



ZAMONAVIY RAQAMLI PLATFORMALAR ASOSIDA TALABALARNING ROBOTOTEXNIKA BO'YICHA AMALIY KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH

Haydarova Kamolaxon Zokirjon qizi,

Qo'qon universiteti o'qituvchisi, QDU tayanch doktoranti.

haydarova.kamolakhon@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.54613/ku.v18i.1632>

MAQOLA HAQIDA/O STAT'YE

Qabul qilindi: 15-aprel 2026-yil

Tasdiqlandi: 17-aprel 2026-yil

Jurnal soni: 18-A

Maqola raqami: 70

KALIT SO'ZLAR/ КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

robototexnika ta'limi, Arduino, raqamli ta'lim, elektron ta'lim platformasi, "Robototexnika va qurilmalar", dasturlash ko'nikmalari, amaliy kompetensiya, TinkerCAD, Wokwi, STEM ta'limi, mavzu-ichidagi dizayn

ANNOTATSIIYA/ АННОТАЦИЯ

Ushbu maqolada zamonaviy kasblardan biri bo'lgan "Robototexnika" sohasini o'qitishdagi muammo va kamchiliklar o'rganilgan. Ayniqsa bazaviy bilim darajasi elektronika va sxematexnika sohalaridan farq qiluvchi "Kompyuter injiniringi", "Dasturiy injiniringi", "Sun'iy intellekt" soha vakillarida o'qitiladigan robototexnika fani talabalarda zerikishni va tushunmovchilikni keltirib chiqaradi. Shu boisdan ta'lim berilayotgan yo'nalishi IT mutaxassisi bo'lgan talabalarga "Robototexnika" sohasini o'rgatishda turli metodlardan foydalangan holda tadqiqot olib borildi. Mazkur tadqiqotda Qo'qon universitetining 3-bosqich talabalarida robototexnika fanini o'qitishda turli platformalarning samaradorligi o'rganildi. Tadqiqotda 24 nafar talaba ishtirok etdi va ular uch xil ta'lim platformasi — stol kompyuter (desktop), Arduino mikrokontrolleri (plata) asosidagi elektronika qurilmalar, hamda "Robototexnika va qurilmalar" nomli elektron platforma orqali bilim oldilar. Tadqiqot davomida talabalarining emotsional jalb qilinishi, o'quv motivatsiyasi va amaliy ko'nikmalarini shakllantirish darajasi tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, jismoniy qurilmalar va interaktiv elektron platformalardan foydalanish talabalar faolligini oshiradi va ularning amaliy kompetensiyalarini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari IT mutahassisligidagi talabalarni Robototexnika sohasida o'qitishda amaliy va nazariy bilimlarni berishda platformalarning integratsiyalashgan holatda qo'llanilishi zarurligini asoslaydi.

ABOUT THE PAPER

Accepted: 15 april 2026

Approved: 17 april 2026

Volume: 18-A

Paper number: 70

KEYWORDS

robotics education, Arduino, digital education, e-learning platform, "Robotics and devices", programming skills, practical competence, TinkerCAD, Wokwi, STEM education; within-subject design

ANNOTATION

This article examines the problems and shortcomings of teaching one of the modern professions, "Robotics". In particular, the subject of robotics, which is taught by representatives of the fields of "Computer Engineering", "Software Engineering", "Artificial Intelligence", whose basic knowledge level differs from the fields of electronics and circuit engineering, causes boredom and misunderstanding among students. Therefore, a study was conducted using various methods to teach the subject of "Robotics" to students whose field of study is IT specialists. This study studied the effectiveness of different platforms in teaching robotics to 3rd-year students of Kokand University. 24 students participated in the study and they received knowledge through three different educational platforms - a desktop computer (desktop), electronic devices based on the Arduino microcontroller (board), and an electronic platform called "Robotics and Devices". The study analyzed the level of emotional engagement, learning motivation, and practical skills development of students. The results showed that the use of physical devices and interactive electronic platforms increases student engagement and is important in developing their practical competencies. The research results substantiate the need for an integrated use of platforms to provide practical and theoretical knowledge in teaching IT students in the field of Robotics.

Kirish. Zamonaviy raqamli iqtisodiyot sharoitida muhandislik va texnologiya sohasidagi mutaxassislarga bo'lgan talab keskin ortib borayotgan bir vaqtda ta'lim tizimida ham tub o'zgarishlar ro'y bermoqda. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yo'nalishida amaliy kompetensiyalarni shakllantirish oliy ta'lim muassasalari oldidagi ustuvor vazifaga aylanmoqda (Benitti, 2012; Mataric, 2004). Bunday sharoitda robototexnika va dasturlashni o'qitish nafaqat texnik bilimlarni berish, balki tanqidiy fikrlash, muammolarni hal qilish va jamoaviy ishlash kabi ko'losha-kompetensiyalarni rivojlantirishning muhim vositasiga aylandi.

O'zbekistonda ham ushbu yo'nalishga davlat siyosati darajasida e'tibor qaratilmoqda. «Raqamli O'zbekiston – 2030» strategiyasi, O'zbekiston Respublikasining «Ta'lim to'g'risida»gi Qonuni (2020) va PQ-4851-son Prezident qarori ta'lim tizimida raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, dasturlash va robototexnika asoslarini o'qitishni rivojlantirishni bosh vazifa sifatida belgilaydi. Xususan, «Kelajak muhandislari» xalqaro musobaqasi yoshlarning texnik ijodkorligini rivojlantirishga, ularni innovatsion loyihalar yaratishga va xalqaro tajriba almashishga rag'batlantirimoqda.

Adabiyotlar tahlili. Shu bilan birga, ko'plab mavjud tadqiqotlar maktab o'quvchilarini qamrab olgan bo'lib, oliy ta'lim kontekstida turli ta'lim platformalarining qiyosiy ta'sirini kompleks ishlar yetarli darajada o'tkazilmagan [1,2]. Mazkur tadqiqot aynan shu ilmiy bo'shliqni to'ldirish maqsadida Qo'qon universiteti talabalari ishtirokida o'tqazildi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi: desktop, Arduino va elektron platformalarning talabalar amaliy kompetensiyalari, o'quv motivatsiyasi va dasturlash ko'nikmalariga qiyosiy ta'sirini aniqlash hamda integratsiyalashgan o'qitish modelini taklif etish.

Robototexnika asosida o'qitishning nazariy poydevori Seymour Papert [3] tomonidan ilgari surilgan konstruksionizm nazariyasiga tayanadi: o'quvchilar bilimni real obyektlar bilan faol munosabat orqali samaraliroq o'zlashtiradi. Ushbu nazariya robototexnika muhitining o'quv jarayoniga integratsiyasida keng e'tirof etilgan [4].

Benitti [5] tomonidan o'tkazilgan meta-tahlil (Computers & Education) 26 ta empirik tadqiqotni qamrab olib, robototexnika ta'limining muammoli fikrlash, mantiqiy tafakkur va motivatsiyani sezilarli darajada oshirishini isbotladi. Mataric [6] esa robototexnikaning «learning by doing» tamoyilini eng to'la ro'yobga chiqaruvchi vosita sifatida baholadi.

Merkouris, Chorionopoulos va Kameas tomonidan ACM Transactions on Computing Education jurnalida e'lon qilingan tadqiqot (DOI: 10.1145/3025013) mazkur tadqiqot uchun eng yaqin metodologik manbai hisoblanadi. 36 o'quvchi ishtirokida within-groups dizaynida o'tkazilgan ushbu ishda desktop, kiyiladigan qurilma va robotik platformalar blok-asosli vizual dasturlash muhitlari orqali taqqoslandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki: (1) robototexnika platforma o'quvchilarni ko'proq jalb etdi va ularning dasturlashni o'rganish niyatini oshirdi; (2) biroq oddiy platformalar (robot yoki kiyiladigan qurilma) asosiy algoritmik tushunchalarni o'zlashtirish darajasiga sezilarli ta'sir ko'rsatmadi. Bu natija platformalarning kombinatsiyalangan holda qo'llanilishi zarurligini ko'rsatadi.

Guzdial kontekstual yondashuv muhimligini ta'kidlab, turli muhitlarda (desktop, mobil, robototexnika) o'qitish talabalar uchun kengroq kontseptual tushuncha shakllantirishini qayd etadi. Graham [7] blended learning modelini, Resnick [8] esa konstruktiv dasturlash muhitlarini (masalan, Scratch) dastlabki algoritmik tafakkurni shakllantirishda muhim vosita sifatida baholaydi.

Arduino platformasi ta'limda keng qo'llanilishi bilan e'tirof etilgan (Banzi, 2011) [9]. Ko'plab tadqiqotlarda Arduino yordamida talabalar real muammolarni hal qilish, sensorlar bilan ishlash va tizimlarni loyihalash ko'nikmalarini egallashi isbotlangan. Bers [4] «Coding as a Playground» asarida robototexnika va dasturlashning integratsiyalashgan o'qitish modeli nafaqat texnik, balki ijtimoiy va ijodiy kompetensiyalarni ham rivojlantirishini ko'rsatdi.

Shunday qilib, mavjud adabiyotlar tahlili quyidagi xulosani beradi: (a) robototexnika asosidagi o'qitish motivatsiya va amaliy ko'nikmalarni oshiradi; (b) Arduino arzon va moslashuvchan platforma sifatida ta'limda samarali; (c) elektron platformalar mustaqil ta'limni qo'llab-quvvatlaydi; (d) eng yuqori natijaga turli platformalarni integratsiyalash orqali erishiladi. Biroq oliy ta'lim sharoitida uchta platformani bir vaqtda kompleks taqqoslaydigan tadqiqot hali chiqarilmagan.

Metodologiya. Mazkur tadqiqot kvazi-eksperimental within-subject (bir guruh ichida taqqoslash) dizayniga asoslangan bo'lib, Merkouris et al [2]. (2017) tomonidan taklif etilgan metodologik modelga muvofiq tashkil etildi. Ushbu yondashuv bir xil ishtirokchilarning barcha platformalarda faoliyat yuritishini ta'minlaydi, bu esa guruhlarga farqlar ta'sirini bartaraf etadi va taqqoslash ishonchligini oshiradi.

Tadqiqotda Qo'qon universitetining Turizm va iqtisodiyot fakulteti Kompyuter injiniringi yo'nalishi 2-bosqich va 3-bosqichida tahsil olayotgan jami 24 nafar talaba qatnashdi. Ishtirokchilar quyidagi mezonlar asosida tanlab olindi: (1) dasturlash bo'yicha boshlang'ich bilimiga egaligi; (2) robototexnikaga oid fanlarini o'qiyotganligi; (3) tadqiqotda ixtiyoriy ishtirok etishga yozma rozilik bildirishi. Ishtirokchilarning o'rtacha yoshi 20–22 yosh oralig'ida bo'lib, gender muvozanatiga rioya qilindi (erkak: 13, ayol: 11).

Tadqiqot uch xil muhitda tashkil etildi:

- Desktop platforma — an'anaviy kompyuter sinfi, blokli va matnli dasturlash muhiti (algoritmik tafakkurni shakllantirish).

- Arduino mikrokontrolleri platformasi — Arduino Uno, sensorlar (harorat, namlik, LED, servo motor); real qurilmalarni dasturlash (muhandislik va amaliy ko'nikmalarni rivojlantirish).

- «Robototexnika va qurilmalar» elektron platformasi — video darslar, interaktiv testlar, topshiriqlar; mustaqil va moslashuvchan o'rganish (nazariy bilimlarni mustahkamlash va refleksiya).

Tadqiqot 6 hafta davomida uch bosqichda o'tqazildi. 1–2-hafta: Desktop muhitda algoritmik topshiriqlar. 3–4-hafta: Arduino asosida

amaliy mashg'ulotlar. 5–6-hafta: Elektron platforma orqali mustaqil ta'lim. Har bir bosqichda bir xil murakkablik darajasidagi topshiriqlar berildi. Bosqichlarga o'tishdan oldin (pre-test) va har bir bosqichdan keyin (post-test) baholash o'tqazildi.

Tadqiqotda quyidagi baholash vositalari qo'llanildi:

- Bilimni baholash testi — 20 ta savol; asosiy tushunchalar: ketma-ketlik, shart operatorlari, takrorlash (Cronbach $\alpha = 0,81$).

- Amaliy topshiriqlar — Arduino asosida mini loyiha: sensorni ulash, dastur tuzish va qurilmani ishga tushirish.

- So'rovnoma (Likert shkalasi, 1–5) — qiziqish darajasi, motivatsiya va o'z-o'ziga ishonch (self-efficacy) ko'rsatkichlari.

Ma'lumotlar IBM SPSS Statistics 26 dasturida tahlil qilindi: deskriptiv statistika (M, SD), juftlashtirilgan t-test va bir omilli platformalararo farqni aniqlash uchun, ($\alpha = 0,05$). Effekt kuchini baholash uchun Cohen's d ko'rsatkichidan foydalanildi.

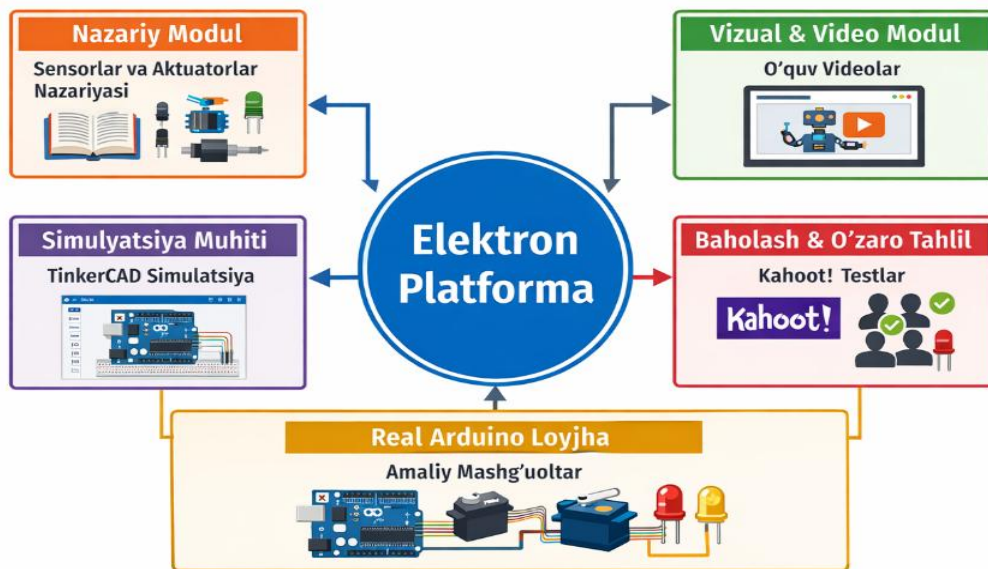
Barcha ishtirokchilardan yozma rozilik olindi. Shaxsiy ma'lumotlar maxfiylik ta'minlandi va natijalar faqat ilmiy maqsadlarda foydalanildi. Tadqiqot Qo'qon universiteti IT markazida joylashgan "Robototexnika to'garagi" da olib borildi.

Elektron platformaning yuqori samaradorligi uning integrallashgan pedagogik dizayni bilan izohlanadi. Platforma uch asosiy komponentdan iborat: nazariy modul (sensor va aktuatorlarning fizik xususiyatlarini tushuntirish), vizual va video asosidagi tushuntirish muhiti hamda TinkerCAD simulyatsion muhiti. Ushbu yondashuv talabalarni real qurilmalar bilan ishlashdan oldin konseptual va vizual tayyorgarlikdan o'tkazadi.

Bundan tashqari, platforma interaktiv baholash vositalari (Kahoot) va talabalar o'rtasida bilimlarni taqqoslash imkoniyatini beruvchi mexanizmlar bilan boyitilgan (1-rasm). Bu esa o'quv jarayonini faollashtiradi va motivatsiyani oshiradi.

Mazkur platforma ayniqsa muhandislik bo'lmagan IT yo'nalishi talabalariga mos bo'lib, ularni "0 dan" boshlab bosqichma-bosqich real robototexnik tizimlarga olib kiradi. Shu sababli, platforma va real qurilmalar integratsiyasi ta'lim samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Elektron platforma orqali talabalar sensor va aktuatorlarning fizik xususiyatlarini avval vizual va simulyatsion muhitda o'zlashtiradi, bu esa real qurilmalar bilan ishlashdagi kognitiv yukni kamaytiradi va o'rganish samaradorligini oshiradi.



Rasm 1. "Robototexnika va qurilmalar" nomli elektron ta'lim platformasining sxemasi

Alohida platformalarda (faqat desktop yoki faqat Arduino) o'qitish talabalar uchun yoki haddan tashqari abstrakt, yoki murakkab bo'lib, bu o'quv jarayonida qiziqishning pasayishiga va bilimlarning fragmentatsiyasiga olib keladi.

Natijalar. Jadval 1da uch platformadagi pre-test va post-test natijalari (o'rtacha ball, M; standart og'ish, SD; o'zgarish, $\Delta M\%$) ko'rsatilgan.

Juftlashtirilgan t-test natijalari barcha uch platformada pre- va post-test o'rtasidagi farq statistik jihatdan ahamiyatli ekanini tasdiqladi ($p <$

0,05). Maxsus "Robototexnika va qurilmalar" nomli elektron platformasidagi o'zgarish eng kuchli effekt kuchiga ega bo'lib chiqdi ($d = 0,84$, katta effekt). Bir omilli ANOVA platformalar o'rtasida amaliy topshiriqlarni bajarishda sezilarli farq mavjudligini ko'rsatdi [$F(2, 69) = 11,43$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,25$]. Tukey HSD post-hoc tahlili Arduino va desktop o'rtasidagi farqni ($p = 0,002$) hamda Arduino va elektron platforma o'rtasidagi farqni ($p = 0,031$) ahamiyatli deb tasnifladi.

Platforma	Pre-test M (SD)	Post-test M (SD)	ΔM (%)	Motivatsiya M (SD)
Desktop	52,3 (8,4)	70,1 (7,9)	+18%	3,8 (0,6)
Arduino	52,6 (8,7)	73,6 (7,2)	+21%	4,1 (0,7)
Elektron platforma	51,8 (9,1)	83,8 (6,7)	+32%	4,6 (0,5)

Jadval 1. Platformalar bo'yicha o'quv natijalari va motivatsiya ko'rsatkichlari

Ushbu natijalar Merkouris et al. (2017) xulosalari bilan qisman mos keladi: robotik platforma motivatsiyani oshiradi, biroq algoritmik bilimlarga ta'siri cheklangan bo'lib qolishi mumkin. Biroq mazkur tadqiqotda Arduino platformasining amaliy kompetensiyalarga ta'siri oliy ta'lim kontekstida ancha kuchliroq ekanligi kuzatildi, bu esa yosh va o'qitish darajasining ahamiyatini ko'rsatadi.

So'rovnomana natijalariga ko'ra, talabalar Robototexnikani boshlang'ish darajasida o'rganishda "Robototexnika va qurilmalar" elektron platformasida ishlash jarayonida eng yuqori qiziqish darajasini namoyon etdilar ($M = 4,6/5$; $SD = 0,5$). Desktop muhitda bu ko'rsatkich 3,8, To'g'ridan to'g'ri Arduino va qurilma bilan ishlash 4,1 ni tashkil etdi. Ushbu natijalar shuni ko'rsatmoqdaki: har bir ishlatilayotgan texnik qurilmaning fizik xususiyatini to'liq tushunmadan turib o'quvchilar real loyihalarni birdaniga yasashi qiyin va agarda har bir ishlatiladigan qurilma detallarini elektron-visual holatda o'rganib keyin obyektlar bilan ishlaganda bilimni faolroq o'zlashtiradi.

Arduino asosidagi mashg'ulotlar davomida talabalar sensorlar bilan ishlash, elektr sxemalarini yig'ish va real muammolarni hal qilish ko'nikmalarini egalladi. Bu natijalar Banzi (2011) va Mataric (2004) tomonidan Arduino va robototexnika platformalarning ta'limdagi afzalliklari haqidagi xulosalarni qo'llab-quvvatlaydi. Desktop platforma algoritmik tafakkurni shakllantirishda samarali, lekin amaliy muhandislik vazifalarida yetarli emas. «Robototexnika va qurilmalar» elektron platformasi esa mustaqil o'rganish, individual tempda ishlash va takrorlash imkoniyatlarini yaratadi, bu esa blended learning modelining samaradorligini tasdiqlaydi (Graham, 2006).

Muhokama. Tadqiqot natijalari bir nechta muhim ilmiy va amaliy xulosalarga olib keladi. Birinchidan, yagona platformaga asoslangan ta'lim yetarli emas: har bir platforma o'ziga xos pedagogik kuchli tomonga ega. Desktop — nazariy bilim va algoritmik tafakkur; Arduino — amaliy kompetensiya va motivatsiya; elektron platforma — mustaqil ta'lim va moslashuvchanlik.

Ikkinchidan, mazkur tadqiqot Merkouris et al. (2017) xulosalarini oliy ta'lim darajasiga kengaytiradi: maktab o'quvchilari uchun kuzatilgan

motivatsion ustunlik oliy ta'lim kontekstida amaliy kompetensiyalarning o'sishi bilan ham kuchayib boradi. Bu esa robototexnika ta'sirining yoshga qarab farqlanishi mumkinligidan dalolat beradi.

Uchinchidan, tadqiqot «Raqamli O'zbekiston – 2030» strategiyasi doirasida oliy ta'lim muassasalarida robototexnika laboratoriyalarini kengaytirish va Arduino kabi ochiq platformalarni o'quv dasturiga kiritish zarurligini ko'rsatadi.

Tadqiqotning cheklovlar: ishtirokchilar soni nisbatan kam ($n = 24$); tadqiqot bitta universitetda o'tkazilgan; uzoq muddatli ta'sir o'rganilmagan. Kelajakdagi tadqiqotlarda ko'proq ishtirokchi va bir nechta universitetni qamrab olgan ko'lamlaroq tajribalar o'tkazish tavsiya etiladi.

Xulosa. Mazkur tadqiqot Qo'qon universiteti talabalarida robototexnika va dasturlashni o'qitishda uch xil platformaning qiyosiy samaradorligini "within-subject" dizayni orqali o'qirib, quyidagi xulosalarga keldi:

1. Maxsus "Robototexnika va qurilmalar" nomli elektron integrallashgan platformasi amaliy kompetensiyalarni rivojlantirishda eng yuqori samara berdi, bundan tashqari elektron platforma mustaqil va moslashuvchan o'rganishni ta'minladi bu esa uni muhandislik ko'nikmalarini o'qitishda ustuvor vosita sifatida tasdiqlaydi.

2. Desktop muhit algoritmik tafakkurni shakllantirishda samarali, lekin real muhandislik vazifalarida cheklangan.

3. To'g'ridan to'g'ri Arduino platolari bilan ishlash amaliy kompetensiyalarni rivojlantirishda yosh darajasi kichkina va fizik xususiyatlarini to'liq tushunmagan yoshlar uchun murakkablik qiladi. Albatta ushbu qurilmalar elektr toki bilan ishlangani uchun hatari va qimmat narxli bo'lishi mumkin. Lekin boshlang'ich bilimga ega talabalar uchun real loyihalar yasashda samarali hisoblanadi.

Yuqoridagi xulosalardan kelib chiqib pedagogik samara uch platformani integratsiyalashgan holda qo'llanishidan kelib chiqadi. Shu maqsadda Oliy ta'lim muassasalarida robototexnika laboratoriyalarini kengaytirish; Arduino va ochiq platformalarni o'quv dasturiga kiritish; elektron ta'lim platformalarini rivojlantirish; ta'limni loyiha asosida tashkil etish (project-based learning).

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

- Guzdial, M. (2015). Learner-Centered Design of Computing Education: Research on Computing for Everyone. Morgan & Claypool.
- Merkouris, A., Chorionopoulos, K., & Kameas, A. (2017). Teaching programming in secondary education through embodied computing platforms: Robotics and wearables. ACM Transactions on Computing Education, 17(2). <https://doi.org/10.1145/3025013>
- Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. Basic Books.
- Bers, M. U. (2018). Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom. Routledge.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. Computers & Education, 58(3), 978–988. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>
- Mataric, M. J. (2004). Robotics education for all ages. Proceedings of the AAAI Spring Symposium on Accessible Hands-on AI and Robotics Education.
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), Handbook of Blended Learning (pp. 3–21). Pfeiffer Publishing.
- Resnick, M. (2017). Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play. MIT Press.
- Banzi, M. (2011). Getting Started with Arduino (2nd ed.). O'Reilly Media.
- O'zbekiston Respublikasining «Ta'lim to'g'risida» Qonuni (2020). <https://lex.uz/docs/5013007>
- «Raqamli O'zbekiston – 2030» strategiyasi. <https://lex.uz/docs/5030957>
- O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4851-son qarori. <https://lex.uz/docs/5031048>
- Haydarova K., To'ychiboyev A. Development Of a Device Project That Determines the Amount of Elements That Ensure Soil Fertility (Potassium, Calcium, Nitrogen). – 2025.
- HAYDAROVA K. ROBOTOTEXNIKADA SENSORLAR VA AKTUATORLAR //QO 'QON UNIVERSITETI XABARNOMASI Учредители: Kokand University. – 2024. – Т. 13. – С. 366-369