

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/30.12.2019.Ped.72.04 RAQAMLI ILMIY KENGASH

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

BO‘RONOVA GULNORA YODGOROVNA

**VIRTUAL TA’LIM PLATFORMASI ASOSIDA ROBOTOTEXNIKA
TO‘GARAGI FAOLIYATINI TAKOMILLASHTIRISH METODIKASI**
(umumiy o‘rta ta’lim maktablari misolida)

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

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

Buxoro – 2023

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

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

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

Bo'ronova Gulnora Yodgorovna

Virtual ta'lim platformasi asosida robototexnika to'garagi faoliyatini
takomillashtirish metodikasi (umumiy o'rta ta'lim maktablari misolida) 3

Буронова Гульнора Ёдгоровна

Метод совершенствования деятельности кружка робототехники на базе
виртуальной образовательной платформы (на примере средней
общеобразовательной школы) 23

Buronova Gulnora Yodgorovna

A method for improving the activities of a robotics circle based on a virtual
educational platform..... 45

E'lon qilingan ishlar ro'yxati

Список опубликованных работ

List of published works 49

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/30.12.2019.Ped.72.04 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

BO‘RONOVA GULNORA YODGOROVNA

**VIRTUAL TA’LIM PLATFORMASI ASOSIDA ROBOTOTEXNIKA
TO‘GARAGI FAOLIYATINI TAKOMILLASHTIRISH METODIKASI
(umumiy o‘rta ta’lim maktablari misolida)**

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

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

Buxoro – 2023

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.3.PhD/Ped3864 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Doktorlik dissertatsiyasi Buxoro davlat universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasi (www.buxdu.uz) va "Ziyonet" axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Mo'minov Bahodir Boltayevich
texnika fanlari doktori (DSc), professor

Rasmiy opponentlar:

Lutfillayev Mahmud Hasanovich
pedagogika fanlari doktori, professor

Murodova Feruza Rashidovna
pedagogika fanlari doktori (DSc), dotsent

Yetakchi tashkilot:

Guliston davlat universiteti

Dissertatsiya himoyasi Buxoro davlat universiteti huzuridagi PhD.03/30.12.2019.Ped.72.04 raqamli Ilmiy kengashning 20__ yil «__» _____ soat ____ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 200117, Buxoro shahri, M.Iqbol ko'chasi, 11 uy. Tel.: (0 365) 221–29–14; faks: (0 365) 221–57–27; e-mail: buxdu_rektor@buxdu.uz).

Dissertatsiya bilan Buxoro davlat universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (____ raqam bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 200117, Buxoro shahri, M.Iqbol ko'chasi, 11 uy. Tel.: (0 365) 221–25–87).

Dissertatsiya avtoreferati 20__ yil «__» _____ kuni tarqatildi.

(20__ yil «__» _____ dagi _____ raqamli reestr bayonnomasi).

S.Q. Qahhorov

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

A.R. Jo'rayev

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

H.O. Jo'rayev

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

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda robototexnika elementlarini innovatsion texnologiyalar asosida umumiy o'rta ta'lim maktab davridan o'qitishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Ayniqsa, ta'lim tizimida innovatsion texnologiyalarning samarali usuli hisoblangan virtual ta'lim platformalaridan foydalanib, ta'lim jarayonini rivojlantirishning muhim omili sifatida keng foydalanilmoqda. Ta'lim oluvchilarning turli yosh toifalarini hisobga olgan holda ta'lim uchun mo'ljallangan VEX, BQ, Fischertechnik, Huna, Matrix, Robotis Bioliod, Scratchduino, Tetrix, Lego Education kabi robototexnika va dasturlash konstruktorlaridan ta'lim jarayonida samarali foydalanish, mantiqiy fikrlash va loyihalash, konstruktiv tushunchalarini rivojlantirishda muhim o'rin egallaydi. Biroq, robototexnikani o'rgatish bo'yicha moddiy texnik bazasi mavjud bo'lmagan umumiy o'rta ta'lim maktablari to'garaklar jarayonida o'quvchilarga robototexnika, modellash, konstruksiyalash, jarayonlarni dasturlashni virtual ta'lim muhiti asosida o'qitish muammolarini tadqiq etish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Dunyoda umumiy o'rta ta'lim maktablari o'quvchilarining mantiqiy fikrlashi va loyihalash, konstruktiv tushunchalarini rivojlantirishda robototexnika to'garaklari vositalaridan keng foydalanish hamda boshlang'ich sinfdan boshlab texnik qurilmalar bilan ishlash ko'nikmalarni shakllantirish muammolariga oid ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Xususan Italiya, Angliya, Amerika, Finlandiya, Rossiya, Yaponiya, Koreya kabi mamlakatlarning ta'lim tajribasida maktabgacha ta'lim davridan robototexnika elementlarini qurish-yasash orqali o'qitish, boshlang'ich sinfda robotlarni modellashtirish, yuqori sinflarda dasturlashtirish ta'lim dasturi mazmuniga kiritilgan.

Mamlakatimizda o'quvchilarning zamonaviy axborot kommunikatsiya texnologiyalardan unumli foydalanishi va dasturlash, robototexnika elementlarini o'rganishi uchun yetarli shart-sharoit yaratilib, respublikamizning har bir tumanlarida IT-markazlari¹ faoliyati yo'lga qo'yilib, ta'lim muassasalarining moddiy-texnik bazasini mustahkamlash va didaktik, metodik ta'minotini rivojlantirish hamda huquqiy-me'yoriy hujjatlarni ishlab chiqishga doir muhim vazifalar amalga oshirildi. Ta'lim tizimi oldidagi ustuvor vazifalardan biri «2030 yilgacha qo'shimcha ta'lim muassasalarida robototexnika, axborot texnologiyalari va dasturlash kabi zamonaviy to'garaklar ulushini 20 foizga oshirish²»dan iborat bo'lib, bu borada umumiy o'rta ta'lim maktablarida robototexnikani o'qitishning didaktik imkoniyatlarini oshirish, to'garak mashg'ulotlari metodik ta'minotni takomillashtirish dolzarb ahamiyat kasb etadi. Respublikamizda o'quvchilarning robototexnika bo'yicha xalqaro musobaqalarda ishtirok etishi uchun umumiy o'rta ta'lim maktablaridan boshlab o'rgatishni yo'lga qo'yish orqali xorijda ishlab chiqarilayotgan robototexnik konstruktorlar mavjud bo'lib, bunday konstruktorlar bilan respublikamizdagi barcha maktablarni bir vaqtda ta'minlash masalalariga

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-sonli Farmoni.

² O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi 2019-yil 29-apreldagi PF-5712-sonli Farmoni.

e'tibor qaratila boshlandi. Bu borada onlayn so'rovnoma o'tkazilganda, aksariyat o'quvchilar robototexnikaga qiziqishlarini izohlab, konstruktor detallari va jihozlar bilan bir qatorda robototexnikaga doir mutaxassis pedagog kadrlar yetishmasligi haqida fikr bildirganlar. Respublikamizning barcha viloyat markazlarida "Barkamol avlod" maktablarida robototexnikaga oid maktabdan tashqari to'garaklar faoliyat ko'rsatayotgan bo'lib, tuman markazlarida esa ushbu jarayon qisman amalga oshirilib kelinmoqda. Ushbu muammolarni bartaraf etishda virtual ta'lim platformasi orqali robototexnikaning virtual konstruktorlaridan foydalanib to'garak mashg'ulotlarini sifatli o'qitishni tashkil etish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida" PF-60-son, 2020-yil 5-oktabrdagi "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida PF-6079-son, 2020-yil 6-noyabrdagi "O'zbekistonning yangi taraqqiyot davrida ta'lim-tarbiya va ilm-fan sohalarini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" PF-6108-son, 2019-yil 29-apreldagi O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida PF-5712-son Farmonlari va 2020-yil 6-noyabrdagi "Ta'lim-tarbiya tizimini yanada takomillashtirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida" PQ-4884-son, 2019-yil 30-sentabrdagi "Xalq ta'limi tizimidagi maktabdan tashqari ta'lim samaradorligini tubdan oshirish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-4467-son Qarorlari hamda 2020-yil 23-sentabrdagi O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida" O'RQ-637-son Qonuni hamda boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning IV. "Axborotlashgan jamiyat va demokratik davlatni ijtimoiy, huquqiy, iqtisodiy, ma'naviy-ma'rifiy rivojlantirishda, innovasion g'oyalar tizimini shakllantirish va ularni amalga oshirish yo'llari" ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Xorijiy mamlakat olimlaridan J.Beran, B.D.Broll, C.C.Fernandes, D.P.Figueiredo, Ch.Giang, H.T.Hinton, S.Sh.Marshall, R.J.Morris, N.Pohner, E.D.Restpero, S.Papert, E.Senft, D.Scaradozzia, Ch.Swanwick va boshqalar robototexnikani fan sifatida umuta'lim maktablarida o'qitish masalalari, robototexnika konstruktorlaridan o'qitish jarayonida samarali foydalanishning nazariy hamda amaliy muammolarga doir ilmiy tadqiqotlar olib borilgan.

Mustaqil davlatlar hamdo'stligi mamlakatlarida umumiy o'rta ta'lim maktablarida robototexnikani o'qitish muammolari va yechimlari S.A.Filippov, V.A.Berezina, S.G.Grigorev, L.A.Yemelyanova, M.G.Yershov, A.V.Litvin, T.V.Nikitina, S.S.Sorokin, V.V.Tarapata, V.I.Filippov, Ye.I.Yurevichlar tomonidan o'rganilgan.

O'zbekistonda ta'lim mazmunini va metodikasini takomillashtirish, o'quv jarayonining interfaolligini oshiruvchi virtual ta'lim texnologiyalari hamda

innovatsion metodlardan foydalanish yuzasidan A.A.Abduqodirov, M.M.Aripov, M.H.Lutfillayev, U.Sh.Begimqulov, U.Yu.Yuldashev, R.R.Boqiyev, F.M.Zakirova, N.I.Taylaqov, A.G'.Hayitov, B.B.Mo'minov va bir qator ilmiy maktablar ilmiy izlanishlar olib borganlar.

Respublikamizda ta'lim robototexnikasi sohasidagi mahalliy ishlanmalar qisman mavjud bo'lib, O.A.To'ychiyevning ilmiy tadqiqot ishida fizika darslarida robototexnika elementlaridan o'quv vositasi sifatida foydalanish masalalari o'rganilgan.

Yuqorida izohlangan ilmiy izlanishlar va manbalar tahlili shuni ko'rsatdiki, ta'lim robototexnikasi masalalari bo'yicha tadqiqot ishini bajarish ehtiyoji mavjudligini inobatga olgan holda, moddiy texnik bazasi mavjud bo'lmagan umumiy o'rta ta'lim maktablarida robototexnika to'garak mashg'ulotlarini virtual ta'lim platformasi asosida o'qitish masalalari yuzasidan tadqiqot ishi mavzusini "Virtual ta'lim platformasi asosida robototexnika to'garagi faoliyatini takomillashtirish metodikasi" deb nomlashga asos bo'ldi.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Buxoro davlat universitetining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq "Sun'iy intellektga asoslangan onlayn kurslar uchun platforma yaratish" (2022-2023 yy.) mavzusi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi virtual ta'lim platformasi asosida robototexnika to'garagi mashg'ulotlarini o'qitish metodikasini takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

robototexnikani o'qitishda zarur bo'lgan konstruktorlar va ta'limiy dasturlar, to'garaklar faoliyatida ijodiy yondashuvlarni qo'llash bosqichlari asosida innovatsion tamoyillar orqali mashg'ulotlarni amalga oshirish jarayonining komponentlarini aniqlashtirish;

konstruktorlardan foydalanib robotning virtual modelini yasash, simulatsiyalash asosida robototexnika to'garak mashg'ulotlarini o'qitish metodikasi takomillashtirish;

robototexnika to'garak faoliyatida virtual ta'lim platformasidan foydalanish orqali o'qitish modelini mazmunan takomillashtirish;

robototexnika to'garagi faoliyatini virtual ta'lim platformasi va konstruktor dasturlarini amaliy integratsiyalash asosida interfaol metodlardan foydalanib baholash me'zonlarini aniqlash hamda mustaqil ta'limni rivojlantirishga oid tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqotning obyekti sifatida virtual ta'lim platformasi asosida umumiy o'rta ta'lim maktabi o'quvchilariga robototexnika to'garagi mashg'ulotlarini o'qitish jarayoni belgilanib, Namangan, Navoiy, Buxoro viloyatlari xalq ta'limi boshqarmasi tasarrufidagi umumiy o'rta ta'lim maktablaridan jami 502 nafar o'quvchilar pespondent sifatida ishtirok etdi.

Tadqiqotning predmeti virtual ta'lim platformasi asosida robototexnika to'garagi mashg'ulotlarini o'qitish metodikasini takomillashtirish mazmuni, shakllari, metodlari va vositalari.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiyada pedagogik tadqiqotlarda qo'llaniladigan adabiyotlar tahlili, kuzatuv, umumlashtirish, so'rovnoma, test, suhbat, pedagogik eksperiment, matematik-statistik ishlov berish kabi usullardan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

ta'lim robototexnikasini o'qitishda konstruktorlar va robototexnika ta'limiy dasturlari to'garaklar faoliyati konstruktivlik, kreativlik, texnologik, ijodiy yovdashuvlarni qo'llash bosqichlari hamda loyihalash, izchillik, ko'rgazmalilik, ta'linda ongillik va faollik tamoyillariga ustivorlik berish orqali aniqlashtirilgan;

konstruktorlardan foydalanib robotni loyihalash va modellashtirishga qaratilgan intuitiv interfeysli ta'limiy dasturlarni virtual ta'lim platformasi va integrativ simulatsiyalash orqali robototexnika to'garak mashg'ulotlarini o'qitish metodikasi mazmunan takomillashtirilgan;

to'garak faoliyatini virtual ta'lim platformasi orqali o'qitish modeli innovatsion vositalar (multimedia mahsulotlari, 3D animatsiyalar, virtual simulyatorlar, intellektual o'yinlar)ning didaktik imkoniyatlaridan foydalanib, o'quvchilarning tanqidiy fikrlash, muammoni hal etish, kreativlik, texnik-konstruktorlik qobiliyatlarini rivojlantirishga oid texnologik yo'riqnomalarni mazmunan singdirish asosida takomillashtirilgan;

robototexnika to'garagi faoliyatini virtual ta'lim platformasi va konstruktor dasturlarini amaliy virtuallik (uch o'lchamli model) va illyustrativlik (animatsiya, simulatsiya) xususiyatlarini integratsiyalash asosida diagnostik baholash mezonlari aniqlanib, innovatsion kreativ faoliyatga yo'naltirilgan mustaqil ta'lim ko'nikmalarini rivojlantiruvchi "Detalni top", "Juftini aniqla", "Problem Solving", "Tanqidiy fikrla" interfaol metodlardan foydalanishga oid tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

umumiy o'rta ta'lim maktablarida "Robototexnika" to'garagi o'quvchilarining virtual konstruktor va simulatsiya dasturlari asosida robotlarni loyihalashga oid ko'nikmalarini shakllantirish bo'yicha amaliy ko'rsatmalari, QR kodli onlayn topshiriqlaridan sinfdan tashqari ta'limni rivojlantirishda o'quv-metodik ta'minot sifatida "Virtual robototexnika" nomli o'quv qo'llanma ishlab chiqilgan.

"Lego Digital Designer", "Bricklink Studio 2.0", "TinkerCAD", "Virtual Robotics Toolkit" dasturlaridan foydalanish orqali robototexnika to'garagi faoliyatiga virtual, innovatsion xarakterli, kreativ yondashadigan, loyihalash va modellashtirish kabi robokonstruktorlik ko'nikma, malakalarini rivojlantirishga qaratilgan tavsiyalar ishlab chiqilgan.

robototexnika to'garagi mashg'ulotlarini samarali tashkil qilish, to'garak rahbarlarining virtual robot modellarini loyihalashning innovatsion usullaridan foydalanib o'quvchilarning kreativ-ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlantirish maqsadida video ma'ruza, yo'riqnomali videodars, robot modelini bosqichma-bosqich yaratishga asoslangan video dars, ta'limiy o'yinlar, taqdimotlar kabi ta'lim kontentlarini qamrab olgan "robomaktab.uz-Robototexnikani o'qitishga mo'jallangan virtual ta'lim platformasi" ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi qo'llanilgan yondashuv, metodlar va nazariy ma'lumotlarning rasmiy manbalardan olingani, keltirilgan tahlillar va tajriba-sinov ishlari samaradorligining matematik-statistika metodlari tahlili yordamida asoslangani, xulosa, taklif va tavsiyalarning amaliyotga joriy etilgani, olingan natijalarning vakolatli tashkilotlar tomonidan tasdiqlangani bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati taklif etilgan model, ishlab chiqilgan platforma umumiy o'rta ta'lim maktablarining robototexnika to'garaklarini o'qitish sifati va samaradorligini oshirish, mashg'ulot jarayonlarini tizimli yondashuvlar asosida tashkil etish, to'garak dasturi mazmunini virtual ta'lim platformasi asosida takomillashtirish orqali ta'limni rivojlantirishda qo'llanilishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shundan iboratki, umumiy o'rta ta'lim maktabi o'quvchilarining mantiqiy fikrlashi, muhandislikka oid loyihalash-konstruktorlik, texnik-texnologik jarayonlar bilan ishlash ko'nikmalarini shakllantirish va ishlab chiqilgan ilmiy-metodik tavsiyalardan o'quv, metodik qo'llanmalar ishlab chiqishni rivojlantirishga xizmat qilishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi virtual ta'lim platformasi asosida robototexnika to'garagi faoliyatini takomillashtirish metodikasi bo'yicha ilmiy-tadqiqot natijalari asosida:

robototexnika to'garagi faoliyatini virtual ta'lim platformasi va konstruktor dasturlarini amaliy virtuallik (uch o'lchamli model) va illyustrativlik (animatsiya, simulatsiya) xususiyatlarini integratsiyalash asosida diagnostik baholash mezonlari aniqlanib, innovatsion kreativ faoliyatga yo'naltirilgan mustaqil ta'lim ko'nikmalarini rivojlantiruvchi "Detalni top", "Juftini aniqla", "Problem Solving", "Tanqidiy fikrla" interfaol metodlardan foydalanishga oid tavsiyalardan Buxoro muhandislik texnologiya institutining AIF-2/20 raqamli "Texnika yo'nalishidagi oliy ta'lim muassasalarida shaxsga yo'naltirilgan innovatsion texnologiyalar asosida malakali injener kadrlar tayyorlash va professor-o'qituvchilarning malakasini oshirish sifatini yaxshilash" (2019-2022 yy.) mavzusidagi grant loyihasini "Talabalarning mustaqil ta'limini samarali tashkil etishga qaratilgan innovatsion pedagogik va axborot texnologiyalarini ishlab chiqish va amalga tadbqiq etish" qismini bajarishda foydalanilgan (Buxoro muhandislik texnologiya institutining 2022-yil 20-oktabrdagi 02/01-89-1056-son ma'lumotnomasi). Natijada, talabalarning umumtexnik ko'nikmalarini rivojlantirish va ularning innovatsion, mustaqil kasbiy faoliyatga tayyorgarlik darajalari rivojlantirilgan;

ta'lim robototexnikasini o'qitishda konstruktorlar va robototexnika ta'limiy dasturlari to'garaklar faoliyati konstruktivlik, kreativlik, texnologik, ijodiy yovdashuvlarni qo'llash bosqichlari hamda loyihalash, izchillik, ko'rgazmalilik, ta'limda onglilik va faollik tamoyillariga ustivorlik berish orqali aniqlashtirishga oid takliflari "Ta'limda axborot texnologiyalari" nomli o'quv qo'llanma mazmuniga singdirilgan (O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2021-yil 18-avgustdagi 356-son buyrug'i, 356/7-106 raqamli guvohnomasi). Natijada, robototexnikani mustaqil o'rganuvchilar uchun didaktik shart-sharoit

yaratilib, to'garak faoliyatini amalga oshirishda ijodiy yondashuvlar orqali ta'lim samaradorligiga erishilgan;

to'garak faoliyatini virtual ta'lim platformasi orqali o'qitish modeli innovatsion vositalar (multimedia mahsulotlari, 3D animatsiyalar, virtual simulyatorlar, intellektual o'yinlar)ning didaktik imkoniyatlaridan foydalanib, o'quvchilarning tanqidiy fikrlash, muammoni hal etish, kreativlik, texnik-konstruktorlik qobiliyatlarini rivojlantirishga oid texnologik yo'riqnomalari "Ta'limda axborot texnologiyalari" nomli darslik mazmuniga singdirilgan (O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2022-yil 13-maydagi 166-son buyrug'i, 166-180 raqamli guvohnomasi). Natijada, virtual ta'lim muhitida robototexnikani o'rganuvchilarning texnik-konstruktorlik va loyihalash-modellashtirishga oid kreativligini rivojlantirishga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 7 ta xalqaro va 8 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi yuzasidan jami 33 ta ilmiy metodik ishlar chop etilgan bo'lib, jumladan, O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining buyrug'i asosida 1 ta darslik, 1 ta o'quv qo'llanma, Xalq ta'limi vazirligi huzuridagi Respublika ta'lim markazi tavsiyasiga ko'ra 1 ta o'quv qo'llanma, Oliy attestatsiya komissiyasi tavsiya etgan ilmiy nashrlarda jami 10 ta (5 tasi respublika, 5 tasi xorijiy jurnalda) maqola chop etilgan bo'lib, Intellektual mulk agentligining 2 ta mualliflik guvohnomasi olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya ishi kirish, uch bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati hamda ilovalardan iborat bo'lib, hajmi 124 betni tashkil qiladi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida tadqiqotning dolzarbligi va zarurati asoslangan, maqsadi va vazifalari, ob'yekti va predmeti tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi hamda amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **"Robototexnika to'garagi faoliyatini virtual ta'lim platformasi asosida takomillashtirishning nazariy asoslari"** deb nomlangan birinchi bobida ta'lim robototexnikasi zamonaviy ta'lim tizimining muhim yo'nalishi sifatida tahlil qilinib, robototexnikani o'qitishda ilg'or xorijiy tajribalar asosida konstruktorlardan foydalanish metodologiyasi va robototexnika to'garagi mashg'ulotlarini o'qitishda virtual robototexnika konstruktor dasturlari va ta'lim platformalaridan foydalanishning nazariy-metodik asoslari keltirilgan.

Robototexnikani o'qitishda zarur bo'lgan rivojlangan davlatlar ta'lim tizimida qo'llanilayotgan Fable, Fischertechnik, Hiwonder, Huna, KEYi Tech, Lego Education, Makeblock, Matrix, Mobsya, Mojobot, Pitsco Tetrix, Arduino,

Robotical, Robotis, Robo Wunderkind, Studica, Scratchduino, Ubtech, VEX Robotics, Robotrek, Evolvektor kabi robototexnika konstruktorlaridan respublikamiz ta'lim tizimining imkoniyatlari va milliy ta'lim dasturi mazmunini inobatga olgan holda, Lego WeDo2.0, Lego Mindstorms, Arduino konstruktorlaridan foydalanish, robototexnika to'garaklarini o'qitishda nisbatan samarali va to'garak ishtirokchilarining oson o'zlashtirishlariga sabab bo'lishini inobatga olib, ushbu konstruktorlardan foydalanish metodologiyasi tahlil qilindi.

Lego Education Mindstorms EV3ni o'quv jarayonida qo'llash murakkab muammolarni hal qilishni qiziqarli tadqiqot jarayoniga aylantiradi, bu nafaqat o'rganilayotgan mavzu bo'yicha bilimlarni o'zlashtirishga, balki boshqa har qanday mavzularni o'rganish vositasini o'zlashtirishga imkon beradi. EV3 platformasi ijodiy alternativ yechimlarni topish uchun noyob vosita sifatida ishlab chiqilgan, jamoaviy ko'nikmalarni rivojlantirishga, g'oyalarni birgalikda amalga oshirishga va loyiha faoliyatini rivojlantirishga hissa qo'shadi.

Arduino – professional bo'lmagan robototexnika foydalanuvchilar uchun dasturiy va texnik ta'minotlar yig'indisi. Arduino mutloq ochiq arxitektura bo'lib, undagi barcha konstruktor qismlari va dasturiy ta'minot ochiq tarqatiladi. U o'zining platasi va IDE-dasturlash muhitiga ega. Arduino muvaffaqiyatga erishiga sabab bo'luvchi loyihalar yaratish imkonini beruvchi platformalardan biridir.

LDD – bu virtual modellashtirish uchun yuqori sifatli va puxta o'ylangan dastur bo'lib, u juda ko'p afzalliklarga ega. LDD dasturining afzalliklari: detallarining 700 dan ortiq turlari; nusxalash funksiyasi asosida cheksiz sonli detallardan modellarni yaratish qobiliyati; dastur kompyuterda kam joy egallashi; intuitiv interfeysga ega, shuning uchun undan o'quvchilar mustaqil foydalanish imkoniyatlari bilan belgilanadi.

LDD virtual konstruktor dasturining yangi versiyasi BrickLink Studio 2.0 virtual ta'lim platformasi ko'rinishini olgan. Bu Lego kompaniyasining LDD o'rnini bosuvchi yangi zamonaviy virtual ta'lim platformasi bo'lib virtual muhitda uch o'lchamli robot modellarini yaratishda keng foydalaniladi.

TinkerCAD virtual ta'lim platformasi quyidagi imkoniyatlarga ega: elektron sxemalarni vizual qurish uchun qulay grafik elektron sxema simulyatori; port monitori va bosqichma-bosqich deshifrlash qobiliyatiga ega o'rnatilgan Arduino muharriri; Visual Arduino kodi muharriri C++ hamda Scratch vizual dasturlash bloklari yordamida dasturlash imkoniyati; TinkerCAD funksiyasining boshqa qismlari bilan integratsiya qilish va ishlab chiqilgan modelni 3D printerda chop etish; Arduino platasi va to'plam detallari bilan virtual muhitda ishlay oladi.

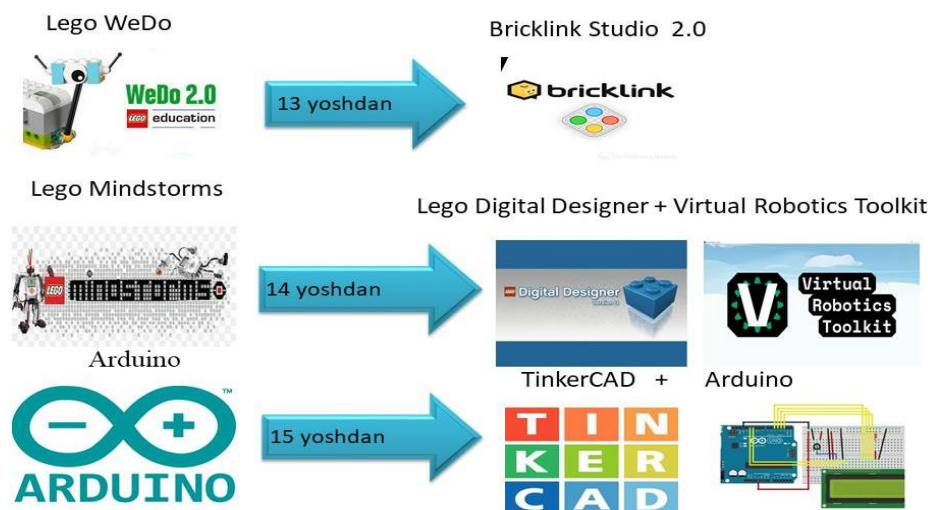
Virtual Robotics Toolkit Lego Mindstorms EV3 dasturiy ta'minotini va LDD da yaratilgan virtual robot modelini simulyatsiya qilish imkonini beradi. Virtual Robotics Toolkit (VRT) – robototexnika to'garaklarida virtual robot modellarini simulatsiyalash orqali sinovdan o'tkazish uchun qulay dasturdir. Simulyator yuqori darajada sozlash va ko'p qirrali imkoniyatlarga ega bo'lib, Lego Education Mindstorms EV3 dasturiy ta'minotiga mos keladi hamda quyidagi xususiyatlarga ega: EV3 dasturiy ta'minotini qo'llab-quvvatlaydi; LEGO Digital Designer kabi

bepul SAPR vositalaridan robot modelini import qilish; virtual robot va dastur kodini bog‘lash orqali simulyatsiyani amalga oshiradi.

Virtual Robotics Toolkit va Autodesk Tinkercad simulyatsion muhitlari robototexnikani o‘rganishda hamda umumiy o‘rta ta’lim maktab o‘quvchilari uchun mos tarzda Lego Mindstorms EV3 va Arduino platformalarida kreativ loyihalar yaratishda samarali vosita bo‘lib hisoblanadi.

Dissertatsiyaning **“Virtual ta’lim platformasi asosida robototexnika to‘garagi faoliyatini takomillashtirish metodikasi”** deb nomlangan ikkinchi bobida robototexnika to‘garagi mashg‘ulotlarini virtual ta’lim muhiti orqali dasturiy vositalardan foydalanib o‘qitish bosqichlari, to‘garak dasturi va virtual ta’lim platformasi o‘quv kontentlarini ishlab chiqish va umumiy o‘rta ta’lim maktablarida robototexnika to‘garagi mashg‘ulotlarini virtual ta’lim platformasi asosida o‘qitish modeli hamda metodikasini takomillashtirilganli haqida fikrlar bayon qilingan.

Robototexnika konstruktorlar bilan umumiy o‘rta ta’lim maktablari jihozlanmaganligini inobatga olib, ular o‘rniga virtual konstruktor dasturlari hamda simulyatordan foydalanish zarur. Ushbu dasturlar haqiqiy asbob-uskuna va jihozlarsiz virtual holatda kompyuterda robot modelini yasash va sinovdan o‘tkazishga imkoniyat yaratadi. Bu o‘z-o‘zidan katta miqdorda mablag‘lar tejalishiga olib keladi. Ta’lim robototexnikasida simulyatsiya dasturlaridan foydalanib, mashg‘ulotlarni tashkil etish robot modelini virtual muhitda sinovdan o‘tkazishga imkonini beradi. Moddiy texnik bazasi mavjud bo‘lmagan sharoitda Virtual Robotics Toolkit, Tinkercad-Arduino simulyator dasturdan foydalanishga ehtiyoj paydo bo‘ladi. O‘quvchilar robot modelini yaratishda esa virtual konstruktor dasturlaridan foydalanadi. Konstruktorlarning prototiplari bo‘lgan bunday dasturlardan foydalanishda yosh toifalarini hisobga olish muhim (1-rasmga qarang).



1-rasm. Robototexnika konstruktorlarning prototiplari bo‘lgan ta’limiy dasturlar asosida robototexnikani o‘qitish bosqichlari

Ushbu bosqichlar o‘quvchilarning yoshi, psixologik va fiziologik xususiyatlarini, milliy dasturdagi informatika, fizika va texnologiya fanlaridan egallagan fundamental bilimlarni inobatga olgan holda ishlab chiqildi. Bunda 13

yoshli o'quvchi 5-sinfda informatika fanida kompyuter va qurilmalaridan foydalanishni o'rganadi va virtual robototexnika konstruktori Bricklink Studio 2.0 dasturida ishlashi uchun zarur bilimlarni egallagan bo'ladi. 14 yoshli o'quvchi 6-sinfda fizika darslarida mexanika va elektr hodisalari haqida dastlabki ma'lumotlarga ega bo'lganligi, informatika darslarida Scratch muhitida vizual dasturlashni o'rganganligini inobatga olib, Lego Digital Designer dasturining Lego Mindstorms EV3 virtual konstruktor detallarining ishlash prinsipini tushuna oladi va Virtual Robotics Toolkit simulyatsion muhitida robotni dasturlashtirib, sinovdan o'tkaza oladi. 15 yoshli o'quvchi 7-sinfda informatika darslarida internetdan to'g'ri foydalanishni, fizika darslarida esa elektr zanjirlari haqida zarur bilimlarni olganligini hisobga olgan holda TinkerCAD virtual ta'lim platformasida ro'yxatdan o'tib, Arduino platasi va zanjir detallaridan foydalanib, loyihalar ustida mustaqil ishlay oladi hamda simulatsiyalash asosida sinovdan o'tkazadi.

Quyida "Robo Advansed" to'garak mazmuni keltirilgan bo'lib, umumiy o'rta ta'lim maktablarida ushbu dastur informatika xonasida robomaktab.uz virtual ta'lim platformasi va robototexnikaga oid dasturiy vositalarni amaliy integratsiyalash asosida o'qitildi (1-jadvalga qarang).

1-jadval

"Robo Advansed" robototexnika to'garagi o'quv dasturi

| № | Mavzular | Soat | Mashg'ulot turi |
|-------------|--|----------------|-----------------|
| 1. | Robototexnika va uning zamonaviy dunyodagi o'rni. Robototexnikada qo'llaniladigan virtual konstruktor dasturlari. | 1 | nazariy |
| 2. | Virtual robototexnikaga kirish. Konstruktorlik. Robotlarni konstruksiyalash bo'yicha ma'lumot. | 1 | nazariy |
| 3. | Virtual robotlarni yaratishda Lego Digital Designer(LDD) dasturidan foydalanish. LDD interfeysi. Dastur oynasi, buyruqlar palitrasi, boshqaruv paneli. LDDda tassavurdagi robot loyihasini tayyorlash. | 1 | nazariy |
| 4. | LDD dasturida Lego WeDo 2.0 virtual konstruktoridan foydalanib, detallarni nomi va bajaradigan vazifasini o'rganish. | 1 | amaliy |
| 5. | Lego WeDo 2.0 detallaridan foydalanib sodda robot modelini loyihalash. Harakat mexanizmlarini bajaradigan vazifasiga ko'ra robot modelini loyihalashda qo'llash. | 1 | amaliy |
| 6. | Lego Mindstorms EV3 to'plami asosiy detallarni o'rganish ikki motorli robotni loyihalash. | 1 | amaliy |
| 7. | Lego Mindstorms Education dasturidan foydalanib robot modelini dasturlash buyruqlarini o'rganish. | 1 | amaliy |
| 8. | Virtual Robotics Toolkit dasturida robot virtual modelini dasturlashtirish, simulatsiyadan o'tkazish. | 1 | amaliy |
| 9. | Arduino platasi va uning qurilmalari tavsifi. Virtual Arduino platformasidan foydalanish imkoniyatlari. | 1 | amaliy |
| 10. | TinkerCAD platformasi va uning qurilmalari tavsifi. Svetodiodlar va Arduino platformasidan foydalanish imkoniyatlari. Svetodiodni yoqib o'chirish, svetofozni loyihalash. | 1 | amaliy |
| Jami | | 10 soat | |

Yuqoridagi bosqichlar asosida virtual konstruktor dasturlari va simulatsion muhitlarni integratsiyalash orqali to‘garak dasturlarini ishlab chiqishda:

1. 5- sinf o‘quvchilari uchun “Robo start” to‘garak dasturi Lego Digital Designer (Lego Wedo 2.0) va Scratch da dasturlash;

2. 6-7- sinflar uchun “Robo intermediate” to‘garak dasturi Lego Digital Designer dasturining Lego Mindstorms bo‘limi (Lego Mindstorms EV3) va Lego Mindstorms EV3 Education da dasturlash, Virtual Robotics Toolkitda simulatsiya qilish;

3. 8-sinf dan kattalar uchun “Robo Advanced” to‘garak dasturi TinkerCAD platformasi +Arduino va C++ da dasturlash kabi ta’limiy dasturlar inobatga olindi.

Robotexnika to‘garak dasturi bo‘yicha faoliyat har bir yangi o‘quv yilida mustaqil o‘qish istagini bildirgan o‘quvchilar bilan ishlash uchun tuziladi. Dastur robototexnika bo‘yicha bilimlarni shakllantirish uchun zarur ta’lim imkoniyatlarini yaratishga qaratilgan. Ushbu dasturda texnologiya, informatika, fizika sohasidagi bilimlar asosida o‘quvchilar robototexnikani o‘rganadilar, asosiy tushunchalar bilan tanishadilar, konstruktorlash, algoritmlash asoslarini tushunishlari, dasturlashni o‘rganishi, robotni qanday qilib yig‘ib, simulatsiya qilish haqida mustaqil bilimlarga ega bo‘ladi. O‘quvchilar nafaqat nazariy jihatlarni o‘rganadi, dasturlar orqali faol amaliy faoliyat bilan shug‘ullandi.

Virtual ta’lim platformasi asosida robototexnika to‘garagi mashg‘ulotlarini o‘tkazishning takomillashtirilgan modelida robototexnikani o‘rganishda yosh toifalari hisobga olgan holda robototexnika ta’limiy dasturlari orasidagi bog‘lanish, texnik ijodkorlik kompetensiyalarni shakllantirishga oid yondashuvlar, tamoyillar, o‘quv texnik, dasturiy, pedagogik ta’minot hamda ta’lim mazmuni, uni amalga oshirish jarayoni ifodalandi. Modelning konseptual komponentida konstruktiv, kreativ, texnologik, ijodiy-izlanuvchilik yondashuvlar asosida robototexnika to‘garak mashg‘ulotlari tashkil etiladi. To‘garak mashg‘ulotlari loyihalash, izchillik, ko‘rgazmalilik, ta’limda ongliklik va faollik tamoyillari orqali o‘qitildi.

Modelning tashkiliy texnologik komponentlari o‘quv texnik ta’minot, o‘quv dasturiy ta’minot, pedagogik dasturiy vositalar, o‘quv kontentlarini o‘z ichiga olgan. Bunda o‘quv texnik ta’minot uchun umumiy o‘rta ta’lim maktablarining kompyuterlar bilan jihozlangan informatika xonasidagi kompyuterlar, o‘quv dasturiy ta’minot uchun esa LDD, Bricklink Studio 2.0, 3DTinkerCad virtual konstruktor dasturlari hamda Virtual Robotics Toolkit, TinkerCAD-Arduino simulyatorlari qo‘llanilgan.

Virtual robototexnika to‘garagi mashg‘ulotlarini o‘qitish asosida o‘quvchilarda loyihalash, modellashtirish, konstruksiyalash, mantiqiy fikrlash va dasturlash kompetentligini shakllantirish hamda rivojlantirish yo‘llari, to‘garaklarda o‘quvchilarning texnik ijodkorligini rivojlantirish modeli takomillashtirildi. Virtual ta’lim platformasi asosida robototexnika to‘garagi mashg‘ulotlarini o‘tkazishning takomillashtirilgan modelining maqsad, jarayon, natijaviy komponentlari mazmuni quyidagilardan iborat. “Robototexnika” to‘garak faoliyati jarayonida bunday dasturlar yordamida o‘quvchi virtual robot modelini yaratadi, robotning funksional

vazifasini bloklar yoki dasturlash tili asosida dasturlashtiradi va simulyatorlar vositasida sinovdan o'tkazadi. To'garak mashg'ulotlari yuqoridagi robototexnika ta'limiy dasturlari hamda robomaktab.uz virtual ta'lim platformasi integratsiyasi asosida minimum talabdagi kompyuter xonasida olib boriladi. To'garak mashg'ulotlarining samaradorligini oshirishda "Juftini aniqla", "Detalni top", "Tanqidiy fikrla", "Problem solving", "Charxpalak" interfaol metodlari qo'llash yuqori natija ko'rsatdi. Mashg'ulotlar interfaol ta'lim metodlari orqali LearningApps, Wordwall, ThingLink, Hippo video, Explain Everything pedagogik dasturiy vositalaridan foydalanib yaratilgan innovatsion o'quv kontentlari (video ma'ruza, yo'riqnomali videodars, robot modelini bosqichma-bosqich yaratishga asoslangan video dars, ta'limiy o'yinlar, taqdimotlar, minima'ruzalar)dan foydalangan holda mustahkamlanadi.

O'quvchilarga robototexnikani o'rgatish 3 bosqichda amalga oshiriladi.

1-bosqich: Virtual robot modelini yasash - Bricklink Studio 2.0, Lego Digital Designer virtual konstruktor dasturi vositasida Lego Wedo 2.0, Lego Mindstorms, 3DTinkerCAD to'plamlarida mavjud detallarni asosida amalga oshiriladi.

2-bosqich: Dasturlash - Lego Mindstorms NXT, EV3 Education dasturi bloklari, SCRATCH, C++ dasturlash tillaridan biri yordamida kodlanadi.

3-bosqich: Tajriba-sinov - Virtual Robotics Toolkit simulyator dasturi, Tinkercad o'quv platformasidan foydalanib Arduino platformasini ishga tushirish asosida robot sinovdan o'tkaziladi. Virtual Robotics Toolkit Lego Mindstorms robotlari uchun ko'p funktsiyali simulyatsion muhiti bo'lib, u haqiqiy modellarning Ldraw 3D virtual modelini import qilib, EV3-G scriptini ishga tushurish orqali simulatsiyalash jarayonini amalga oshiradi. O'quvchilar simulyatorni o'rganish asosida kelajakda Birinchi Lego Ligasi (First Lego League) va Butunjahon Robot Olimpiadasi (World Robot Olympiad) kabi robototexnika musobaqalarida qatnasha olishadi.

"Robototexnika" to'garagi mashg'uloti mazmuniga faqat texnikaviy-konstruksiyalash, ijodiy masalalarni hal qilish emas, balki ularni tajriba orqali, ya'ni detallarni yig'ish, dasturlash va texnikaviy ob'yektni qurish orqali amalga oshirish ishlari ham kiritiladi. O'quvchilarning robototexnika to'garaklaridagi konstruktorlik texnologik faoliyati shartli ravishda to'rt bosqichli baholash mezonini o'z ichiga oldi:

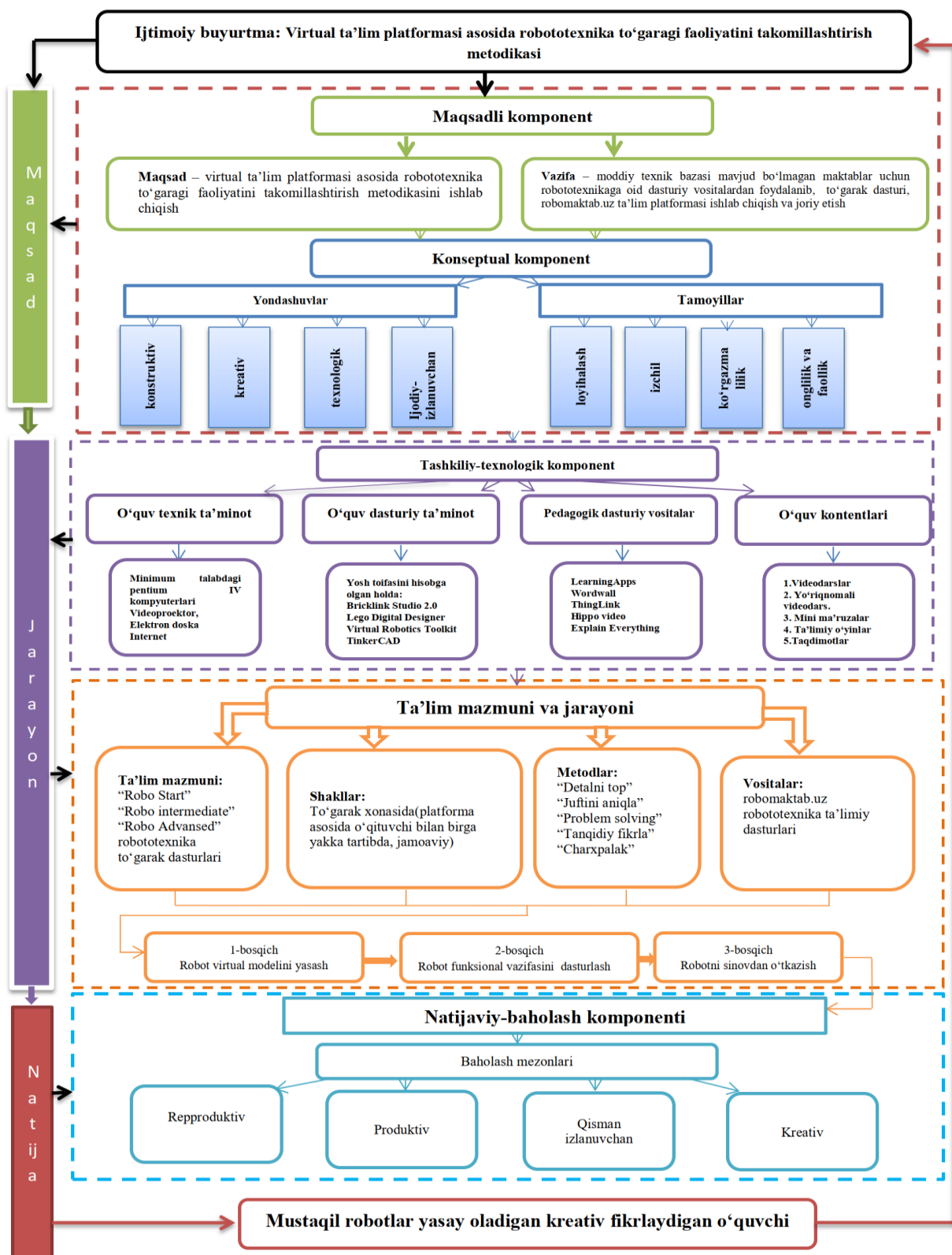
a) reproduktiv bosqich bunda bilish faoliyati va ijrochilik xarakterdagi mehnat funksiyalari uning asosi hisoblanadi;

b) produktiv bosqich bunda bilish faoliyati va ijrochilik xarakterdagi mehnat funksiyalari to'garak rahbari ishtirokisiz amalga oshiriladi;

v) qisman izlanuvchan ijodiy bosqich bunda mustaqil ravishda yangi loyihalar yaratish imkoni yaratiladi;

g) kreativ ijodiy bosqich bunda yuksak ijtimoiy ahamiyatga ega yangi loyihalar yaratish imkoni yaratiladi;

Natijada mustaqil robotlar yasay oladigan faol fikrlaydigan o'quvchi shakllantiriladi (2-rasmga qarang).



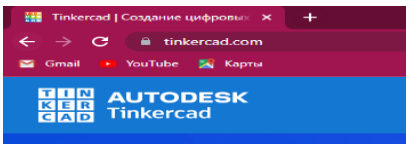
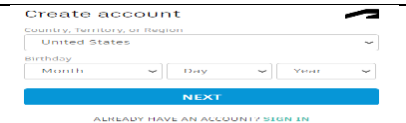
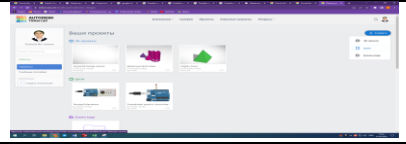
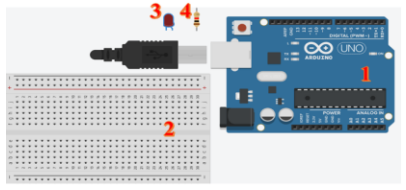
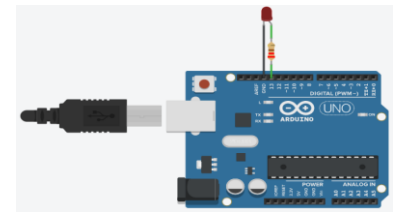

2-rasm. Virtual ta'lim platformasi asosida robototexnika to'garagi mashg'ulotlarini o'qitishning takomillashtirilgan modeli

Robotexnika bo'yicha to'garaklarda TinkerCAD onlayn muhiti orqali bazali modul va datchiklarni o'rgangandan so'ng ular asosida kichik loyihalar yaratiladi. Quyida shunday kichik loyihalardan birini TinkerCad dasturi yordamida "Miltillovch chiroq" loyahasini Arduino platasi orqali amalga oshirishning to'garak mashg'uloti ishlanmasini ko'rib chiqaylik. Ishning bajarilish tartibi 2 bosqichli

bo‘lib, 1-qadamda TinkerCAD virtual detallari hamda dasturlash orqali svetodiodni yoqib-o‘chirish sxemasini texnologik xarita asosida o‘rganib bajarish, 2-qadamda loyihani kodini C++ dasturlash tilida tuzish hamda uni simulatsiya qilish amalga oshiriladi (2-jadvalga qarang).

2-jadval

To‘garak mashg‘uloti texnologik yo‘riqnomasi

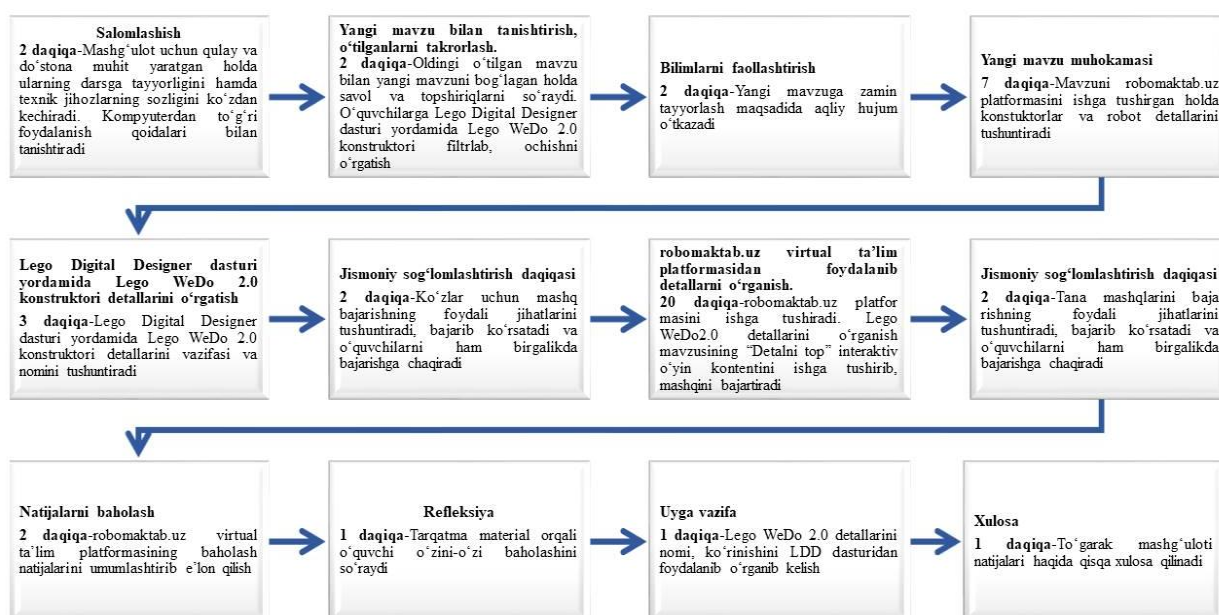
| No | Ishni bajarish ketma-ketligi | Texnik chizmasi | Zarur jihozlar |
|----|---|--|---|
| 1 | TinkerCad platformasini brauzerni ishga tushirib https://www.tinkercad.com/ URL manzilini yozib kiring. |  | Kompyuter , internet |
| 2 | Ro‘yxatdan o‘tib, shaxsiy hisob oching. Login parolingizni kiriting. |  | Kompyuter , internet |
| 3 | Loyihalar(Проекты) bo‘limidan Yaratish(Создать) buyrug‘iga bosib Zanjirlar(Цепь) блокинни танланг. |  | Kompyuter , internet |
| 4 | Arduino UNO(1), maket platasi(2), Svetodiod(3), rezistor(4) va ulovchi simlar(avtomatik) olinadi. |  | Arduino UNO, maket platasi, svetodiod va simlar |
| 5 | Arduino UNO va svetodiod o‘tkazgich simlar orqali tegishli “+”, “-” uyalarga ulanadi. Svetodiodning uzun oyoqchasi “+” signal, kalta oyoqchasi esa “-” signalni qabul qiladi. Svetodiod uzun oyoqchasi Arduinoning 13 raqamli oyoqchasiga, qisqa oyoqchasi esa GND oyoqchasiga ulanadi. |  | Arduino UNO, maket platasi, svetodiod va simlar |
| 6 | 2-bosqichda C++ dasturlash tilida svetodiodni yoqish va o‘chirishga asoslangan dastur tuziladi va Arduino UNO platasi (Начать моделирование) burug‘I orqali ishga tushiriladi. |  | |

Keyingi qadam dastur kodini yozish bosqichida C++ dasturlash tili buyruqlari yordamida svetodiodni yoqish va o‘chirish uchun dastur 1-jadvaldagiketma-ketlikda tuziladi va tuzilgan dastur “Kod” oynasida quyidagi tartibda yoziladi (3-jadvalga qarang).

Dastur kodining izohli jadvali

| Dastur ketma-ketligi | Tavsifi |
|----------------------|--|
| void setup () { | setup funksiya blogini chaqirish; |
| pinMode (13,OUTPUT); | svetodiodning uzun oyoqchasi ulangan arduinoning oyoqchasini tanishtirish buyrug'i; |
| } | dastur blogini yakunlash; |
| void loop () { | loop funksiya blogini chaqirish; |
| digitalWrite(13,1); | arduinoning 13 raqamli oyoqchasiga ulangan svetodiodga signal berish (svetodiodni yoqish) buyrug'i; |
| delay(1000); | 13 raqamli oyoqchaga berilgan signalni 1 sekund ushlab turish buyrug'i (svetodiodning yonib turish vaqti); |
| digitalWrite(13,0); | Arduinoning 13 raqamli oyoqchasiga ulangan svetodiodga berilgan signalni uzish (svetodiodni o'chirish) buyrug'i; |
| delay(1000); | 13 raqamli oyoqchadan uzulgan signalni 1 sekund ushlaturish buyrug'i (svetodiodning o'chib turish vaqti); |
| } | dastur blogini yakunlash; |

Quyida robototexnika ta'limiy dasturlari va robomaktab.uz virtual ta'lim platformasi integratsiyasi asosida bir soatlik to'garak mashg'uloti texnologik xaritasi ishlab chiqilgan (3-rasmga qarang).



3-rasm. LDD dasturida WeDo 2.0 detallarni nomi va bajaradigan vazifasini o'rganish bo'yicha mashg'ulotni amalga oshirish algoritmi

“Robo Advansed” robototexnika to'garagi o'quv dasturida berilgan robot modellarini yasashga oid texnologik yo'riqnomalardan foydalanish yaxshi samara beradi. Bunda to'garak rahbari har bir o'quvchiga texnologik yo'riqnomani tarqatma material sifatida tarqatadi va robomaktab.uz platformasi orqali vizual namoyish etadi. O'quvchilar ta'limiy dasturidan foydalanib, sodda robot modelini mustaqil yig'ishga harakat qiladilar. To'garak mashg'uloti topshirig'ini bajarishda loyiha

modeliga qo'shimcha detallar rasmlaridan tarqatma materiallar jamlanmasini tarqatib, "Detalni top" interfaol metodini qo'llash asosida o'quvchilar modelning detallarini topib birlashtiradi va raqamlab chiqadi.

Dissertatsiyaning "**Tajriba-sinov ishlarini tashkil etish va uning natijalari tahlili**" nomli uchinchi bobda robototexnika to'garagi mashg'ulotlarini virtual ta'lim platformasi asosida o'qitish bo'yicha tajriba-sinov ishlarini tashkil etish va o'tkazish, tajriba-sinov ishlari natijalarining matematik-statistik tahlili keltirilgan.

Tadqiqot davrida umumiy o'rta ta'lim maktablari o'quvchilarining robototexnika bo'yicha bilimlarini shakllantirish uchun to'garaklar faoliyatiga tayangan holda tajriba-sinov ishlari tashkil etildi. Tajriba-sinov ishi uch bosqichda (2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 yillar mobaynida) amalga oshirildi.

Tajriba-sinov ishi Buxoro viloyatining Buxoro tumani 16-son, Shofirkon tumani 21-son, Buxoro shahar 7-son, Namangan viloyatining Davlatobod tumanidagi 52-son, Namangan shahridagi 31-son, Yangi Namangan tumanidagi 86-son, Navoiy viloyatining Qiziltepa tumani 2-son, Karmana tumani 5-son umumta'lim, Navoiy shahar 3-son umumiy o'rta ta'lim maktablarining 2021-2022 o'quv yilida to'garaklarga qabul qilingan 8-sinf o'quvchilari bilan o'tkazildi (4-jadvalga qarang).

4-jadval

Tajriba-sinov ishida ishtirok etgan to'garak rahbari va ishtirokchilari soni

| № | Hududlar | Ishtirok etganlar soni | |
|-------------|-------------------|------------------------|-------------|
| | | O'qituvchi | O'quvchilar |
| 1 | Buxoro viloyati | 3 | 162 |
| 2 | Navoiy viloyati | 3 | 177 |
| 3 | Namangan viloyati | 3 | 163 |
| Jami | | 9 | 502 |

Tajriba-sinov ishlarining vazifalari sifatida quyidagilar belgilandi:

Umumiy o'rta ta'lim maktablarida robototexnika to'garaklari faoliyatini tashkil etish holatini aniqlash va viloyatlar bo'yicha tahlil qilish; robototexnika bo'yicha nazariy ma'lumotlarni o'rganish, umumlashtirish; anketa so'rovlari orqali maktab o'quvchilarining robototexnika to'garaklariga qiziqishlarini va uni o'rganish uchun to'siq bo'layotgan muammolarni aniqlash; robototexnika to'plamlari bilan jihozlanmagan maktablarda robototexnikani o'rgatishda virtual ta'lim muhitidan foydalanish zaruriyatini asoslash; kuzatish shakllari va o'quvchilarning robototexnikaga doir bilimlarni o'zlashtirganliklarini baholash mezonlarini ishlab chiqish; maktab o'quvchilarining informatika va axborot texnologiyalari va kompyuter savodxonligi borasidagi dastlabki bilim darajasini aniqlash va test natijasi asosida 2 ta tajriba va nazorat guruhlariga ajratish; o'quv qo'llanma va interfaol ta'lim metodlarini tajriba-sinovdan o'tkazish; tajriba - sinov ishini yakunlash va natijalarni qayta ishlash; tajriba-sinov ishlari yakunidagi ko'rsatkichlarni o'zaro qiyoslash asosida xulosa chiqarish; testlar, anketalar, so'rovnomalar, test-anketalar namunalari, texnologik yo'riqnomalar, interfaol ta'lim metodlarini ishlab chiqish, tegishli miqdorda ko'paytirish, o'qituvchi va o'quvchilarga tarqatish; mashg'ulotlar jarayonida bevosita ishtirokchi sifatida

qatnashish; nazorat va tajriba guruhlariga loyihalangan to‘garak mashg‘ulotlarini samarali o‘tkazilishi bo‘yicha tavsiyalar berish;

Umumiy o‘rta ta‘lim maktablarida virtual ta‘lim platforma asosida robototexnika to‘garagi faoliyatini takomillashtirish metodikasining quyidagi parametrlar asosida tekshirish mumkin. Ushbu tadqiqotda samaradorlik:

1) To‘garak ishtirokchilarining berilgan vazifaga ko‘ra robot detallarini to‘g‘ri aniqlab, bajaradigan vazifasini anglay olish darajasi;

2) To‘garak ishtirokchilariga berilgan topshiriqqa ko‘ra robot modelini mustaqil yasay olishi, konstruktorlik, dizaynerlik, texnik ijodkorlik qobiliyatini ko‘rsatishi;

3) To‘garak ishtirokchilarilarning robot modelini yaratishga sarflagan vaqti kabi mezonlar asosida o‘rganildi.

Tajriba-sinov boshlanishida bilim darajalarining yaqinligi mezoni asosida umumiy o‘rta ta‘lim maktablarida tahsil olayotgan 8-sinf o‘quvchilaridan tanlanma usul bilan tajriba-sinov uchun tajriba guruhlarida 260 nafar, nazorat guruhlarida 242 nafar jami qatnashchining natijalari tahlil qilindi. Pedagogik tajriba sinov natijalarining ishonchliligini aniqlashda Styudentning t mezoni qo‘llanildi. Umumiy o‘rta ta‘lim maktablarining robototexnika to‘garagi mavzular bo‘yicha umumiy samaradorlik va ishonchlilik natijalari quyidagicha aniqlandi (5-jadvalga qarang).

5-jadval

Mavzular bo‘yicha umumiy samaradorlik va ishonchlilik natijalari

| № | guruh | N _{umumiy} | 5 | 4 | 3 | 2 | Bahoning o‘rtacha natijasi | Ishonchlilik | Samaradorlik |
|-------------------|---------|---------------------|-----|-----|-----|-----|----------------------------|--------------|--------------|
| Navoiy viloyati | Tajriba | 380 | 110 | 192 | 75 | 3 | 4,0763 | 0,0109 | 1,1586 |
| | Nazorat | 328 | 34 | 129 | 138 | 27 | 3,5183 | 0,0113 | |
| Namangan viloyati | Tajriba | 332 | 80 | 173 | 78 | 0 | 4,0000 | 0,0122 | 1,1150 |
| | Nazorat | 320 | 47 | 111 | 145 | 17 | 3,5875 | 0,0116 | |
| Buxoro viloyati | Tajriba | 340 | 68 | 128 | 140 | 4 | 3,7647 | 0,0112 | 1,1503 |
| | Nazorat | 308 | 34 | 72 | 146 | 56 | 3,2727 | 0,0122 | |
| Umumiy | Tajriba | 1052 | 258 | 493 | 293 | 8 | 3,9515 | 0,0038 | 1,1413 |
| | Nazorat | 956 | 115 | 312 | 429 | 100 | 3,4623 | 0,0039 | |

Tajriba-sinov natijalarini umumlashtirib, tajriba va nazorat guruhlarining umumiy o‘rtacha o‘zlashtirishlarini Styudentning t mezoni asosida tahlil qilindi. Bunda tajriba va nazorat guruhlariga mos ravishda \bar{x} va \bar{y} o‘zlashtirish baholarining

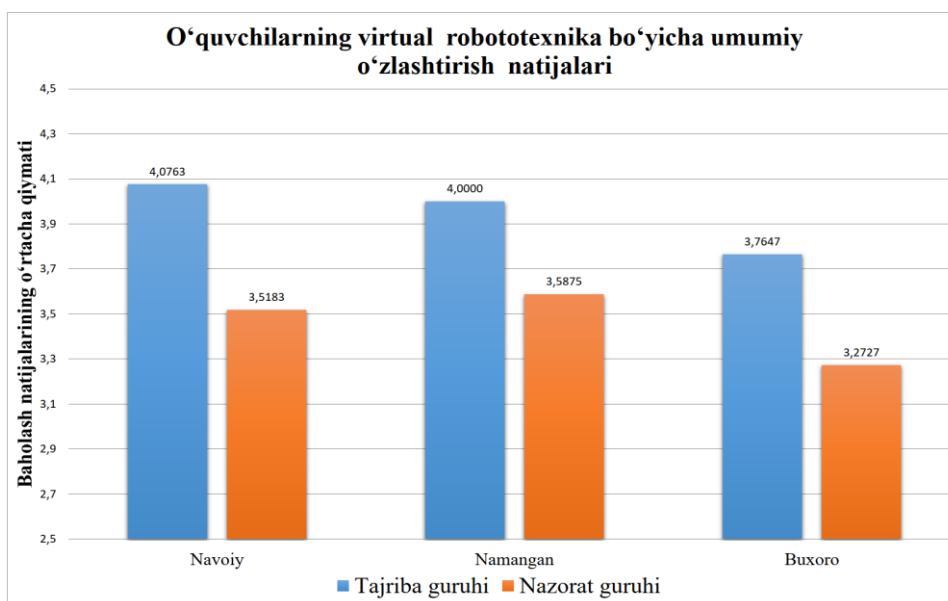
$$\bar{x} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{i=1}^4 M_i \cdot m_i = \frac{1}{260} \cdot [2 \cdot 4 + 3 \cdot 20 + 4 \cdot 128 + 5 \cdot 68] = 3,947$$

o‘rta arifmetigi, M va N respondentlar soni, M_i va N_i guruh ko‘rsatkichlari, m_i va n_i ko‘rsatkichga mos talaba soni.

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^4 N_j \cdot n_j = \frac{1}{242} \cdot [2 \cdot 56 + 3 \cdot 146 + 4 \cdot 72 + 5 \cdot 34] = 3,459$$

Umumiy o‘rta ta‘lim maktablarining robototexnika to‘garaklari faoliyatini virtual ta‘lim platformasi va robototexnikaga oid dasturiy vositalar asosida

mashg'ulotlarni tashkil etishda o'quvchilarning bilimlarini shakllanganlik natijalari quyidagi rasmda berilgan (4-rasmga qarang).



4-rasm. O'quvchilarning o'zlashtirish ko'rsatkichlari

Yuqorida aniqlangan tajriba va nazorat guruhlar baholarining o'rta arifmetik qiymatlari nisbatidan kelib chiqib, samaradorlik koeffitsienti hisoblandi:

$$\eta = \frac{\bar{x}}{\bar{y}} = \frac{3,947}{3,459} = 1,14$$

Yuqoridagi natijalardan, tajriba guruhidagi ko'rsatkichlar nazorat guruhiga nisbatan 14 % ga yuqori ekanligi ma'lum bo'ldi.

XULOSA

Dissertatsiyada umumiy o'rta ta'lim maktablarida virtual ta'lim platformasi asosida robototexnika to'garagi mashg'ulotlarini o'qitish metodikasini takomillashtirish yuzasidan amalga oshirilgan tadqiqot natijalari quyidagilarni qayd etishga imkon beradi:

1. Ta'lim robototexnikasini o'qitishga doir respublika va xorij adabiyotlari, darslik, o'quv qo'llanmalar, dissertatsiyalar tahlil qilingan va zaruriy xulosalarga kelingan. Ularda ta'lim robototexnikasi to'garak jarayonini tashkil etishda konstruktorlardan va zamonaviy ta'lim texnologiyalari foydalanish muhim ahamiyat kasb etishi aniqlandi.

2. Ta'lim robototexnikasini o'qitishda konstruktorlar va robototexnika ta'limiy dasturlarini to'garaklar faoliyatida konstruktivlik, kreativlik, texnologik, ijodiy yovdashuvlarni qo'llash bosqichlari asosida loyihalash, izchillik, ko'rgazmalilik, ta'limda onglilik va faollik tamoyillariga ustivorlik berish orqali konseptual komponentlar aniqlashtirildi.

3. Robototexnikani o'qitishda ilg'or xorijiy tajribalar asosida konstruktorlardan foydalanish metodologiyasi aniqlash orqali Lego WeDo2.0, Lego Mindstorms EV3, Arduino konstruktorlaridan robototexnika to'garaklarida foydalanishning turli yosh toifalarini hisobga olgan holda bosqichlari ishlab chiqildi.

4. Robototexnik-konstruktorlarning prototiplaridan foydalanib robot virtual

modelini yasash, uning funksional vazifasini dasturlash va simulatsiyalash orqali sinovdan o'tkazish asosida robototexnika to'garak mashg'ulotlarini o'qitish metodikasi intuitiv interfeysli ta'limiy dasturlarni integrativ muvofiqlashtirish orqali takomillashtirildi.

5. Moddiy texnik bazasi mavjud bo'lmagan umumiy o'rta ta'lim maktablarida robototexnika to'garagi mashg'ulotlarini ta'limiy dasturlari asosida o'qitish uchun Bricklink Studio 2.0 virtual konstruktorlari va Virtual Robotics Toolkit, TinkerCAD-Arduino simulyatorlarining afzalliklari va kamchiliklari aniqlandi.

6. To'garak faoliyatini robomaktab.uz virtual ta'lim platformasi orqali o'qitish modeli boshlang'ich, o'rta va yuqori sinflar uchun Robo Start, Robo Intermediate, Robo Advanced to'garak dasturlari hamda LDD, Bricklink Studio 2.0 virtual konstruktorlari va Virtual Robotics Toolkit, TinkerCAD-Arduino simulyatorlaridan foydalanishning texnologik yo'riqnomalari ishlab chiqib, takomillashtirildi.

7. To'garak dasturi mavzularini o'qitish uchun virtual ta'lim platformasi kontentlari ishlab chiqildi. Bunda ma'ruzali video dars, yo'riqnomali video dars, robot modelini qadamba-qadam yaratishga mo'jallangan video dars, interfaol ta'lim metodlari asosida topshiriqli ta'limiy o'yinlar yaratildi.

8. Robototexnika to'garagi faoliyatini virtual ta'lim platformasi va konstruktor dasturlarini amaliy integratsiyalash asosida (Detalni top, Juftini aniqla, Problem Solving, Tanqidiy Fikrla) interfaol metodlardan foydalanib diagnostik baholash mezonlari aniqlandi hamda innovatsion kreativ faoliyatga yo'naltirilgan mustaqil ta'lim ko'nikmalarini rivojlantirishga oid ilmiy-metodik tavsiyalar ishlab chiqildi.

TAVSIYALAR

1. Tuman, viloyat xalq ta'limi boshqarmalarida o'qituvchilar robototexnika elementlarini o'qitishning pedagogik mexanizmlarini ishlab chiqish. O'quvchilarga darsdan tashqari mashg'ulotlarda robototexnika bo'yicha o'quv reja va dasturlarni ishlab chiqish, mashg'ulotlarni tashkil etish va sohaga oid texnik loyihalarni amalga oshirish.

2. Robototexnika maktab o'quvchilarining muhandislik tafakkurini shakllantirish vositasi sifatida qarash, ularning texnik ijodga bo'lgan qiziqishlarini rivojlantirish, muhandislik kasblari va mutaxassisliklarni tanlashga muhim vosita hisoblanadi. Ta'lim tizimida robototexnika vositalaridan foydalanish amaliyoti rivojlantirish, ushbu yo'nalishda ilmiy ommabop va o'quv qo'llanmalar tayyorlash, o'qituvchilar uchun qo'shimcha uslubiy ishlanmalar nashr etishga e'tibor qaratish lozim.

3. Chet el tadqiqotlarida robototexnika, qoida tariqasida, ta'limning kengroq yo'nalishi – STEAM ta'limning tarkibiy qismi sifatida qabul qilinadi. Umumiy o'rta ta'limning boshlang'ich sinflaridan boshlab robototexnikani STEAM fanlari mazmuniga singdirish juda muhim.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019.Ped.72.04 ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ НАУЧНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ БУХАРСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БУРОНОВА ГУЛНОРА ЁДГОРОВНА

**МЕТОДИКА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
КРУЖКА РОБОТОТЕХНИКИ НА ОСНОВЕ ВИРТУАЛЬНОЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ
(на примере средней общеобразовательной школы)**

13.00.02 – Теория и методика образования и воспитания (информатика)

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени доктора философии
педагогических наук (PhD)**

Бухара – 2023

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована под номером B2022.3.Phd/Ped3864 в Высшей аттестационной комиссии при министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан

Диссертация выполнена в Бухарском государственном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.buxdu.uz) и информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Муминов Баходир Болтаевич
доктор технических наук (DSc), профессор

Официальные оппоненты:

Лутфиллаев Махмуд Хасанович
доктор педагогических наук, профессор

Муродова Феруза Рашидовна
доктор педагогических наук (DSc), доцент

Ведущая организация:

Гулистанский государственный университет

Защита диссертации состоится «_____» «_____» 2023 года в _____ часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.Ped.72.04 при Бухарском государственном университете (Адрес: 200117, Бухара, улица М.Икбол, 11. Тел.: (0 365) 221–29–14; факс: (0 365) 221–57–27; e-mail: buxdu_rektor@buxdu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Бухарского государственного университета (зарегистрирована за № ____). (Адрес: 200117, Бухара, улица М.Икбол, 11. Тел.: (0 365) 221-25-87.)

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2023 года

(Протокол-реестр рассылки № ____ от «__» _____ 2023 года)

С.К. Каххоров

Председатель Научного совета по
присуждению научных степеней, д.п.н.,
профессор

А.Р. Жураев

Научный секретарь Научного совета по
присуждению научных степеней, д.ф.п.н.,
(PhD), профессор

Х.О. Жураев

Председатель научного семинара при
Научном совете по присуждению научных
степеней, д.п.н. (DSc), профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность темы диссертации. В мире особое внимание уделяется обучению элементам робототехники на основе инновационных технологий с момента получения общего среднего образования. В частности, в системе образования широко практикуется использование виртуальных образовательных платформ, являющихся эффективным методом инновационных технологий, в качестве важного фактора развития образовательного процесса. Эффективное использование в образовательном процессе конструкторов робототехники и программирования, таких как VEX, BQ, fischertechnik, Huna, Matrix, ROBOTIS Bioliod, ScratchDuino, Tetrax, LEGO Education, предназначенных для обучения с учетом различных возрастных категорий обучающихся, играет важную роль в развитии логического мышления и проектирования, развития конструктивных концепций. Однако в общеобразовательных школах, не имеющих материально-технической базы для обучения робототехнике, в процессе проведения занятий кружков приобретает актуальное значение исследование проблем обучения учащихся робототехнике, моделированию, конструированию, программированию процессов на основе виртуальной образовательной среды.

В мире ведется научно-исследовательская работа, посвященная широкому использованию средств робототехнических кружков в развитии логического мышления и проектирования, конструктивного мышления учащихся общеобразовательных школ, а также посвящённая проблемам формирования навыков работы с техническими устройствами, начиная с начальных классов. В частности, в образовательном опыте таких стран, как Италия, Англия, Америка, Финляндия, Россия, Япония, Корея, в содержание образовательной программы включается обучение с дошкольного периода посредством конструирования (изготовления) элементов робототехники, моделирования роботов в начальной школе, программирования в старших классах.

В нашей стране созданы достаточные условия для использования учащимися современных информационно-коммуникационных технологий и изучения элементов программирования, робототехники, налажена деятельность IT-центров³ в каждом районном центре, реализован ряд задач по укреплению материально-технической базы образовательных учреждений, по обеспечению дидактическо-методической поддержки, по разработке нормативных правовых документов. Одной из приоритетных задач, стоящих перед системой образования, является “увеличение доли современных кружков к 2030 году в учреждениях дополнительного образования, таких как робототехника, информационные технологии и программирование, на 20%⁴”, в связи с этим расширение дидактических и методических возможностей в

³ Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении стратегии «Цифровой Узбекистан-2030» и мерах по ее эффективной реализации» от 5 октября 2020 года № УП-6079

⁴ Указ Президента Республики Узбекистан "Концепция развития системы народного образования Республики Узбекистан до 2030 года" от 29 апреля 2019 года № УП-5712

преподавании робототехники в средних школах, совершенствование методического обеспечения кружков робототехники становится актуальным. В мировой системе образования проводится множество международных соревнований по робототехнике, для того чтобы наши ученики могли успешно участвовать и занимать лидирующие позиции в этих соревнованиях, очень важно преподавать робототехнику в начальных и средних школах. Для начальных и средних школ существует множество робототехнических конструкторов зарубежного производства, такими конструкторами несколько сложно и неэффективно оснастить все школы в нашей Республике одновременно. Когда мы проводили онлайн-опрос на тему робототехники, большинство учащихся проявили интерес к робототехнике, многие указали на нехватку оборудования и педагогов в качестве причины, по которой они не могут изучать эту область. Согласно результатам опроса, только школы “Совершенного поколения”, действующие в областных центрах, оснащены робототехническими конструкторами, а в школах, действующих в районных центрах, такие конструкторские наборы имеются частично. Учитывая, что школы “Совершенного поколения” действуют в каждом районном центре, этим школам сложно организовать кружки для молодых людей, проживающих в отдаленной части этого района. Одной из главных задач по устранению этой проблемы является организация обучения с использованием программных средств, которые могут предоставить возможность работы с наборами робототехники на виртуальной образовательной платформе.

Указы Президента Республики Узбекистан “О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы” от 28 января 2022 года УП-60, “Об утверждении стратегии «Цифровой Узбекистан-2030» и мерах по ее эффективной реализации” от 5 октября 2020 года УП-6079, “О мерах по развитию образования и науки в новый период развития Узбекистана” от 6 ноября 2020 года УП-6108, “Об утверждении концепции развития системы народного образования Республики Узбекистан до 2030 года” от 29 апреля 2019 года УП-5712 и Постановления Президента Республики Узбекистан “О дополнительных мерах по дальнейшему совершенствованию системы образования” от 6 ноября 2020 года ПП-4884, “О мерах по кардинальному повышению эффективности внешкольного образования в системе народного образования” от 30 сентября 2019 года ПП-4467 и закон Республики Узбекистан “Об образовании” № 637 от 23 сентября 2020 года и другие нормативные правовые акты в определенной степени служат правовой основой данной диссертации.

Соответствие исследования приоритетам развития республиканской науки и техники. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития республиканской науки и техники IV. “Формирование системы инновационных идей и путей их реализации в социальном, правовом, экономическом, духовно-просветительском развитии информационного общества и демократического государства”.

Степень изученности проблемы. Зарубежные ученые Дж.Беран, Б.Д.Бролл, К.С.Фернандес, Д.Р.Figueiredo, Ch.Giang, Н.Т.Хинтон, S.Sh.

Маршалл, Р.Д.Моррис, Н.Понер, Э.Д.Рестеро, С.Паперт, Э.Сенфт, Д.Scaradozzia, Ч.Суонвик и др. проводили научные исследования по вопросам преподавания робототехники как науки в общеобразовательных школах, теоретико-практическим проблемам эффективного использования конструкторов робототехники в учебном процессе.

Проблемы и решения обучения робототехнике в общеобразовательных школах стран Содружества Независимых Государств было исследовано учёными, такими как С.А.Филиппов, В.А. Березина, С.Г. Григорьев, Л.А. Емельянова, М.Г. Ершов, А.В.Литвин, Т.В. Никитина, С.С. Сорокин, В.В.Тарапата, В.И.Филиппов, И.И. Юревич и др.

Научные исследования по поводу совершенствовании системы образования в Узбекистане, использовании современных методов организации обучения, повышающих интерактивность образовательного процесса посредством виртуальных образовательных технологий были проведены рядом учёных Узбекистана, такими как А.А.Абдукодиров, М.М. Арипов, У.Ш. Бегимкулов, У.Й. Юлдашев, Р.Р. Бакиев, Ф.М.Закирова, Х.И. Тайлаков, Н.А. Муслимов, А.Г. Хаитов, М.Н. Лутфуллоев, Б.Б. Муминов.

В нашей республике частично имеются отечественные разработки в области образовательной робототехники. Как следует из анализа источников, на республиканском уровне в научно-исследовательской работе О.А.Туйчиева исследуются вопросы использования элементов робототехники в качестве средств обучения на уроках физики. Исходя из вышесказанного, следует что есть необходимость проведения исследований по вопросам образовательной робототехники. Анализ научных исследований и научных ресурсов показал, что в общеобразовательных школах, не имеющих материально-технической базы, не проводилось исследований по вопросам проведения робототехнических кружков на основе виртуальной образовательной платформы.

Связь исследования с планами научно-исследовательской работы высшего учебного заведения, в котором выполняется диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательской работы Бухарского государственного университета на 2022-2023 годы, по теме “INT42H – платформа для онлайн курсов на основе искусственного интеллекта”.

Целью исследования является совершенствование методики преподавания занятий робототехнического кружка на базе виртуальной образовательной платформы.

Задачи исследования:

уточнение компонентов, используемых в процессе обучения, основанных на инновационных принципах с помощью конструкторов и образовательных программ, этапов применения творческих подходов в деятельности кружков, необходимых при обучении робототехнике;

создание виртуальной модели робота с использованием конструкторов, совершенствование методики обучения занятий робототехнического кружка на основе моделирования (симуляции);

содержательное совершенствование модели обучения робототехнического кружка за счет использования виртуальной образовательной платформы;

определение критериев оценки деятельности робототехнического кружка с использованием интерактивных методов на основе практической интеграции виртуальной образовательной платформы и конструкторских программ, а также разработка рекомендаций по развитию самостоятельного обучения.

Объект исследования. В качестве объекта исследования обозначена методика совершенствования деятельности кружка робототехники на основе виртуальной образовательной платформы для учеников среднеобразовательных школ. Участниками явились 502 ученика школ при управлении народным образованием Наманганской, Навоийской, бухарской областей.

Предмет исследования. Под предметом исследования рассматриваются виртуальная образовательная платформа, деятельность учащихся во время обучения робототехнике, программы Lego Digital Designer, Bricklink Studio 2.0, Virtual Robotics Toolkit, TinkerCAD, педагогические условия, дидактическое, методическое и техническое обеспечение, содержание кружка, форма, метод и средства.

Методы исследования. В качестве методов исследования рассматриваются: анализ литературы, используемой в педагогических исследованиях диссертации, наблюдение, объединение, опрос, тест, беседа, педагогический эксперимент, математическо-статистическая обработка.

Научная новизна исследования:

в обучении образовательной робототехнике образовательные программы конструкторов и робототехники в деятельности кружков определяются этапами применения конструктивизма, креативности, технологических, творческих подходов, а также приоритетом принципов проектирования, последовательности, наглядности, осознанности и активности в обучении;

содержательно усовершенствована методика обучения робототехнических кружков посредством виртуальной образовательной платформы и интегративного моделирования образовательных программ с интуитивно понятным интерфейсом, направленных на проектирование и моделирование робота с использованием конструкторов;

модель обучения на занятиях кружка посредством виртуальной образовательной платформы совершенствуется на основе содержательного усвоения технологических инструкций по развитию критического мышления, решения проблем, креативности, технико-конструкторских способностей учащихся с использованием дидактических возможностей инновационных средств (мультимедийные продукты, 3D-анимация, виртуальные симуляторы, интеллектуальные игры);

определены критерии диагностической оценки деятельности робототехнического кружка на основе интеграции особенностей виртуальной образовательной платформы и конструкторского программного обеспечения в практическую виртуальность (трехмерная модель) и иллюстративность

(анимация, моделирование), разработаны рекомендации по применению интерактивных методов “Найди деталь”, “Определи пару”, “Реши проблему”, “Критическое мышление”, развивающих навыки самостоятельного обучения, ориентированных на творческую деятельность.

Практические результаты исследования:

разработаны практические пособия для учащихся кружка “Робототехника” в общеобразовательных школах по формированию навыков проектирования роботов на основе программ виртуального конструктора и моделирования, разработано учебное пособие “Виртуальная робототехника” как учебно-методическое обеспечение по развитию внеклассного образования, содержащее онлайн-задания с QR-кодом;

с помощью программ “Lego Digital Designer”, “Bricklink Studio 2.0”, “Tinkercad”, “Virtual Robotics Toolkit” разработаны рекомендации для деятельности кружка, направленные на развитие робоконструкторских навыков и компетенций, таких как виртуальный, инновационный характер, креативный подход, проектирование и моделирование;

в целях эффективной организации занятий робототехнического кружка, развития креативно-творческих способностей учащихся, используя инновационные методы проектирования виртуальных моделей роботов руководителей кружков были организованы обучающие мероприятия, такие как видеолекции, обучающие видеоуроки, основанные на пошаговом создании модели робота, обучающие игры, презентации, которые вошли в образовательный контент разработанной виртуальной образовательной платформы “robomaktab.uz – Обучение робототехнике, виртуальная образовательная платформа”.

Достоверность результатов исследования обосновывается тем, что применяемые подходы, методы и теоретические данные получены из официальных источников, представленные анализы и эффективность опытно-экспериментальных работ обоснованы с помощью анализа математико-статистических методов, внедренные в практику выводы, предложения и рекомендации, полученные результаты подтверждены компетентными организациями.

Научно-практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования подтверждается применением предложенной модели, разработанной платформы в развитии образования за счет повышения качества и эффективности обучения в робототехнических кружках общеобразовательных школ, организации процессов обучения на основе системных подходов, совершенствования содержания программы кружка на базе виртуальной образовательной платформы.

Практическая значимость результатов исследования обусловлена тем, что развитие логического мышления учащихся общеобразовательной средней школы, формирование умений работать с проектно-конструкторскими, технико-технологическими процессами, относящимися к машиностроению,

служит развитию разработки учебных, методических пособий по разработанным научно-методическим рекомендациям.

Внедрение результатов исследования на основе результатов научно-исследовательских работ по методике совершенствования деятельности робототехнического кружка на базе виртуальной образовательной платформы:

из рекомендаций критерии диагностической оценки деятельности робототехнического кружка на основе интеграции особенностей виртуальной образовательной платформы и конструкторского программного обеспечения в практическую виртуальность (трехмерная модель) и иллюстративность (анимация, моделирование), разработаны рекомендации по применению интерактивных методов “Найди деталь”, “Определи пару”, “Реши проблему”, “Критическое мышление”, развивающих навыки самостоятельного обучения, ориентированных на творческую деятельность было использовано в грантовом проекте Бухарского инженерно-технологического института за номером AIF-2/20 “Повышение качества подготовки квалифицированных инженерных кадров и повышения квалификации профессорско-преподавательского состава на основе личностно-ориентированных инновационных технологий в высших учебных заведениях технического профиля” (2019-2022 гг.) использовались при выполнении части на тему “Разработка и внедрение инновационных педагогических и информационных технологий, направленных на эффективную организацию самостоятельного обучения студентов” (Справка Бухарского инженерно-технологического института №02/01-89-1056 от 20 октября 2022 г.). В результате происходит развитие общетехнических навыков учащихся и уровня их готовности к инновационной, самостоятельной профессиональной деятельности.

в обучении образовательной робототехнике образовательные программы конструкторов и робототехники в деятельности кружков определяются этапами применения конструктивизма, креативности, технологических, творческих подходов, а также приоритетом принципов проектирования, последовательности, наглядности, осознанности и активности в обучении были интегрированы в содержание учебного пособия под названием “Информационные технологии в образовании” (приказ Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан от 18 августа 2021 года № 356, свидетельство № 356/7-106). В результате создаются дидактические условия для самостоятельного изучения робототехники, достигается эффективность реализации деятельности кружка.

модель обучения на занятиях кружка посредством виртуальной образовательной платформы совершенствуется на основе содержательного усвоения технологических инструкций по развитию критического мышления, решения проблем, креативности, технико-конструкторских способностей учащихся с использованием дидактических возможностей инновационных средств (мультимедийные продукты, 3D-анимация, виртуальные симуляторы, интеллектуальные игры) внедрена в содержание учебника “Информационные технологии в образовании” (приказ Министерства высшего и среднего

специального образования Республики Узбекистан № 166 от 13 мая 2022 года, свидетельство № 166-180). В результате развивается возможность использования виртуальной образовательной платформы при изучении робототехники для тех, кто осуществляет деятельность кружка и обучается в условиях отсутствия материально-технической базы.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 7 международных и 8 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликована 33 научная работа, в том числе на основании Приказа Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан опубликовано: 1 учебник, 1 учебное пособие, 1 учебное пособие по рекомендации Республиканского центра образования Министерства народного образования, 5 статей в международных журналах, 5 статей в рекомендуемых научных изданиях Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан. Получено 2 авторских свидетельства Агентства интеллектуальной собственности.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы, а также приложений. Объем диссертации – 124 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и необходимость исследования, описываются цели и задачи, объект и предмет исследования, указывается соответствие приоритетным направлениям развития науки и техники Республики, излагается научная новизна и практические результаты исследования, раскрывается научно-практическая значимость полученных результатов, приводятся сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **“Теоретические основы совершенствования деятельности робототехнического кружка на базе виртуальной образовательной платформы”** анализируется образовательная робототехника как важнейшее направление современной образовательной системы, разрабатываются методика использования конструкторов на основе передового зарубежного опыта в обучении робототехнике и раскрыты теоретическо-методологические основы использования программ-конструкторов виртуальной робототехники и образовательных платформ на занятиях робототехнических кружков.

В системе образования развитых стран используются конструкторы, необходимые для обучения робототехнике, такие как Fable, Fischertechnik, Hiwonder, Huna, KEYi Tech, Lego Education, Makeblock, Matrix, Mobsya, Mojobot, Pitsco Tetrix, Arduino, Robotical, Robotis, Robo Wunderkind, Studica, Scratchduino, Ubtech, VEX Robotics, Robotrek, Evolvektor. С учетом возможностей системы образования нашей республики и содержания

национальной образовательной программы в работе проанализирована методика использования этих конструкторов учитывая то, что использование конструкторов Lego WeDo2.0, LegoMindstorms, Arduino является относительно эффективным в обучении на занятиях робототехнических кружков и способствует легкому освоению участниками кружка.

Применение LEGO Education mindstorms EV3 в учебном процессе превращает решение сложных задач в увлекательный исследовательский процесс, позволяющий не только усвоить знания по изучаемой теме, но и освоить инструмент изучения любых других тем. Платформа EV3 разработана как уникальный инструмент для поиска творческих альтернативных решений, способствующий развитию командных навыков, совместной реализации идей и развитию проектной деятельности.

Arduino – это набор программного и аппаратного обеспечения для непрофессиональных пользователей робототехники. Arduino – это абсолютно открытая архитектура, в которой все компоненты конструктора и программное обеспечение распространяются открыто. Она имеет собственную плату и среду программирования IDE. Arduino – одна из платформ, которая позволяет создавать проекты, способствующие успеху.

LDD-это качественная и продуманная программа для виртуального моделирования, которая имеет множество преимуществ. Преимущества программы LDD: более 700 видов деталей; возможность создания моделей из неограниченного числа деталей на основе функции копирования; программа занимает мало места на компьютере; имеет интуитивно понятный интерфейс, поэтому ученики-пользователи выделяются возможностью самостоятельного использования.

Новая версия программы LDD virtual Constructor получила вид виртуальной образовательной платформы BrickLink Studio 2.0. Он широко используется для создания трехмерных моделей роботов в виртуальной среде, являясь новой современной платформой виртуального обучения LEGO на замену LDD от компании Lego.

Виртуальная обучающая платформа Tinkercad обладает следующими возможностями: удобный графический симулятор электронных схем для визуального построения электронных схем; встроенный редактор Arduino с монитором портов и возможностью пошагового декодирования; возможность программирования с помощью визуальных блоков программирования Scratch, а также визуального редактора кода Arduino на C++; интеграция с другими частями функциональности Tinkercad и создание (печать) разработанной модели на 3D-принтере; может работать в виртуальной среде с платой Arduino и деталями комплекта.

Virtual Robotics Toolkit позволяет моделировать программное обеспечение Lego Mindstorms EV3 и виртуальную модель робота, созданную на LDD. Virtual Robotics Toolkit (VRT) - удобная программа для тестирования виртуальных моделей роботов в робототехнических кружках путем моделирования. Симулятор обладает высокой степенью настройки и универсальностью, совместим с программным обеспечением LEGO Education

Mindstorms EV3, а также имеет следующие функции: поддержка программного обеспечения EV3; импорт модели робота из бесплатных инструментов САПР, таких как Lego Digital Designer; выполняет моделирование, связывая виртуального робота и программный код.

Во второй главе диссертации под названием **“Методика совершенствования деятельности робототехнического кружка на базе виртуальной образовательной платформы”** рассматриваются этапы обучения на занятиях робототехнического кружка с использованием программных средств, связанных с робототехникой, через виртуальную среду, разработка программы робототехнического кружка и учебных контентов виртуальной образовательной платформы и создание робототехнических кружков в общеобразовательных школах на основе виртуальной образовательной платформы, разработка модели и методики обучения.

Учитывая, что общеобразовательные школы не оснащены робототехническими конструкторами, необходимо использовать вместо них программы виртуальные конструкторы, а также симулятор. Эти программы позволяют создавать и тестировать модель робота на компьютере в виртуальном состоянии без реальных инструментов и оборудования. Это само по себе приводит к значительной экономии средств. В образовательной робототехнике организация обучения с использованием программ-симуляторов позволяет тестировать модель робота в виртуальной среде. В условиях отсутствия материально-технической базы возникает необходимость использования Virtual Robotics Toolkit, Tinkercad-Arduino симулятора. Учащиеся же, используют программное обеспечение виртуального конструктора для создания модели робота. При использовании таких программ с прототипами конструкторов важно учитывать возрастные категории (см. рис. 1).

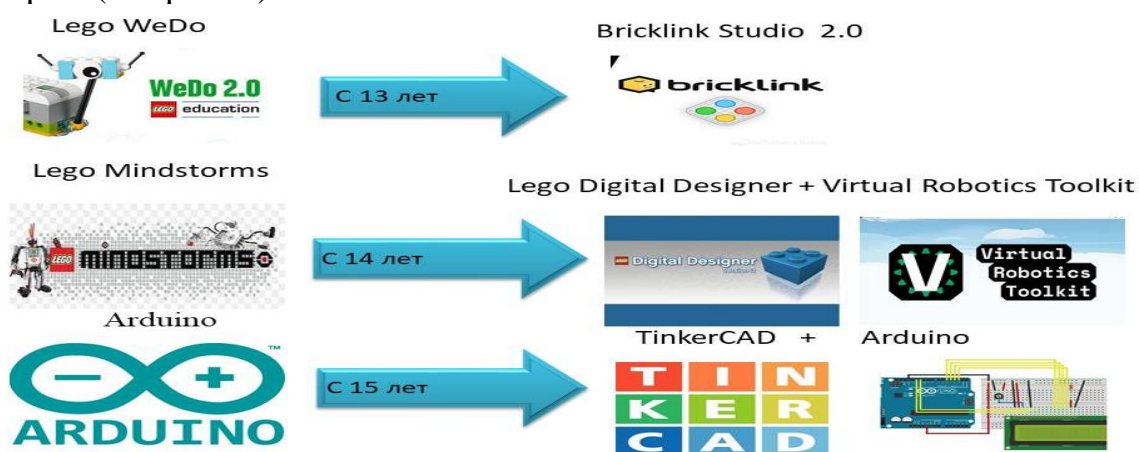


Рисунок 1. Этапы обучения робототехнике на основе образовательных программ с прототипами конструкторов робототехники

Эти этапы разрабатывались с учетом возрастных, психологических и физиологических особенностей учащихся, фундаментальных знаний по информатике, физике и технике в национальной программе. При этом 13-

летний ученик в 5-м классе научится использовать компьютеры и устройства на уроках информатики и приобретет знания, необходимые для работы виртуального конструктора робототехники в Bricklink Studio 2.0. Учитывая, что 14-летний ученик в 6 классе получил первоначальные знания о механике и электрических явлениях на уроках физики, он научился визуальному программированию в среде Scratch на уроках информатики, он может понять принцип работы деталей виртуального конструктора Lego Mindstorms EV3 от Lego Digital Designer, а в среде моделирования Virtual Robotics Toolkit может запрограммировать и протестировать робота. Учитывая, что 15-летний ученик в 7 классе научился правильно использовать интернет на уроках информатики и получил необходимые знания об электрических цепях на уроках физики, он может самостоятельно работать над проектами, используя плату Arduino и детали схемы, зарегистрировавшись на виртуальной образовательной платформе TinkerCad, а также тестировать смоделированных роботов.

Ниже приводится содержание кружка “Robo Advansed”, программа реализовывалась в кабинете информатики на основе виртуальной образовательной платформы robomaktab.uz и практической интеграции программных инструментов, связанных с робототехникой(см. таблицу 1).

Таблица 1

Учебная программа кружка робототехники “Robo Advansed”

| № | Темы | Часы | Вид занятия |
|--------------|---|-----------------|---------------|
| 11. | Робототехника и её место в современном мире. Виртуальные конструкторские программы, применяемые в робототехнике. | 1 | Теоретическое |
| 12. | Введение в виртуальную робототехнику. Конструирование. Сведения о конструировании роботов. | 1 | Теоретическое |
| 13. | Использование программного обеспечения Lego Digital Designer (LDD) для создания виртуальных роботов. Интерфейс LDD. Окно программы, палитра команд, панель управления. Подготовка проекта робота в среде LDD. | 1 | Практическое |
| 14. | Изучение деталей по названию и выполняемой задаче в программе LDD с помощью виртуального конструктора Lego WeDo 2.0. | 1 | Практическое |
| 15. | Изучение деталей Lego WeDo 2.0. Применение механизмов движения при проектировании модели робота в соответствии с ее функцией. | 1 | Практическое |
| 16. | Изучение основных деталей набора Lego Mindstorms NXT 2.0 проектирование двухмоторного робота. | 1 | Практическое |
| 17. | Изучение команд программирования моделей роботов с помощью программы Lego Mindstorms Education NXT. | 1 | Практическое |
| 18. | Программирование и моделирование виртуальной модели робота в программе Virtual Robotics Toolkit. | 1 | Практическое |
| 19. | Описание платы Arduino и ее устройств. Возможности использования виртуальной платформы Arduino. | 1 | Практическое |
| 20. | Описание платформы TinkerCAD и ее устройств. Сборка робота-светофора. Возможности использования светодиодов и платформы Arduino. | 1 | Практическое |
| Итого | | 10 часов | |

При разработке программ кружков путем интеграции программ виртуальных конструкторов и сред моделирования на основе вышеуказанных этапов:

1. Программа кружка “Robo start” для учащихся 5 класса программирование в Lego Digital Designer (Lego WeDo 2.0) и Scratch;

2. Программа кружка “Robo intermediate” для 6-7 классов раздел Lego mindstorms программы Lego Digital Designer (Lego mindstorms EV3) и программирование в Lego mindstorms EV3 Education, моделирование в Virtual Robotics Toolkit;

3. Программа кружка “Robo Advansed” для взрослых школьников с 8 класса учитывала такие образовательные программы, как платформа Tinkercad +программирование на Arduino и C++.

Деятельность по программе робототехнического кружка структурирована для работы с учащимися, изъявившими желание учиться самостоятельно в каждом новом учебном году. Программа направлена на создание образовательных возможностей, необходимых для формирования знаний в области робототехники. В данной программе, опираясь на знания в области технологии, информатики, физики, учащиеся изучают робототехнику, знакомятся с основными понятиями, понимают основы конструирования, алгоритмизации, учатся программировать, получают знания о том, как собрать и смоделировать робота самостоятельно. Учащиеся изучают не только теоретические, но и практические аспекты, занимались активной практической деятельностью.

В усовершенствованной модели проведения занятий робототехнического кружка на базе виртуальной образовательной платформы отражены взаимосвязь между робототехническими образовательными программами с учетом возрастных категорий при изучении робототехники, подходы к формированию компетенций технического творчества, принципы, техническое, программное, педагогическое обеспечение обучения и образовательное содержание, процесс его реализации. В концептуальной составляющей модели организуются занятия робототехнического кружка на основе конструктивного, креативного, технологического, творческо-исследовательского подходов. Занятия в кружках проводились на принципах проектирования, последовательности, наглядности, активности и осознанности в обучении.

Организационно-технологические компоненты модели включают учебно-техническое обеспечение, учебное программное обеспечение, педагогические программные средства, учебное содержание. При этом для учебного технического обеспечения использовались компьютеры компьютерного класса общеобразовательных школ, а для учебного программного обеспечения – программы виртуальных конструкторов LDD, Bricklink Studio 2.0, 3DTinkercad Virtual Constructor и симуляторы Virtual Robotics Toolkit, Tinkercad-Arduino.

На основе проведения занятий виртуального робототехнического кружка совершенствовались пути формирования и развития у учащихся

компетентности в проектировании, моделировании, конструировании, логическом мышлении и программировании, модель развития технического творчества учащихся в кружках. Цель, процесс, результативные компоненты усовершенствованной модели проведения занятий робототехнического кружка на базе виртуальной образовательной платформы состоят в следующем. Высокие результаты в повышении эффективности кружковых занятий показали применение интерактивных методов “Определи пару”, “Найди деталь”, “Критическое мышление”, “Решение проблем”, “Чархпалак”. Занятия подкрепляются интерактивными методами обучения с использованием инновационного обучающего контента (видеолекция, обучающий видеоурок, видеоурок на основе пошагового создания модели робота, обучающие игры, презентации, мини-лекции), созданного с использованием педагогических программных средств LearningApps, Wordwall, ThingLink, Hippo video, Explain Everything.

Обучение учащихся робототехнике проводится в 3 этапа.

Этап 1: изготовление виртуальной модели робота - Bricklink Studio 2.0 выполняется с помощью программного обеспечения виртуального конструктора Lego Digital Designer на основе деталей, доступных в наборах Lego WeDo 2.0, Lego Mindstorms, 3DTinkercad.

Этап 2: программирование - программные блоки Lego Mindstorms NXT, блоки EV3 Education, кодируются с использованием одного из языков программирования SCRATCH или C++.

Этап 3: эксперимент-тестирование - робот тестируется на основе запуска платформы Arduino с использованием программного обеспечения симулятора Virtual Robotics Toolkit, обучающей платформы Tinkercad. Virtual Robotics Toolkit – это многофункциональная среда моделирования для роботов Lego Mindstorms, которая выполняет процесс моделирования реальных моделей путем импорта виртуальной модели Ldraw 3D и запуска сценария EV3-G. На основе изучения симулятора учащиеся смогут в будущем участвовать в соревнованиях по робототехнике, таких как Первая лига Lego (First Lego League) и Всемирная олимпиада роботов (World Robot Olympiad). технологическая деятельность учащихся в робототехнических кружках условно включала четыре этапа критериев оценки:

а) репродуктивная стадия в которой познавательная деятельность и трудовые функции исполнительного характера являются ее основой;

б) продуктивная стадия при которой познавательная деятельность и трудовые функции исполнительного характера осуществляются без участия руководителя кружка;

в) частично исследовательский творческий этап, на котором даётся возможность самостоятельно создавать новые проекты;

г) творческий этап, на котором даётся возможность создания новых проектов высокой социальной значимости;

В результате формируется активно мыслящий ученик, который может самостоятельно создавать роботов(см. рис. 2).

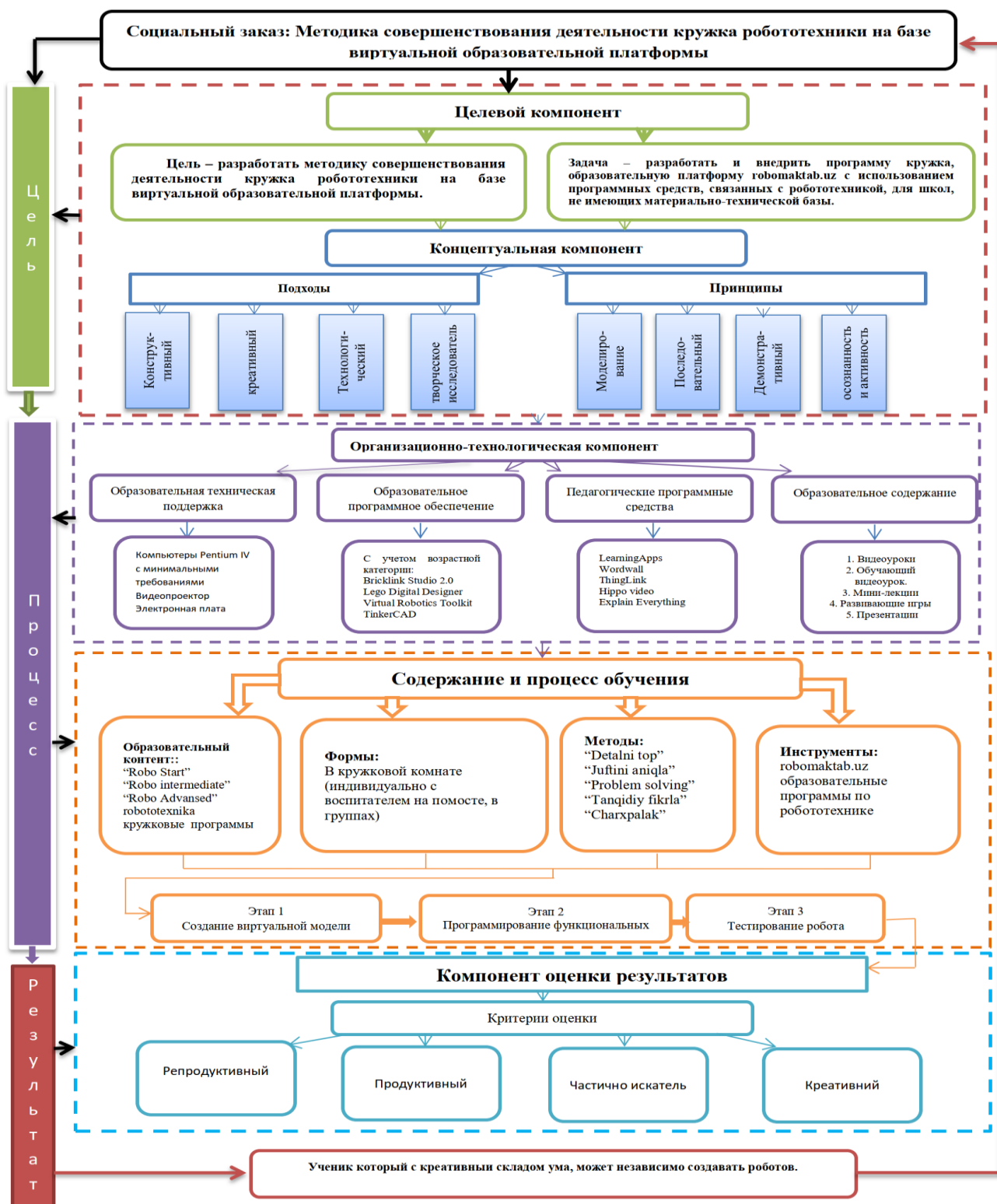


Рисунок 2. Усовершенствованная модель проведения занятий робототехнического кружка на базе виртуальной образовательной платформы

В робототехнических кружках после изучения базовых модулей и датчиков посредством онлайн-среды Tinkercad на их основе создаются небольшие проекты. Ниже рассмотрим один из таких небольших проектов с помощью программы Tinkercad для выполнения проекта “Мигающий свет” посредством платы Arduino. Порядок выполнения работы 2-х ступенчатый: на

Шаге 1 изучается схема включения и выключения светодиода с помощью виртуальных деталей TinkerCAD и программирования на основе технологической карты, на Шаге 2 выполняется компиляция кода проекта на языке программирования C++ и его моделирование.

Таблица 2

Технологическая инструкция кружкового занятия

| № | Последовательность работы | Технический рисунок | Необходимое оборудование |
|---|--|--|--|
| 1 | Запустите платформу TinkerCad в браузере и введите URL-адрес https://www.tinkercad.com/ . |  | Компьютер, интернет |
| 2 | Зарегистрируйтесь и откройте личный кабинет. Введите пароль для входа. |  | Компьютер, интернет |
| 3 | В разделе «Проекты» нажмите команду «Создать» и выберите блок «Цепочки». |  | Компьютер, интернет |
| 4 | Arduino UNO(1), макетная плата(2), Светодиод (3), резистор (4) и соединительные провода (автоматический) удалены. |  | Arduino UNO, макетная плата, светодиод и провода |
| 5 | Arduino UNO и драйвер светодиода подключаются к соответствующим слотам «+» и «-». Длинная ножка светодиода получает сигнал «+», а короткая ножка получает сигнал «-». Длинная ножка светодиода подключается к контакту 13 Arduino, а короткая ножка подключается к контакту GND. |  | Arduino UNO, макетная плата, светодиод и провода |
| 6 | На шаге 2 создается программа, основанная на включении и выключении светодиода на языке программирования C++, и она запускается на плате Arduino UNO (Начать моделирование). |  | |

Следующий шаг на этапе написания программного кода программа включения и выключения светодиода с помощью команд языка программирования C++ пишется в последовательности, указанной в таблице 1, а скомпилированная программа пишется в окне “Код” в следующем порядке (см. таблицу 3).

Таблица 3

Аннотированная таблица программного кода

| Последовательность программ | Описание |
|-----------------------------|---|
| void setup () { | вызов блока функции setup; |
| pinMode (13,OUTPUT); | команда ввести пин ардуино, к которому подключена длинная ножка светодиода; |
| } | завершение блока программы; |
| void loop () { | вызов блока функции loop; |
| digitalWrite(13,1); | команда подать сигнал (включить светодиод) на светодиод, подключенный к пину 13 ардуино; |
| delay(1000); | Команда удержания сигнала на цифровом выводе 13 в течение 1 секунды (время свечения светодиода); |
| digitalWrite(13,0); | Команда на отключение сигнала на светодиод, подключенный к пину 13 Arduino (выключить светодиод); |
| delay(1000); | Команда удержания отключенного сигнала с цифрового контакта 13 в течение 1 секунды (время, когда светодиод выключен); |
| } | завершение блока программы; |

Ниже приведена разработанная технологическая карта часового занятия в кружке на основе интеграции образовательных программ по робототехнике с виртуальной образовательной платформой robomaktab.uz (см. рис.3).

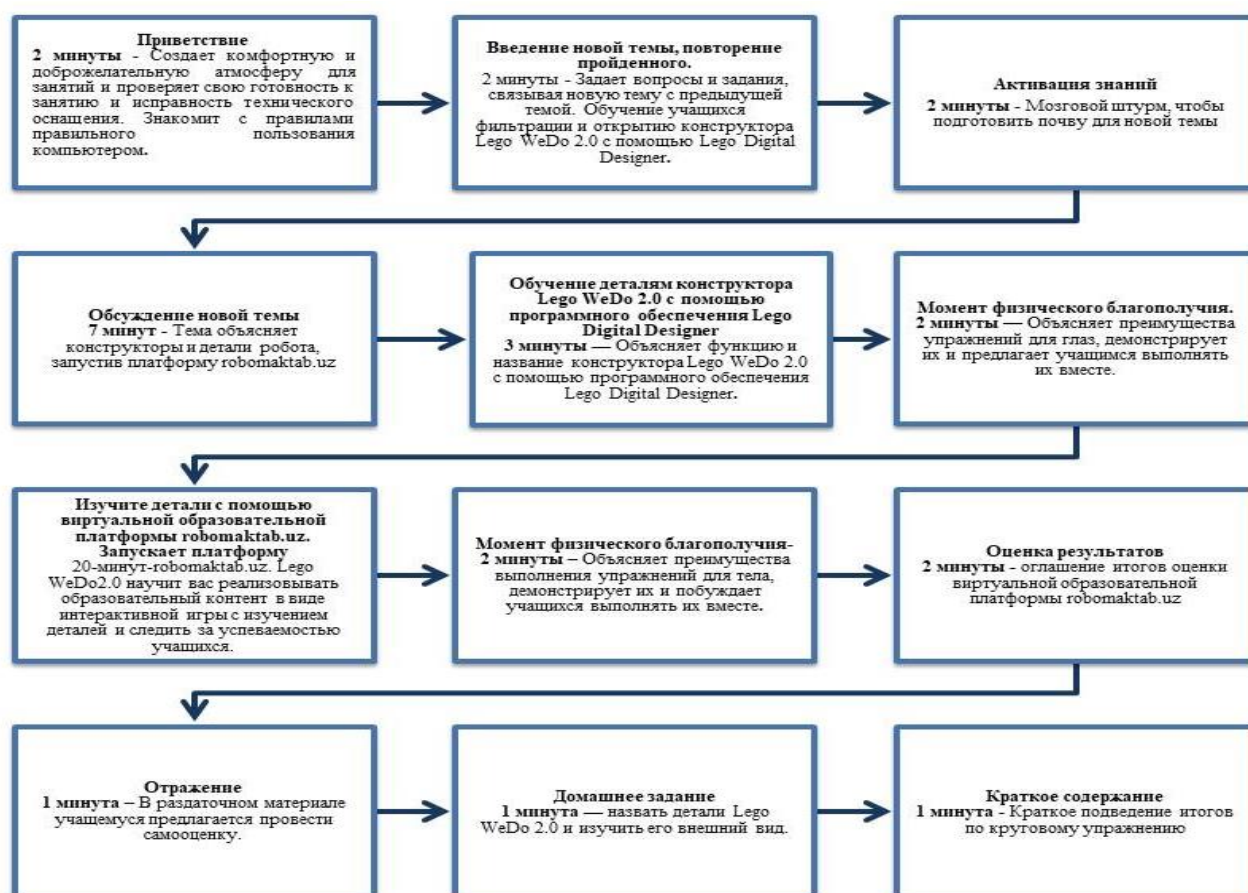


Рисунок 3. Алгоритм изучения названия и функции деталей в WeDo 2.0 в программе LDD

Хороший эффект дает использование технологических инструкций по изготовлению моделей роботов, приведенных в учебной программе робототехнического кружка “Robo Advansed”. При этом руководитель кружка раздает каждому ученику технологическую инструкцию в качестве раздаточного материала и посредством платформы robomaktab.uz даёт визуальные представления. Учащиеся пытаются самостоятельно собрать простую модель робота, используя образовательную программу. При выполнении задания кружкового занятия учащиеся находят, комбинируют и нумеруют детали модели из набора раздаточных материалов – дополнительных чертежей деталей модели проекта на основе применения интерактивного метода “Найди деталь”.

В третьей главе диссертации **“Организация опытно-испытательной работы и анализ ее результатов”** представлена организация и проведение опытно-испытательной работы по проведению занятий робототехнического кружка на базе виртуальной образовательной платформы, математико-статистический анализ результатов опытно-испытательной работы.

В ходе исследования особое внимание было уделено организации опытно-экспериментальной работы с опорой на теоретические и практические основы деятельности кружков, созданных для формирования знаний учащихся по робототехнике в процессе внеклассного обучения. Опытно-испытательные работы проводились в три этапа (2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 годы).

Опытно-испытательные работы проводились в средних общеобразовательных школах, с учащимися 8-классов, принятыми в кружки в 2021-2022 учебном году в Бухарской области шк. №16 Бухарского района, шк. №21 Шафирканского района, шк. №7 города Бухары, в Наманганской области шк. №52 Давлетабадского района, шк. №31 города Намангана, шк. №86 Янги Наманганского района, в Навоийской области шк. №2 Кызылтепинского района, шк. №2 Карманинского района шк. №5 Навоийского района, шк. №3 города Навои (см. таблицу 4).

Таблица 4

Количество руководителей и участников кружков, принявших участие в опытно-испытательной работе

| № | Регионы | Количество участников | |
|--------|----------------------|-----------------------|---------|
| | | Учителя | Ученики |
| 1 | Бухарская область | 3 | 162 |
| 2 | Навоийская область | 3 | 177 |
| 3 | Наманганская область | 3 | 163 |
| Итого: | | 9 | 502 |

В качестве задач опытно-испытательной работы определены:

Выявление состояния организации деятельности робототехнических кружков в общеобразовательных средних учебных заведениях и их анализ по регионам; изучение, обобщение теоретической информации по робототехнике; выявление посредством анкетных опросов интереса школьников к робототехническим кружкам и проблем, препятствующих его изучению; обоснование необходимости использования виртуальной образовательной среды при обучении робототехнике в школах, не оснащенных робототехническими наборами; разработка форм наблюдения и критериев оценки усвоения учащимися знаний по робототехнике; определение начального уровня знаний школьников по информатике и информационным технологиям и компьютерной грамотности и распределение их по результатам тестирования на 2 экспериментальную и контрольную группы; экспериментальное апробирование методик учебно-методического и интерактивного обучения; завершение опытно-экспериментальной работы и обработка результатов; делать выводы на основе взаимного сравнения показателей по итогам опытно-испытательной работы; разработка тестов, анкет, опросников, образцов тест-анкет, технологических инструкций, интерактивных методов обучения, воспроизведение в соответствующем объеме, распространение среди педагогов и учащихся; участие в процессе обучения в качестве непосредственных участников; предоставление контрольно-экспериментальным группам рекомендаций по эффективному проведению проектных кружковых занятий;

В общеобразовательных школах на базе виртуальной образовательной платформы можно проверить методику совершенствования деятельности робототехнического кружка по следующим параметрам. Эффективность в этом исследовании рассматривалась по критериям:

1) уровень умения участников кружка идентифицировать детали робота по заданному заданию и правильно понимать выполняемую им задачу;

2) умение самостоятельно изготовить модель робота по заданию участникам кружка, проявлять способности к конструированию, дизайну, техническому творчеству;

3) время, затрачиваемое участниками кружка на создание модели робота.

На основе критерия близости уровней знаний участников в начале эксперимента были проанализированы результаты 260 участников в экспериментальных группах и 242 участника в контрольных группах для экспериментального тестирования выборочным методом среди учащихся 8-х классов общеобразовательных школ. При определении достоверности результатов педагогического эксперимента применялся Т-критерий учащегося. Общие результаты эффективности и достоверности по темам кружка робототехники общеобразовательных школ определялись следующим образом (см. табл. 5).

Таблица 5

Общие результаты эффективности и достоверности по темам

| № | группа | Н _{итого} | 5 | 4 | 3 | 2 | Средняя оценка | Достоверность | Эффективность |
|----------------------|-------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|----------------|---------------|---------------|
| Навоийская область | Эксперимент | 380 | 110 | 192 | 75 | 3 | 4,0763 | 0,0109 | 1,1586 |
| | Контроль | 328 | 34 | 129 | 138 | 27 | 3,5183 | 0,0113 | |
| Наманганская область | Эксперимент | 332 | 80 | 173 | 78 | 0 | 4,0000 | 0,0122 | 1,1150 |
| | Контроль | 320 | 47 | 111 | 145 | 17 | 3,5875 | 0,0116 | |
| Бухарская область | Эксперимент | 340 | 68 | 128 | 140 | 4 | 3,7647 | 0,0112 | 1,1503 |
| | Контроль | 308 | 34 | 72 | 146 | 56 | 3,2727 | 0,0122 | |
| Итого | Эксперимент | 1052 | 258 | 493 | 293 | 8 | 3,9515 | 0,0038 | 1,1413 |
| | Контроль | 956 | 115 | 312 | 429 | 100 | 3,4623 | 0,0039 | |

Подводя итоги эксперимента, проанализировали общую среднюю успеваемость экспериментальной и контрольной групп на основе t-критерия Стьюдента. При этом по данным экспериментальной и контрольной групп, а также среднему арифметическому оценок успеваемости \bar{x} и \bar{y} , М и N - количество опрошенных, M_i и N_i показатели группы, количество учащихся, соответствующее показателю m_i и n_i .

$$\bar{x} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{i=1}^4 M_i \cdot m_i = \frac{1}{260} \cdot [2 \cdot 4 + 3 \cdot 20 + 4 \cdot 128 + 5 \cdot 68] = 3,947$$

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^4 N_j \cdot n_j = \frac{1}{242} \cdot [2 \cdot 56 + 3 \cdot 146 + 4 \cdot 72 + 5 \cdot 34] = 3,459$$

Результаты формирования знаний учащихся при организации деятельности робототехнических кружков общеобразовательных школ на основе виртуальной образовательной платформы и программных средств по робототехнике представлены на рисунке ниже (см. рис. 4).



Рисунок 4. Показатели результатов усвоения учащимися.

Коэффициент эффективности рассчитывали исходя из соотношения средних арифметических значений экспериментальной и контрольной групп, определенных выше:

$$\eta = \frac{\bar{x}}{\bar{y}} = \frac{3,947}{3,459} = 1,14$$

Из вышеприведенных результатов было установлено, что показатели в экспериментальной группе были на 14 % выше, чем в контрольной группе.

ВЫВОДЫ

Результаты исследования, проведенного в диссертации по совершенствованию методики обучения в робототехнических кружках на базе виртуальной образовательной платформы в общеобразовательных школах, позволяют отметить следующее:

1. Были проанализированы и сделаны необходимые выводы из республиканской и зарубежной литературы, учебников, учебных пособий, диссертаций по обучению образовательной робототехнике. В них установлено, что в организации кружкового процесса учебной робототехники важное значение приобретает использование конструкторов и современных образовательных технологий.

2. При обучении образовательной робототехнике были уточнены концептуальные компоненты путем проектирования образовательных программ на базе конструкторов и робототехнических программ на основе этапов применения конструктивизма, креативности, технологического, творческого подходов в деятельности кружков, расстановки приоритетов принципов последовательности, наглядности, осознанности и активности в обучении.

3. На основе передового зарубежного опыта в обучении робототехнике разработаны методика использования конструкторов Lego WeDo2.0, Lego Mindstorms EV3, этапы использования конструкторов Arduino в робототехнических кружках с учетом различных возрастных категорий учащихся.

4. Методика обучения робототехнических кружковых занятий на основе построения виртуальной модели робота с использованием прототипов робототехников-конструкторов, тестирования ее функциональности посредством программирования и моделирования совершенствовалась за счет интегративной координации образовательных программ с интуитивно понятным интерфейсом.

5. Выявлены преимущества и недостатки виртуальных конструкторов Bricklink Studio 2.0 и Virtual Robotics Toolkit, тренажеров Tinkercad-Arduino для обучения по образовательным программам занятий робототехнического кружка в общеобразовательных школах, не имеющих материально-технической базы.

6. Деятельность кружка, основанная на модели обучения посредством платформы виртуального обучения robomaktab.uz была усовершенствована, путём разработки для учащихся начальных, средних и старших классов

программ Robo Start, Robo Intermediate, Robo Advansed, а также технологических инструкций по использованию LDD, виртуальных конструкторов Bricklink Studio 2.0 и Virtual Robotics Toolkit, Tinkercad-Arduino симуляторов.

7. Для преподавания тем программы кружка был разработан контент виртуальной образовательной платформы. При этом были созданы видеоурок с лекцией, видеоурок с инструкциями, видеоурок пошагового создания модели робота, обучающие игры с заданиями на основе интерактивных методов обучения.

8. Определены критерии диагностической оценки деятельности робототехнического кружка с использованием интерактивных методов на основе практической интеграции виртуальной образовательной платформы и конструкторских программ (“Найти деталь”, “Определи пару”, “Решить проблему”, “Критическое мышление”), разработаны научно-методические рекомендации по развитию навыков самообразования, ориентированных на инновационную творческую деятельность.

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Разработка педагогических механизмов обучения учителей робототехническим элементам в районных, областных управлениях народного образования. Разработка учебных планов и программ по робототехнике для учащихся во внеклассных мероприятиях, организация обучения и реализация отраслевых технических проектов.

2. Робототехника рассматривается как средство формирования инженерного мышления школьников, развитие у них интереса к техническому творчеству, является важным инструментом в выборе инженерных профессий и специальностей. Необходимо уделить внимание развитию практики использования робототехнических средств в системе образования, подготовке научно-популярных и учебных пособий по данному направлению, изданию дополнительных методических разработок для педагогов.

3. В зарубежных исследованиях робототехника, как правило, рассматривается как более широкое направление обучения – компонент STEAM-обучения. Начиная с начальных классов общего среднего образования, очень важно интегрировать робототехнику в предметный контент STEAM-обучения.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
PhD.03/30.12.2019.Ped.72.04 AT BUKHARA STATE UNIVERSITY**

BUKHARA STATE UNIVERSITY

BURONOVA GULNORA YODGOROVNA

**METHODOLOGY FOR IMPROVING THE ACTIVITIES OF THE
ROBOTICS CLUB BASED ON A VIRTUAL EDUCATIONAL PLATFORM
(on the example of a secondary school)**

13.00.02 – Theory and Methodics of Teaching and Education (Computer science)

**DISSERTATION ABSTRACT
for a Doctor of Philosophy scientific degree (PhD) in Pedagogical sciences**

The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation in pedagogical sciences is registered under the number B2022.3.PhD/Ped3864 in the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan.

The doctoral dissertation has been prepared at the Bukhara State university.

The abstract of the dissertation is posted in three (Uzbek, Russian, English (Resume)) languages on the website (www.buxdu.uz) and on the website of “Ziyonet” information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:

Muminov Bahodir Boltaevich
doctor of technical sciences (DSc), professor

Official opponents:

Lutfillayev Maxmud Khasanovich
Doctor of pedagogic sciences, professor

Muradova Feruza Rashidovna
Doctor of pedagogical sciences (DSc), asso.prof

Leading organization:

Guliston State University

The dissertation defense will take place on “____”2023 at _____ at the meeting of the Scientific Council PhD.03/30.12.2019.Ped.72.04 at Bukhara State University. (Address: 200118, Bukhara, M.Ikbol street, 11. Phone: (0 365) 221-29-14; Fax: (0 365) 221-27-57; e-mail: buxdu_rektor@buxdu.uz).

The dissertation is available at the Information-resource centre of Bukhara State University, (registration number №____). (Address: 200118, Bukhara, M. Ikbol street, 11. Phone: (0 365) 221–25–87).

Dissertation abstract is distributed on «__»_____2023.

(Mailing report №_____ on «_____»_____2023).

S.K. Khakhkhorov

Chairman of the Scientific Council
awarding scientific degrees, Doctor of
Pedagogical Sciences, Professor

A.R. Juraev

Scientific Secretary of the Scientific
Council awarding scientific degrees,
Doctor of Philosophy in Pedagogical
sciences (PhD), Professor

H.O. Juraev

Chairman of the Scientific seminar at
the Scientific Council awarding
scientific degrees, Doctor of Sciences
in Pedagogical Sciences (DSc),
Professor

INTRODUCTION (PhD dissertation abstract)

The purpose of the research is to improve the methodology of teaching robotics classes based on a virtual educational platform.

Tasks of the research:

- clarification of the components of the training implementation process through innovative principles based on the stages of applying creative approaches in the activities of the constructors and educational programs necessary for robotics training;
- making a virtual model of a robot using constructors, improving the methodology of teaching robotics classes based on simulation;
- substantive improvement of the teaching model by using a virtual educational platform in the activities of the robotics club;
- determination of the criteria for evaluating the activities of the robotics circle using interactive methods based on the practical integration of the virtual educational platform and constructor programs, and to develop recommendations for the development of independent education.

As the object of the research, the process of teaching robotics classes to general secondary school students based on a virtual educational platform was determined, and the general secondary school under the administration of the public education department of Namangan, Navoi, Bukhara regions was studied. A total of 502 students from schools participated as respondents.

The subject of the research is the content, forms, methods and means of improving the methodology of teaching robotics classes based on a virtual educational platform.

Research methods. The dissertation used methods such as literature analysis, observation, generalization, questionnaire, test, interview, pedagogical experiment, mathematical-statistical processing used in pedagogical research.

The scientific novelty of the research is as follows:

Constructors and robotics educational programs in educational robotics training, the activities of circles are specified by giving priority to the principles of constructiveness, creativity, technological, creative methods of application and the principles of design, consistency, demonstrability, awareness and activity in education;

The methodology of teaching robotics classes through the virtual educational platform and integrative simulation of intuitive interface educational programs aimed at designing and modeling a robot using constructors has been significantly improved;

The model of teaching circle activities through a virtual educational platform uses the didactic capabilities of innovative tools (multimedia products, 3D animations, virtual simulators, intellectual games) to improve students' critical thinking, problem solving, creativity, technical improved on the basis of content absorption of technological guidelines for the development of design skills;

diagnostic assessment criteria for robotics club activities based on the integration of practical virtuality (three-dimensional model) and illustrative

(animation, simulation) features of the virtual educational platform and designer programs, independent learning skills focused on innovative creative activity are determined Recommendations regarding the use of interactive methods "Find the detail", "Identify the pair", "Problem Solving", "Think critically" have been developed.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of used literature and appendices, and its volume is 124 pages.

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

I bo'lim (I часть; I part)

1. Buronova G.Y. Didactic Possibilities of Using Simulators in the Organization of Robotics Circles through Virtual Educational Platforms // International Journal of Inclusive and Sustainable Education. 2022. № 4. –P.199-203. (импакт-фактор 8.6).

2. Бурунова Г.Ё. Эффективность организации кружков роботехники с помощью виртуальных дидактических средств в период пандемии COVID-19 // Вестник НУУз – Ташкент. 2022. № 1/1. - С.49-52. (13.00.00. № 15).

3. Buronova G.Y. Advantages use of bricklink studio program in robototechnics circles in primary school // Scientife Bullettin of NamSU - Научный вестник - NamDU ilmiy axborotnomasi – Наманган. 2022. №2. -P. 562-568. (13.00.00. № 30).

4. Buronova G.Y. Robototexnikani o'qitishda virtual pedagogik vositalardan foydalanishning matematik-statistik tahlili // Fizika, matematika va informatika-Тошкент. 2022. № 6. – В.78-85. (13.00.00. № 2).

5. Bo'ronova G.Y. Virtual ta'lim platformasi asosida robototexnika to'garagi vositasida o'quvchilarda innovatsion ta'lim faoliyatini shakllantirish // “Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences” International scientific online conference. – Great Btitain, 2022. 2 (6) – P. 59–62.

6. Bo'ronova G.Y. Virtual ta'lim muhiti zamonaviy ta'lim tizimining zarur tarkibiy qismi sifatida // “Development of pedagogical technologies in modern sciences” International scientific online conference. – Turkiya, 2022. 2 (2) – P. 77–79.

7. Bo'ronova G.Y. “Robo Start” boshlang'ich sinf robototexnika to'garaklari faoliyatini virtual dasturiy vositalar yordamida tashkil etish// “Zamonaviy dunyoda ilm-fan va texnologiya” mavzusida Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi., – Тошкент, 2023. 2(7), – В. 44–46.

8. Bo'ronova, G.Y. Robototexnika to'garaklari faoliyatida kreativ robot modellarini yig'ish uchun zamonaviy platformalardan foydalanish// “Zamonaviy dunyoda ilm-fan va texnologiya” mavzusida Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi., – Тошкент, 2023. 2 (7), – В. 44–46.

II bo'lim (II часть; Part II)

9. Bo'ronova G.Yo. «Virtual robototexnika» to'garak rahbarlari uchun. O'quv qo'llanma – Buxoro, “Durdona”, 2022. - 140 b.

10. Bo'ronova G.Yo., Turdiyeva G.S., Jalolov O.I., «Ta'limda axborot texnologiyalari» Darslik – Buxoro, “Durdona”, 2022. - 432 b.

11. Bo'ronova G.Yo., Turdiyeva G.S., Qurbonov B.S. «Ta'limda axborot texnologiyalari» O'quv qo'llanma – Buxoro, “Durdona”, 2021. - 302 b.

12. Buronova G.Y. "Robototexnikani o'qitish uchun virtual ta'lim platformasi" Dasturiy guvohnoma. O'zbekiston Respublikasi Intelektual mulk agentligi. Toshkent. 2022 y. № DGU 19137.

13. Bo'ronova G.Yo. Robototexnika to'garaklarida Excel dasturini qo'llash bo'yicha DT Dasturiy guvohnoma. O'zbekiston Respublikasi Intelektual mulk agentligi. Toshkent. 2021. № DGU 13393.

14. Bo'ronova G.Y. Adizova D. Boshlang'ich sinflarda LEGO Digital Designer simulyatsiya muhitida o'ynash orqali robototexnika elementlarini o'rgatish // Pedagogik mahorat– Buxoro. 2021 y. (maxsus son). – B.144-148. (13.00.00. № 23).

15. Bo'ronova G.Y. Narzullayeva F. Umumiy o'rta ta'lim maktablari robototexnika to'garaklarida Arduino-uno dasturidan foydalanish // Pedagogik mahorat–Buxoro. 2021y. (maxsus son). – B. 190-195. (13.00.00. № 23).

16. Бўронова Г.Ё., Носирова Ш.Э. Сущность применения метода кейс-технологий в организации учебного процесса // Academy научно-методический журнал издательство «Проблемы науки»-Москва, 2020. № 9. – С. 17-19.

17. Бўронова Г.Ё., Норова З.Ш., Раҳматова Н.Л. Преимущества использования метода "резюме" (razyume, beer) на уроках информатики // "УЧЕНЫЙ XXI века" международный научный журнал – Scope Academic House LTD Координатор в России ООО «Коллоквиум». 2020. № 3-2 (62). – С. 25-27. (импакт-фактор 0,34).

18. Бўронова Г.Ё., Атаева Г.И. Преимущества использования метода учебного проекта в процессе обучения // Проблемы науки – Москва, 2020. №9/3. – С.39-40. (импакт-фактор 0,17).

19. Buronova G.Y, Atayeva G.I. The benefits of using lego digital designer software in robotics primary school // TJE-Thematic Journal of Education. 2021. – Т. 6. – Р. 21-26. (импакт-фактор 6,5).

20. Buronova G.Y. To'rayeva G.H., Narzullayeva F.S. Universal methods of organizing "robototechnics" circles in the primary classes of the school with the help of virtual didactic means // Asian Journal of Research – № 7-9, 2021.– Р. 21-38 (импакт-фактор 5).

21. Буронова Г.Ё., Каххарова М.Б. Актуальность создания онлайн-кружков по робототехнике на основе платформ lms//Universum. – Москва. 2022. №4 – С. 63-69.

22. Mo'minov B.B., Bo'ronova G.Yo. Virtual dasturlar vositasida umumiy o'rta ta'lim maktablarida robototexnika to'garaklari faoliyatini rivojlantirishning universal o'quv metodlari // Amaliy matematika va axborot texnologiyalarining zamonaviy muammolari. 2021, -B. 609-611.

23. Mo'minov B.B., Bo'ronova G.Yo. Umumiy o'rta ta'lim maktablarida robototexnika to'garaklar faoliyatini interfaol usullar yordamida rivojlantirish// Amaliy matematika va axborot texnologiyalarining zamonaviy muammolari. 2021. -B. 607-609.

24. Toirov Z.T., Bo'ronova G.Yo. O'quvchilar texnik ijodkorligini oshirishda fizika va kasbiy fanlarning o'rni // "Mustaqillik yillarida ilm-fan taraqqiyoti: yosh

olimlar muhim fundamental natijalari, amaliy yutuqlari va innovatsiyalar”, Respublika yosh olimlar ilmiy-amaliy konfirensiyasi -Toshkent-2015. - B. 300-302.

25. Toirov Z.T., Bo‘ronova G.Yo. O‘quvchilar ijodkorligini rivojlantirishda ustoz-shogird an‘analaridan foydalanish masalalari, yechimlari va istiqbollari // “Ustoz-shogird an‘anasi-ulug‘ qadriyat” - Respublika ilmiy-amaliy konfirensiyasi. Buxoro yuqori texnologiyalar muhandislik texnika instituti. 2016. -B. 44-48.

26. Bo‘ronova G.Y., Farmonov S.S. Basic didactic principles of teaching informatics// Bridge to science: research Works USA, 2019.11.15

27. Бўронова Г.Ё., Дониёрова Л.С. Дидактические возможности облачных технологии в образовательном процессе // Вестник магистратуры ISSN 2223-4047. 2019. -Б. 62-63.

28. Bo‘ronova G.Yo., Fayzieva F.X. Informatika fanidan o‘quvchilar faolligini oshirishda on-line va off-line texnologiyalaridan foydalanishning didaktik imkoniyatlari // Matematika, fizika va axborot texnologiyalarining dolzarb muammolari mavzusidagi Respublika miqiyosidagi onlayn ilmiy-amaliy anjumani tezislar to‘plami, Buxoro davlat universiteti. 2020. -B. 247-249.

29. Бўронова Г.Ё., Хамроева Н.Р. Достижение эффективности обучения по технологии «Кейс» при обучении информатике в общеобразовательных школах // Matematika, fizika va axborot texnologiyalarining dolzarb muammolari mavzusidagi Respublika miqiyosidagi onlayn ilmiy-amaliy anjumani tezislar to‘plami. Buxoro. 2020. -B. 253-255.

30. Bo‘ronova G.Yo., Rajabova H.B. Boshlang‘ich sinflarda robototexnika to‘garaklarini yuritishda Scratch dasturidan foydalanib bolalarning matematik va mantiqiy fikrlashini rivojlantirish // «O‘zbekistonda ilmiy-amaliy tadqiqotlar» 27-ko‘p tarmoqli respublika ilmiy konfirensiyasi. 2021 yil. –Toshkent: “Tadqiqot”, 2021. -B. 151-153.

31. Бўронова Г.Ё., Раджабова З.С. Использование визуального программирования и виртуальной среды при изучении элементов робототехники на уроках информатики // The role leadership, STEAM and teaching 21st century skills in education. International conference. A. Avloniy ilmiy tekshirish instituti. 2021. –C. 36-39.

32. Bo‘ronova G.Y., Khahharova M.B. Virtual didaktik muhitda masofaviy ta’lim modellari // Zamonaviy fan, ta’lim va ishlab chiqarish muammolarining innovatsion yechimlari, 2022/6/1.-C. 45-56

33. Bo‘ronova G.Y., Khahharova M.B. Use of virtual robotics in the development of students’ engineering and creative abilities. Information Technologies and Systems 2022 (ITS 2022). Proceeding of the International Conference. BSUIR, Minsk, Belarus. 2022. – P.135-136.

Avtoreferat “Durdona” nashriyotida tahrirdan o‘tkazildi hamda o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlarning mosligi tekshirildi.

Bosishga ruxsat etildi: 15.03.2023 yil. Bichimi 60x84 $\frac{1}{16}$, «Times New Roman» garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3,0. Adadi: 100 nusxa. Buyurtma №122.

Guvohnoma AI №178. 08.12.2010.
“Sadriddin Salim Buxoriy” MChJ bosmaxonasida chop etildi.
Buxoro shahri, M.Iqbol ko‘chasi, 11-uy. Tel.: 65 221-26-45

