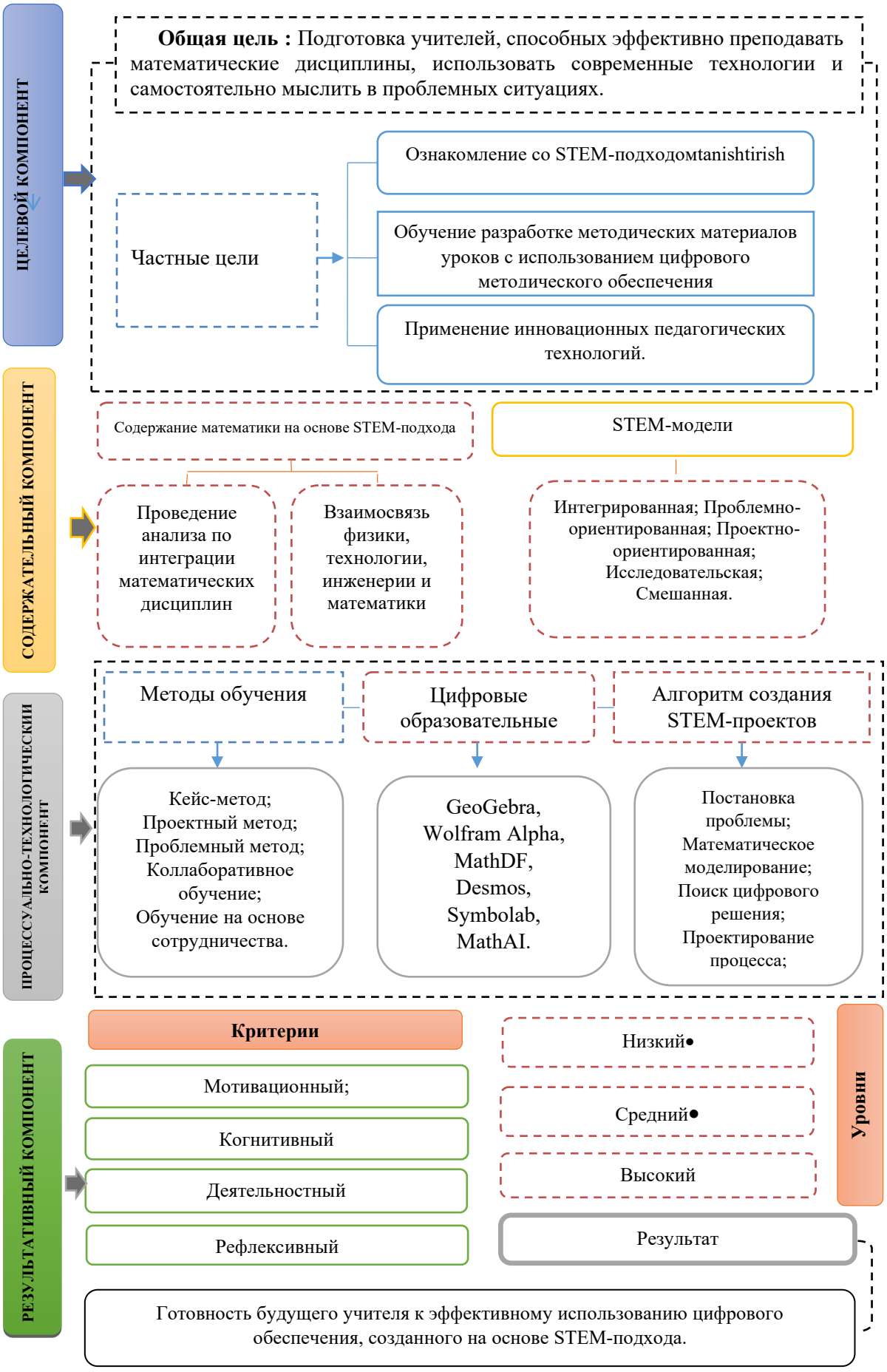


Рис.3 Дидактическая модель использования цифрового методического обеспечения в подготовке будущих учителей на основе STEM-подхода.

Организация лекционных занятий с помощью образовательной платформы с использованием дидактических возможностей STEM-образования и таких методов, как обучение на основе исследования (inquiry-based learning), обучение на основе опыта (experiential learning) и кроссовер-обучение (crossover learning), показала положительные результаты.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **“Методика организации педагогической опытно-экспериментальной работы и определения её эффективности”,** освещены содержание, результаты и анализ опытно-экспериментальной работы, посвящённой методике совершенствования профессиональной подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода.

В качестве экспериментальных площадок были выбраны Национальный педагогический университет Узбекистана имени Низами, Гулистанский государственный педагогический институт и Чирчикский государственный педагогический университет. В эксперименте приняли участие в общей сложности 414 студентов 1-2-х курсов, в том числе 206 студентов контрольной группы и 208 студентов экспериментальной группы.

Опытно-экспериментальная работа проводилась в три этапа: констатирующий этап (2022-2023 гг.), формирующий этап (2023-2024 гг.) и подтверждающий этап (2024-2025 гг.). На констатирующем этапе опытно-экспериментальной работы были проанализированы необходимость использования STEM-подхода в подготовке будущих учителей, его научно-теоретические аспекты, рабочая гипотеза, методика подготовки будущих учителей, условия обучения, а также формы, методы и средства организации образовательного процесса.

Была проанализирована типовая учебная программа курса “Алгебра”, создана образовательная платформа STEM Education, отражающая образовательные особенности STEM-образования, и входящие в её состав учебные курсы STEMdigital1, STEMdigital2, STEMfuture (https://canvas.instructure.com/courses/12478987). В платформу была интегрирована система лекционных материалов, видеоуроков, интерактивных контрольных заданий, онлайн-тестов, проектных работ и заданий, разработанных на основе STEM-подхода, направленных на развитие знаний, умений и компетенций студентов.

На формирующем этапе было разработано содержание эффективной организации учебных занятий с использованием разработанных учебно-методических материалов и образовательной платформы, созданной на основе STEM-подхода, а также выбраны экспериментальные площадки. Для апробации на практике предлагаемых разработок учебных занятий на выбранных экспериментальных площадках исследователь совместно с квалифицированными профессорско-преподавательскими кадрами высших образовательных учреждений организовал и проводил учебный процесс.

В контрольных группах образовательный процесс осуществлялся в соответствии с действующими учебными планами, программами и методикой преподавания, тогда как в экспериментальных группах он проводился на основе предложенных нами учебного плана и программы, STEM-подхода и с использованием образовательной платформы.

На подтверждающем этапе с целью оценки уровня усвоения студентами результатов исследования использовалось рубричное оценивание. При этом на основе использования STEM-технологии для развития профессиональной подготовленности будущих учителей были разработаны критерии оценивания знаний студентов: мотивационный, когнитивный, интегративный и креативный, а также показатели знаний, умений и деятельности, соответствующие каждому из трёх уровней - низкому, среднему и высокому.

При оценке по мотивационному критерию низкий уровень определялся исходя из низкого интереса студента к цифровым технологиям, недостаточного понимания необходимости их применения в педагогической деятельности, а также проявления пассивности при участии в STEM-деятельности. Средний уровень оценивался на основе интереса студента к цифровым технологиям, но недостаточной готовности к их постоянному использованию в образовательном процессе, а также участия в STEM-проектах при недостатке инициативности. Высокий уровень определялся способностью студента рассматривать цифровые технологии как неотъемлемую часть образовательного процесса, стремлением к их творческому применению и проявлением высокой активности в STEM-деятельности.

По когнитивному критерию низкий уровень оценивался исходя из поверхностных теоретических знаний студента о STEM-подходе и цифровой педагогике, а также возникновения ряда трудностей при их практическом применении. Средний уровень оценивался на основе знания студентом основных принципов данного подхода и наличия навыков использования цифровых средств, однако при этом учитывалось возникновение трудностей при проектировании комплексного учебного процесса. Высокий уровень определялся глубоким пониманием студентом сущности STEM-подхода, основательным владением цифровой методикой и способностью самостоятельно проектировать инновационные занятия.

По интегративному критерию низкий уровень оценивался исходя из недостаточного понимания студентом межпредметных связей, разрозненного использования цифровых средств и отсутствия системности. Средний уровень оценивался на основе способности студента устанавливать связи между отдельными учебными дисциплинами с помощью цифровых средств, однако учитывались поверхностный характер интеграции и неспособность в полной мере применять принципы STEM в своей деятельности. Высокий уровень присваивался студентам, способным устанавливать межпредметные связи с помощью цифровых средств, демонстрировать межпредметную интеграцию в своей деятельности и в полной мере применять принципы STEM.

По креативному критерию низкий уровень оценивался исходя из традиционного подхода студента к использованию цифровых методических средств, а также возникающих трудностей при разработке новых методов или идей. Средний уровень оценивался на основе способности студента периодически предлагать творческие идеи с использованием цифровых средств, однако учитывалась ограниченная эффективность таких идей. Высокий уровень присваивался студентам, способным создавать новые

методы обучения и инновационные модели занятий на основе цифровых технологий, а также творчески организовывать STEM-проекты.

Приведены результаты, полученные в ходе педагогического экспериментального исследования по критериям оценки знаний студентов (таблицу 1).

Таблица 1

Результаты, полученные по итогам педагогического эксперимента.

Критерий	Группы	Количество студентов	Уровень освоения		
			Высок.	Сред.	Низ.
Мотивационный	Эксперимент.	208	22	51	135
	Контрол.	206	19	54	133
Когнитивный	Эксперимент.	208	25	58	125
	Контрол.	206	22	59	125
Интегративный	Эксперимент.	208	18	68	122
	Контрол.	206	23	67	116
Креативный	Эксперимент.	208	18	59	131
	Контрол.	206	17	57	132

На основе результатов статистических расчётов были определены показатель среднего значения, эмпирическое значение t-критерия Стьюдента, число степеней свободы статистики и соответствующее ему критическое значение. Путём сравнения полученных критического и эмпирического значений была принята гипотеза исследования и сделан вывод о принятии альтернативной гипотезы.

По результатам статистических расчётов были определены показатели эффективности экспериментальной группы по сравнению с контрольной группой по каждому критерию. Установлено, что эффективность по мотивационному критерию выше на 13 %, по когнитивному критерию - на 13 %, по интегративному критерию - на 13 %, а по креативному критерию - на 12 % (рис. 5).

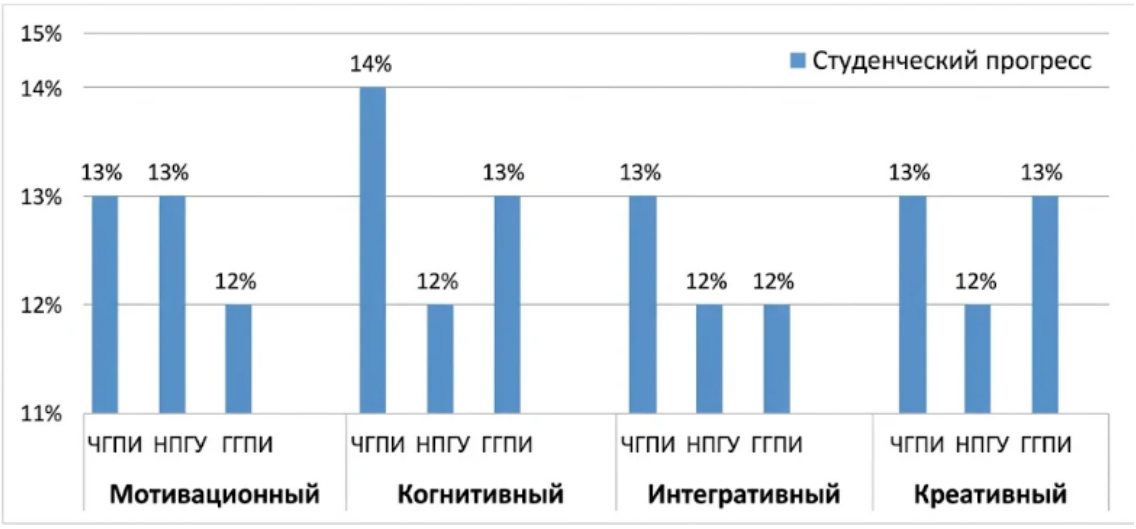


Рис. 5. Показатели эффективности по итогам опытно-экспериментальной работы

В опытно-экспериментальной работе по совершенствованию цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода общая эффективность была определена на основе среднего значения результатов, полученных по всем критериям, и распределения по уровням, а также проведена комплексная оценка уровня профессиональной подготовленности будущих учителей по данным критериям. В результате установлено, что показатель эффективности в среднем выше в 1,13 раза, то есть на 13 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведён анализ научной, учебно-методической литературы и нормативно-правовых документов по теме совершенствования цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода. По результатам исследования сформулированы следующие выводы:

1. Научно конкретизирован и систематизирован комплекс педагогических, психологических технологических, организационных и методических факторов, оказывающих системное влияние на процесс подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода. При этом в качестве ключевой дидактической особенности выявленных факторов определено обеспечение неразрывной связи между методической основой образовательного процесса, внутренней (субъективной) профессиональной готовностью будущих специалистов и их фундаментально-практической базой, что служит стратегической основой повышения качества обучения.

2. В ходе исследования особое внимание было уделено приоритетности структуры системы и средств её практической реализации при формировании STEM-среды. Определение данного приоритета позволило спроектировать механизмы цифрового методического обеспечения профессиональной подготовки будущих учителей, что гарантирует создание методологической среды, стимулирующей их к эффективному решению реальных и интегрированных математических задач.

3. Дидактическая модель совершенствования цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода была усовершенствована посредством трансформации STEM-подхода при создании образовательной платформы, а также уточнения содержания, методов и средств цифровой образовательной платформы. Установлено, что использование электронной образовательной среды на основе STEM в качестве образовательного средства обеспечивает эффективные результаты обучения.

4. В целях совершенствования цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода была усовершенствована цифровая образовательная платформа (https://canvas.instructure.com/courses/12478987). В данную платформу были интегрированы тексты лекций, электронные интерактивные контрольные задания, видеолекции, проектные работы и STEM-задания, а также компоненты искусственного интеллекта (ChatGPT, DeepSeek, Gemini, MyLens,

Tarjimon, Overleaf, MixAL) и цифровые ресурсы (GeoGebra, MathDF, Desmos, Python, WolframAlpha, Mathos AI).

5. При совершенствовании цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода были использованы методы Inquiry-based Learning (обучение, основанное на исследовании), Experiential Learning (обучение на основе опыта) и Crossover Learning (кроссоверное обучение). Применение данных методов способствовало повышению эффективности образовательного процесса и оказало положительное влияние на результаты обучения.

6. Разработаны критерии оценки профессиональной компетентности будущих учителей в условиях подготовки на основе STEM-подхода, включающие мотивационный, когнитивный, интегративный и креативный компоненты, а также определены низкий, средний и высокий уровни их сформированности.

7. По результатам анализа внедрения разработанных в рамках данного исследования предложений и рекомендаций по совершенствованию цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей на основе STEM-подхода установлено, что эффективность повысилась: по мотивационному критерию - в 1,13 раза, по когнитивному критерию - в 1,13 раза, по интегративному критерию - в 1,13 раза и по креативному критерию - в 1,12 раза.

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В педагогических высших образовательных учреждениях в целях совершенствования цифрового методического обеспечения подготовки будущих учителей необходимо интегрировать в содержание учебных программ профильных дисциплин и методику их преподавания методы STEM-подхода, такие как Inquiry-based Learning (обучение, основанное на исследовании), Experiential Learning (обучение на основе опыта) и Crossover Learning (кроссоверное обучение).

2. Учитывая практическую значимость усовершенствованной цифровой образовательной платформы и электронного учебного курса, разработанных на основе STEM-подхода и интегрированных с цифровыми образовательными ресурсами, целесообразно использовать их в системе непрерывного повышения квалификации учителей общеобразовательных школ.

3. В целях развития самостоятельной деятельности студентов и индивидуализации обучения в высших образовательных учреждениях рекомендуется использовать STEM-подход и его модели при преподавании различных дисциплин по всем направлениям подготовки.

SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES DSc.01/2026.26.08.Ped.04.03 AT CHIRCHIQ STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY

NATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN

TAIMANOVA ELNORA LUTFULLAEVNA

IMPROVEMENT OF THE DIGITAL METHODOLOGICAL SUPPORT FOR TRAINING FUTURE TEACHERS BASED ON THE STEM APPROACH

13.00.06 – Theory and Methodology of Digital Education

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

Tashkent– 2026

The dissertation topic for the Doctor of Philosophy (PhD) degree in Pedagogical Sciences was registered with the Higher Attestation Commission under the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan under registration number B2026.1.PhD/Ped12467.

The dissertation was completed at Gulistan state university.

The abstract of the dissertation has been published in three languages (Uzbek, Russian, and English (summary)) on the website of the Scientific Council (cspu.uz/uz ilmiy-kengash) and on the information and educational portal "ZiyoNet" (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:	**Fayziyeva Maxbubaxon Raximjonovna** Doctor of technical sciences (DSc), associate professor
Official opponents:	**Lutfillayev Maxmud Xasanovich** Doctor of pedagogical sciences (DSc), Professor
	Zaripova Dilnoza Anvarovna Doctor of philosophy (PhD) in pedagogical sciences, associate professor
Leading organization:	**Gulistan State University**

The dissertation defense will take place on "27" 11 2026 at 16^{00} o'clock at a meeting of the Scientific Council DSc.01/2026.26.08.Ped.04.03 for awarding academic degrees at Chirchik State Pedagogical University. (Address: 111720, Tashkent region, Chirchik city, Amir Temur street, house 104. Tel.: (+998) 70-712-27-55; fax: (+998) 70-712-45-41; e-mail: chdpi-kengash@umail.uz).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of Chirchik State Pedagogical University (registered under number 580). Address: 111720, Tashkent region, Chirchik city, Amir Temur street, house 104. Tel.: (998) 70-712-27-55; fax: (+998) 70-712-45-41

The abstract of the dissertation was distributed on "16" 11 2026.

(Protocol of the registration register No. 47 dated "16" 11 2026).

F.U. Kodirova
Chairperson of the scientific council for the awarding of academic degrees, doctor of pedagogical sciences (DSc), Professor

I.D. Kodirov
Scientific secretary of the scientific council for the awarding of academic degrees, doctor of philosophy (phd) in pedagogical sciences, associate professor

D.O. Khimmataliev
Chairperson of the sientific seminar under the scientific council for the awarding of academic degrees, doctor of pedagogical sciences (DSc), professor

INTRODUCTION (the abstract of the PhD thesis)

The aim of the research is to improve the digital methodological support for preparing future teachers for professional activities based on the STEM approach.

The object of the research was the process of improving the digital methodological support for the preparation of future mathematics teachers based on the STEM approach. A total of 414 students from the Nizami Tashkent State Pedagogical University, Gulistan State Pedagogical Institute, and Chirchik State Pedagogical University were involved in the experimental study.

The scientific novelty of the research is as follows:

the didactic potential of the STEM approach in preparing future teachers for professional activities has been revealed through the optimization of a dynamic and interactive electronic methodological system that develops students' research and digital modelling skills, with reflection prioritized in a feedback environment;

the digital methodological model for preparing future teachers for professional activities has been improved by ensuring the differentiated adaptation of interactive digital resources, aligned with the functions of pedagogical activity, across STEM components in a combination that facilitates students' virtual activities;

the digital methodological support for preparing future teachers for professional activities has been improved through the application of academic and graphical assignments that ensure the dynamics of learning outcomes in the synthesis of STEM-based knowledge, using the integrated Desmos, Symbolab, and WolframAlpha software in accordance with individual trajectory indicators;

the criteria for assessing future teachers' professional readiness have been improved through the adaptive application of inquiry-based, experiential, and crossover learning methods in the interactive educational process organized through the electronic learning courses "STEMdigital1," "STEMdigital2," "STEMfuture," and "STEM Education."

Implementation of the research results. Based on the scientific findings obtained on improving the digital methodological support for preparing future teachers based on the STEM approach:

recommendations for optimizing a dynamic and interactive electronic methodological system that develops students' research and digital modelling skills, with reflection prioritized in a feedback environment, thereby revealing the didactic potential of the STEM approach in preparing future teachers for professional activities, have been incorporated into the content of the textbook entitled "Algebra" (publishing permit No. 769454, approved in accordance with Order No. 387 of the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan dated 5 October 2025). As a result, the methodology for developing students' independent learning skills based on the STEM approach has been improved, and the quality of education has been enhanced;

recommendations on improving the digital methodological model for preparing future teachers for professional activities by ensuring the differentiated adaptation of interactive digital resources, aligned with the functions of pedagogical activity, across STEM components in a combination that facilitates virtual activities, have

been implemented in the educational processes of the National Pedagogical University of Uzbekistan named after Nizami, Gulistan State Pedagogical Institute, and Chirchik State Pedagogical University (Reference No. 11-05-2518/04 dated 29 April 2026, issued by the National Pedagogical University of Uzbekistan named after Nizami). As a result, the methodological system for teaching specialised subjects has been improved;

proposals for improving the digital methodological support for preparing future teachers for professional activities through the application of academic and graphical assignments that ensure the dynamics of learning outcomes in the synthesis of STEM-based knowledge, using the integrated Desmos, Symbolab, and WolframAlpha software in accordance with individual trajectory indicators, were used in a practical project implemented in 2025–2026 on the topic “xxx” (xxxxx reference). As a result, the methodological opportunities for the effective use of learning management systems have been expanded, and the structure of the digital learning platform has been improved.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of the introduction, three chapters, conclusion, 139 pages of text, a list of references and appendixes.

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

I bo‘lim (I часть; I part)

1. Taymanova E.L. Digital pedagogy and its advantages // European Journal of Pedagogical Initiatives and Educational Practices, 2025. October. Vol. 03. Issue 10. ISSN (E): 2938-3625. SJIF 2024 5.441. – P. 50-56 (14, ResearchBib) // https://europeanscience.org/index.php/4/article/view/1565
2. Taymanova E.L. Development trends of LMS platforms in the era of digital education //World Bulletin of Education and Learning (WBEL), 2026. ISSN (E): 3072-175X. – P. 153-158 (14, ResearchBib) // https://worldbulletin.org/index.php/1/article/view/355
3. Taymanova E.L. Методология развития цифровых педагогических компетенций будущих учителей на основе STEM-подхода // Pedagogik mahorat. – Toshkent, 2026. – № 1. – B. 214-221 (13.00.00. № 23) // https://buxdu.uz/media/jurnallar/pedagogik_mahorat/2._Pedagogika_nazariyasi_Pedmahorat__1_2026_PDF_M9dgDaP.pdf
4. Taymanova E.L. STEM-интеграция в современном образовании: пути формирования цифровой методической грамотности будущих учителей // Qo‘qon DPI ilmiy xabarlar. – Qo‘qon, 2025. – № 11. – B. 398-416 (13.00.00. OAK Rayosatining 2023-yil 28-fevraldagi 333/5-son qarori) // https://journals-kokandsu.uz/index.php/kspi/issue/view/43/44
5. Taymanova E.L. Loyiha ishlarini tayyorlashga qo‘yiladigan didaktik talablar / “Перспективные направления научных исследований” материалы Международной научно-практической конференции, 2026. 12.01. – C. 341-347 // https://cspu.uz/loyiha-ishlarini-tayyorlashga-qo-yiladigan-didaktik-talablar
6. Taymanova E.L. STEM topshiriqlarining bo‘lajak matematika o‘qituvchilarini tayyorlashdagi ahamiyati / Перспективные направления научных исследований материалы Международной научно-практической конференции. – Россия, 2026. – C. 74-78 // https://cspu.uz/stem-topshiriqlarining-bo-lajak-matematika-o-qituvchilarini-tayyorlashdagi-ahamiyati
7. Taymanova E.L. Ma’ruza mashg‘ulotlarini “Flipped classroom” metodi orqali tashkil qilishning nazariy va amaliy asoslari / “Raqamli ta’lim sharoitida o‘quvchilarda axloqiy ong va kiberxavfsizlik madaniyatini shakllantirish: muammo va yechimlar” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani. Qori Niyoziy nomidagi tarbiya pedagogikasi milliy instituti. – Toshkent, 2026. 10-fevral. – B. 267-270 // https://cspu.uz/ma-ruza-mashg-ulotlarini-flipped-classroom-metodi-orqali-tashkil-qilishning-nazariy-va-amaliy-asoslari
8. Taymanova E.L. STEM ta’limi orqali murakkab iqtisodiy jarayonlarning barqarorligini ta’minlash / “Ta’limda raqamli texnologiyalar va sun’iy intellektni tadbiq etish muammolari” mavzusidagi Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman materiallari to‘plami. O‘zbekiston milliy pedagogika universiteti. –

Toshkent, 2025. 25-fevral. – B. 399-405 // https://cspu.uz/stem-ta-limi-orqali-murakkab-iqtisodiy-jarayonlarning-barqarorligini-ta-minlash

II bo‘lim (II часть; II part)

9. Taymanova E.L. Enhancing digital didactic training of future teachers withi the stem paradigm: theory and practice // Ta’lim va innovatsion tadqiqotlar. – Toshkent, 2026. – № 1. – B. 182-189 (13.00.00 OAK Rayosatining 2021-yil 4-iyundagi 300/5-son qarori) // https://interscience.uz/index.php/home/issue/view/90/281

10. Taymanova E.L. Digital learning technologies in modern education // World Bulletin of Education and Learning (WBEL), 2025. ISSN (E): 3072-175X. – P. 70-76 (14, ResearchBib) // https://worldbulletin.org/index.php/1/article/view/17

11. Taymanova E.L. Matematika o‘qituvchilarini tayyorlashda raqamli metodik ta’minotning o‘rni // Экономика и социум. – M., 2025. – № 5 (132). ISSN 2225-1545. – C. 20-32 // https://cyberleninka.ru/article/n/matematika-o-qituvchilarini-tayyorlashda-raqamli-metodik-ta-minotning-o-rni/viewer

12. Taymanova E.L. Application of the system of linear equations to economic problems // Web of Teachers: Inderscience Research, 2024. ISSN (E): 2938-379X. – P. 61-65 // https://webofjournals.com/index.php/1/article/view/1893

13. Taymanova E.L. Algebra va sonlar nazariyasi hamda matematik analiz fanlarida talabalarning mustaqil ta’lim olish samaradorligini oshirishda math.df dasturi imkoniyatlaridan foydalanish / “Ma’naviy barkamol yoshlar yangi o‘zbekiston bunyodkori” mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman, 2024. – B. 396-401 // https://doi.org/10.5281/zenodo.11221677

14. Muxamedova G.R., Taymanova E.L. Algebra va sonlar nazariyasini o’qitishda sun’iy intellekt imkoniyatlaridan foydalanish / “Ta’limda iqtisodiyot, menejment va raqamli innovatsiyalar: zamonaviy tendensiyalar va yondashuvlar” mavzusidagi ilmiy-amaliy anjuman. – Toshkent, 2024. – B. 659-664 // https://zenodo.org/records/10805976

Avtoreferat O‘zMU “O‘zMU” ilmiy jurnali tahririyati
tomonidan 2026-yil 15-oktyabrda tahrirdan o‘tkazildi.

Bosishga ruxsat etildi. 09.11.2026 y.
Qog‘oz bichimi 60x84 1/16. Times New Roman
garniturasida terildi.
Ofset uslubida oq qog‘ozda chop etildi.
Nashriyot hisob tabog‘i 3.0, Adadi 50. Buyurtma № 13-11
Bahosi kelishuv asosida

«ZUXRO BARAKA BIZNES» MChJ
bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent shahar Chilonzor tumani,
Bunyodkor shoh ko‘chasi 27 A–uy.