



IJTIMOIIY-GUMANITAR SOHADA ILMIIY-INNOVATION TADQIQOTLAR

ILMIY METODIK JURNALI

ISSN 3060-5059



VOL.3 № 5

2026

STEAM TA'LIM TEXNOLOGIYASI ASOSIDA TALABALARNING MUSTAQIL TA'LIMINI TASHKIL ETISHDA MS EXCEL DASTURIY VOSITALARIDAN FOYDALANISH METODIKASI

Patidinova Dildoraxon Salimjon qizi

Andijon davlat universiteti, tayanch doktorant

Yo'lchiyev Shaxriyor Xusanovich

Andijon davlat pedagogika institute, PhD, professor

Annotatsiya

Mazkur maqolada oliy ta'lim muassasalari talabalarining Axborot texnologiyalari fani bo'yicha mustaqil ta'limini STEAM ta'lim texnologiyasi asosida tashkil etishda Microsoft Excel dasturiy paketi imkoniyatlaridan kompleks foydalanish metodikasi yoritilgan. G. Yakmanning STEAM doktrinasiga muvofiq Excel dasturi beshala STEAM komponenti - fan, texnologiya, muhandislik, san'at va matematika kesimida tahlil qilindi. Tadqiqotda Excelning kengaytirilgan funksional imkoniyatlari (PivotTable, Power Query, Power Pivot, Solver, VBA-makros, Data Analysis ToolPak) asosida talabalarining loyiha-tadqiqot faoliyatini tashkil etishning to'rt bosqichli metodikasi taklif etildi. Tadqiqot doirasida o'tkazilgan pedagogik eksperiment natijalari taklif etilayotgan metodikaning samaradorligini tasdiqladi: eksperimental guruh talabalarida hisoblash-analitik kompetensiyalarning shakllanishi nazorat guruhiga nisbatan 27,3 foizga yuqori ko'rsatkichni qayd etdi.

Kalit so'zlar: STEAM ta'lim texnologiyasi, mustaqil ta'lim, MS Excel, axborot texnologiyalari fani, loyiha-tadqiqot faoliyati, hisoblash-analitik kompetensiya, PivotTable, Power Query, VBA-makros, ma'lumotlar tahlili..

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ MS EXCEL ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ STEAM-ОБРАЗОВАНИЯ

Патидинова Дилдорахон Салимжон кизи

Андижанский государственный университет, базовый докторант

Йулчиев Шахриёр Хусанович

Андижанский государственный педагогический институт, PhD, профессор

Аннотация

В статье представлена методика комплексного использования возможностей программного пакета Microsoft Excel при организации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений по предмету «Информационные технологии» на основе STEAM-технологии образования. В соответствии с STEAM-доктриной Г. Якмана программа Excel проанализирована в разрезе пяти компонентов STEAM - науки, технологии, инженерии, искусства и математики. В исследовании предложена четырёхэтапная методика организации проектно-исследовательской деятельности студентов на основе расширенных функциональных возможностей Excel (PivotTable, Power Query, Power Pivot, Solver, VBA-макросы, Data Analysis ToolPak). Результаты педагогического эксперимента, проведённого в рамках исследования, подтвердили эффективность предлагаемой методики: формирование вычислительно-аналитических компетенций у студентов экспериментальной группы оказалось на 27,3% выше показателей контрольной группы.

Ключевые слова: STEAM-технология образования, самостоятельная работа, MS Excel, информационные технологии, проектно-исследовательская деятельность, вычислительно-аналитическая компетенция, PivotTable, Power Query, VBA, анализ данных.

METHODOLOGY OF USING MS EXCEL SOFTWARE TOOLS IN ORGANIZING STUDENTS' INDEPENDENT WORK BASED ON STEAM EDUCATION TECHNOLOGY

Patidinova Dildoraxon Salimjon qizi

Andijan State University, Doctoral student

Yo'lchiyev Shaxriyor Xusanovich

Andijon state pedagogical institute, PhD, Professor

Abstract

The article presents the methodology of comprehensive use of Microsoft Excel software package capabilities in organizing independent work of higher education students in the subject “Information Technologies” based on STEAM education technology. In accordance with G. Yakman’s STEAM doctrine, Excel is analyzed in the context of five STEAM components - science, technology, engineering, arts, and mathematics. The study proposes a four-stage methodology for organizing students’ project-research activities based on Excel’s extended functional capabilities (PivotTable, Power Query, Power Pivot, Solver, VBA macros, Data Analysis ToolPak). The results of the pedagogical experiment conducted within the framework of the research confirmed the effectiveness of the proposed methodology: the formation of computational-analytical competencies in the experimental group was 27.3% higher than the indicators of the control group.

Keywords: STEAM education technology, independent work, MS Excel, information technologies, project-research activity, computational-analytical competence, PivotTable, Power Query, VBA, data analysis.

Raqamli iqtisodiyot va sun’iy intellekt davrida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasidagi mutaxassislarni tayyorlash davlat ahamiyatiga ega bo’lgan ustuvor vazifaga aylangan. O’zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktyabrdagi PF-6079-son “Raqamli O’zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash to’g’risida”gi Farmonida raqamli ko’nikmalarga ega zamonaviy kadrlarni tayyorlash ustuvor yo’nalish sifatida belgilangan [1]. Mazkur strategiyaning amalga oshirilishi oliy ta’lim muassasalarida axborot texnologiyalari fanini o’qitish metodikasini takomillashtirishni, jumladan, talabalarning mustaqil ta’lim faoliyatini tashkil etishning innovatsion shakllari va vositalaridan foydalanishni taqozo etadi.

Hozirgi kunda jahon pedagogikasida fanlararo integratsiya va kompleks fikrlashni rivojlantirishga qaratilgan yondashuvlar orasida STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) ta’lim texnologiyasi muhim o’rin tutadi. Mazkur yondashuv G. Yakman tomonidan 2006-yilda ishlab chiqilgan bo’lib, u tabiiy-ilmiy va texnik fanlarni gumanitar hamda san’at sohalari bilan birlashtirgan holda o’rganishni nazarda tutadi [2, 5-b.]. Yakmanning klassik ta’rifiga ko’ra, STEAM yondashuvida fan va texnologiya muhandislik hamda san’at orqali talqin qilinadi, barchasi esa matematik elementlarga asoslanadi [3].

Axborot texnologiyalari fani bo’yicha talabalarning mustaqil ta’limini STEAM yondashuvi asosida tashkil etishda elektron jadval protsessori MS Excel alohida ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotlarning ko’rsatishicha, Excel — bu shunchaki ofis dasturi emas, balki ma’lumotlar tahlili, vizualizatsiya, modellashirish va dasturlashning kuchli platformasi hisoblanadi [4, 12-b.]. Microsoft korporatsiyasining ma’lumotlariga ko’ra, dunyo bo’ylab 1,2 milliarddan ortiq foydalanuvchi Exceldan kasbiy faoliyatda foydalanadi, bu esa uni global mehnat bozorida talab qilinadigan eng asosiy raqamli ko’nikmalar qatoriga qo’shadi.

Tadqiqotning maqsadi — STEAM ta’lim texnologiyasi asosida talabalarning axborot texnologiyalari fani bo’yicha mustaqil ta’limini tashkil etishda MS Excel dasturiy vositalaridan foydalanishning ilmiy asoslangan va amaliy tatbiq etilishi mumkin bo’lgan metodikasini ishlab chiqishdan iborat.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Excelning STEAM ta’limidagi roli haqida xorijiy va mahalliy mualliflar tomonidan bir qator tadqiqotlar olib borilgan. W. L. Winston Excelni ilmiy modellashtirish va biznes-analitikada qo’llash bo’yicha asosli yondashuvlarni taklif qilgan [5]. J. Walkenbach VBA-makroslar va Power Query yordamida murakkab masalalarni avtomatlashtirish usullarini ishlab chiqqan [6]. M. Aripov, U. Begimqulov va boshqa o’zbek olimlarining ishlarida axborot texnologiyalarini o’qitishda jadval protsessorlarining ahamiyati ta’kidlangan [7, 8]. Biroq Excelning STEAM yondashuvi asosida talabalarning mustaqil ta’lim faoliyatini tashkil etishdagi kompleks metodik imkoniyatlari yetarli darajada tadqiq etilmagan. Bu esa mazkur muammoni alohida o’rganish zaruratini keltirib chiqaradi.

Tadqiqotda quyidagi ilmiy-pedagogik usullardan foydalanildi: ilmiy-pedagogik adabiyotlarni nazariy tahlil qilish va umumlashtirish; STEAM ta’lim texnologiyasiga oid xorijiy va mahalliy manbalarni qiyosiy tahlil qilish; Microsoft Excel dasturining funksional imkoniyatlarini tizimli tasniflash; pedagogik kuzatuv, anketa-so’rov va eksperimental tadqiqot; matematik statistika usullari (Fisher F-kriteriyasi, Student t-kriteriyasi).

Tadqiqotning tajriba bazasini 2024–2026-o’quv yillarida Toshkent shahridagi oliy ta’lim

muassasalarining axborot texnologiyalari yo‘nalishi bo‘yicha tahsil olayotgan 86 nafar talaba tashkil etdi. Talabalar nazorat (43 kishi) va eksperimental (43 kishi) guruhlariga teng taqsimlandi.

NATIJALAR

Tadqiqotimizning birinchi bosqichida Microsoft Excel dasturining funksional imkoniyatlari G. Yakman tomonidan taklif qilingan STEAM doktrinasining beshta komponenti bo‘yicha tahlil qilindi. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, Excel barcha STEAM komponentlarini o‘zida mujassam qiluvchi noyob dasturiy vositadir (1-jadval).

1-jadval

MS Excelning STEAM komponentlari kesimida funksional imkoniyatlari

STEAM komponenti	Excelning tegishli imkoniyatlari	Mustaqil ta‘limda qo‘llanilishi
S — Fan	Data Analysis ToolPak, statistik funksiyalar, regression tahlil, gistogrammalar, korrelyatsiya tahlili	Ilmiy ma‘lumotlarni statistik tahlil qilish, gipotezalarni tekshirish, eksperimental natijalarni o‘rganish, ilmiy hisobot tayyorlash
T — Texnologiya	Power Query, Power Pivot, ODBC ulanishlar, SQL Server bilan integratsiya, OneDrive va SharePoint orqali real vaqtli hamkorlik	Turli formatlardagi ma‘lumotlar bazalarini birlashtirish, ETL jarayonlarini avtomatlashtirish, bulutli platformalarda guruhli ishlash
E — Muhandislik	VBA-makrosalar, foydalanuvchi funksiyalari (UDF), Solver optimizatsiya vositasi, What-If Analysis (Scenario Manager, Goal Seek)	Avtomatik tizimlar yaratish, biznes-jarayonlarni modellashtirish, optimallashtirish masalalarini hal qilish, dasturiy yechim ishlab chiqish
A — San‘at	Charts (3D, kombinatsiyalashgan), Sparkline, Conditional Formatting, SmartArt, infografik dashboardlar	Ma‘lumotlarning vizual taqdimoti, interaktiv hisobotlar va dashboardlar, dizayn yo‘naltirilgan vizualizatsiya yaratish
M — Matematika va hisoblash	Lookup va matritsa funksiyalari, mantiqiy funksiyalar, ehtimollik funksiyalari, moliyaviy funksiyalar, formula auditi	Algoritmik va matritsa asosidagi hisoblashlar, moliyaviy modellashtirish, ehtimoliy hodisalarni baholash, optimal yechim topish

Jadvalda keltirilgan tahlil shuni ko‘rsatdiki, MS Excel STEAM yondashuvining barcha komponentlarini qamrab oladi. Bu esa Excelni STEAM ta‘lim texnologiyasi asosida talabalarning mustaqil ta‘limini tashkil etish uchun yagona integratsiyalashgan platforma sifatida qo‘llash imkonini beradi.

MS Excel asosida mustaqil ta‘limni tashkil etish metodikasi

G. Yakmaning STEAM piramidasi va o‘n bosqichli dizayn-tafakkur jarayoniga (DEFINE → RESEARCH → BRAINSTORM → SELECT → EVALUATE → DELEGATE → PROTOTYPE → TEST → REDESIGN → PRESENT) [3, 14-b.] tayangan holda, talabalarning Excel asosida mustaqil ta‘lim faoliyatini tashkil etishning to‘rt bosqichli metodikasi ishlab chiqildi.

Birinchi bosqich — diagnostik-motivatsion bosqich. Mazkur bosqichda talabani Excel bo‘yicha boshlang‘ich darajasi maxsus diagnostik test orqali aniqlanadi. Test 30 ta savoldan iborat bo‘lib, ular Excelning asosiy funksiyalari, formulalar, jadval va diagrammalar yaratish, shartli formatlash kabi mavzularni qamrab oladi. Diagnostik test natijalari asosida talabaga shaxsiy o‘qish trayektoriyasi tavsiya etiladi: boshlang‘ich, o‘rta yoki ilg‘or daraja. Shu bilan birga, talabaga Excelning real ish jarayonlaridagi qo‘llanilishi haqida videomateriallar va kasbiy mutaxassislarning intervyulari ko‘rsatiladi, bu esa motivatsiyani oshirishga xizmat qiladi.

Ikkinchi bosqich — nazariy bazani shakllantirish bosqichi. Talaba elektron ta‘lim muhitida joylashtirilgan multimedia materiallarini mustaqil o‘rganadi. Materiallar mikroo‘quv tamoyiliga muvofiq 10–15 daqiqalik bloklarga bo‘lingan. Har bir mavzuga oid amaliy mashqlar Excel faylida tayyorlangan bo‘lib, talaba ularni qadamma-qadam videoyo‘riqnomalar yordamida bajaradi. Bu bosqich davomida talaba quyidagi mavzularni o‘zlashtiradi: yacheykalar va formulalarning manzillanishi (absolyut, nisbiy, aralash), VLOOKUP, INDEX-MATCH, IF, SUMIFS, COUNTIFS funksiyalari, shartli formatlash, ma‘lumotlarni saralash va filtrlash, Pivot jadvallar hamda dastlabki vizualizatsiya.

Uchinchi bosqich — loyiha-amaliy bosqich. Bu metodikaning eng muhim bosqichi bo‘lib, talaba real hayotiy muammoga asoslangan STEAM-loyhasini bajaradi. Loyihalarning tematikasi quyidagicha

tanlandi:

1-loyiha: “Universitet talabalarining o‘zlashtirish ko‘rsatkichlarini tahlil qilish”. Talaba kollej yoki universitetning ochiq ma‘lumotlar manbalaridan 500–1000 talabaning o‘zlashtirish ma‘lumotlarini yig‘adi, Excelda Power Query yordamida tozalaydi, Pivot jadvallar orqali kafedralar, kurslar va jinslar kesimida tahlil qiladi hamda yakunda interaktiv dashboard yaratadi.

2-loyiha: “Oilaning bir oylik byudjetini optimallashtirish modeli”. Talaba o‘z oilasining real xarajatlarini Excelga kiritadi, kategoriyalar bo‘yicha tasniflaydi, Solver vositasi yordamida cheklovlar mavjudligida xarajatlarni minimallashtirishning matematik modelini quradi. Loyiha doirasida turli iqtisodiy ssenariylarni Scenario Manager yordamida sinab ko‘radi.

3-loyiha: “O‘zbekiston Respublikasi makroiqtisodiy indikatorlarini bashorat qilish”. Talaba Davlat statistika qo‘mitasi saytidan oxirgi 10 yillik YaIM, inflyatsiya va bandlik ma‘lumotlarini yig‘adi, Excelning regression tahlil va FORECAST.LINEAR funksiyalari yordamida keyingi 2 yilga bashorat tuzadi hamda natijalarni vizualizatsiya qiladi.

4-loyiha: “VBA asosida talabalar reyting tizimini avtomatlashtirish”. Talaba kichik guruhda (3–4 kishi) talabalar reytingini avtomatik hisoblovchi va elektron sertifikat generatsiya qiluvchi VBA-makros ishlab chiqadi. Loyihada UserForm, ListBox, ComboBox kabi interfeys elementlari qo‘llaniladi.

5-loyiha: “Onlayn magazin uchun mahsulotlar va sotuvlar dashboardi”. Talaba Power Pivot va DAX formulalar tilidan foydalanib, ko‘p jadvalli ma‘lumotlar modelini tuzadi, mahsulotlar reytingi, sotuvchilarning samaradorligi va mavsumiylik tendensiyalarini ko‘rsatuvchi professional dashboard yaratadi.

Har bir loyiha 3–4 hafta davomida bajariladi va talaba uni Yakmanning 10 bosqichli dizayn-tafakkur jarayoniga muvofiq amalga oshiradi. Loyihaning natijalari Excel faylida saqlanadi va talabaning shaxsiy STEAM-portfoliosiga qo‘shiladi.

To‘rtinchi bosqich — baholash-refleksiv bosqich. Loyihaning natijalari maxsus ishlab chiqilgan ko‘p mezonli rubrika asosida baholanadi. Har bir STEAM komponenti uchun 20 ball ajratiladi, jami 100 ball. Bunda fan komponenti — manbalarning ilmiyligi va statistik tahlilning to‘g‘riligi; texnologiya — Excel imkoniyatlaridan to‘liq foydalanish; muhandislik — ishchi modelning sifati va avtomatlashtirish darajasi; san‘at — dashboard dizayni va taqdimot sifati; matematika va hisoblash — formulalar hamda algoritmlarning to‘g‘riligi mezonlari bo‘yicha baholanadi. Bundan tashqari, talaba refleksiv jurnal yuritadi va o‘zining yutuqlari hamda kamchiliklarini tahlil qiladi.

Taklif etilgan metodikaning samaradorligini aniqlash maqsadida 2024–2026-o‘quv yillarida pedagogik eksperiment o‘tkazildi. Eksperimental guruh talabalarini taklif etilayotgan STEAM yondashuvi asosida Excelni o‘rgandilar, nazorat guruhi esa an‘anaviy yondashuv bo‘yicha o‘qidi. Tadqiqot natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Eksperimental va nazorat guruhlarining kompetensiyalari shakllanishi ko‘rsatkichlari (%)

Kompetensiya	Nazorat guruhi (N=43)	Eksperimental guruh (N=43)	Farq (foiz nuqtasi)
Hisoblash-analitik kompetensiya	58,1	85,4	+27,3
Texnologik kompetensiya	62,8	88,7	+25,9
Loyiha-tadqiqot kompetensiyasi	51,2	79,6	+28,4
Kreativ-dizayn kompetensiyasi	48,9	74,2	+25,3
Kommunikativ-prezentatsion kompetensiya	55,7	81,5	+25,8
O‘rtacha qiymat	55,3	81,9	+26,6

Natijalarning statistik ishonchliligi Fisher F-kriteriyasi yordamida tekshirildi. Hisoblangan $F_{emp} = 4,82$ qiymati $F_{kritik} = 3,96$ ($\alpha = 0,05$ ahamiyatlilik darajasida) qiymatidan kattaroq ekanligi aniqlandi. Bu farqlarning statistik jihatdan ahamiyatli ekanligini va taklif etilgan metodikaning samaradorligini tasdiqlaydi.

MUHOKAMA

Eksperiment natijalari taklif etilgan STEAM yondashuvi asosidagi metodika an‘anaviy o‘qitish usuliga nisbatan barcha besh kompetensiya bo‘yicha izchil ustunlikni namoyish etganini ko‘rsatadi. O‘rtacha ko‘rsatkich bo‘yicha eksperimental guruh nazorat guruhidan 26,6 foiz nuqtasiga ustun keldi, eng yuqori farq esa loyiha-tadqiqot kompetensiyasida (+28,4) qayd etildi. Bu metodikaning markaziy bo‘g‘ini bo‘lgan loyiha-amaliy bosqich talabalarining tadqiqotchilik faoliyatini rivojlantirishda ayniqsa samarali

ekanligini ko'rsatadi.

Olingan natijalar W. L. Winston [5] hamda J. Walkenbach [6] tomonidan ilgari surilgan Excelni ilmiy modellashtirish va avtomatlashtirish vositasi sifatida qo'llash bo'yicha xulosalarni pedagogik kontekstda tasdiqlaydi va kengaytiradi. Shu bilan birga, tadqiqot Excelning STEAM yondashuvi doirasidagi kompleks metodik imkoniyatlari yetarli o'rganilmaganligi haqidagi adabiyotlar tahlilidan kelib chiqqan bo'shliqni to'ldiradi: ishda dasturning barcha STEAM komponentlari bo'yicha yagona, izchil metodik tizim taklif etildi. Tahlil shuni ko'rsatadiki, taklif etilgan metodikaning samaradorligi uning Yakmanning o'n bosqichli dizayn-tafakkur jarayoni bilan uyg'unligi hamda har bir STEAM komponentini alohida baholovchi ko'p mezonli rubrikadan kelib chiqadi. Bunday tuzilma talabning faqat texnik ko'nikmalarinigina emas, balki tadqiqotchilik, dizayn va kommunikativ kompetensiyalarini ham bir vaqtda rivojlantiradi. Tadqiqotning cheklovi sifatida tanlanmaning hajmi (86 talaba) va bitta hudud bilan chegaralanganligini ko'rsatish mumkin; kelgusi tadqiqotlarda namunani kengaytirish va uzoq muddatli kuzatuv o'tkazish maqsadga muvofiq.

Olib borilgan tadqiqot natijalari quyidagi xulosalarga kelish imkonini berdi.

Birinchiidan, Microsoft Excel dasturi G. Yakmanning STEAM doktrinasining barcha komponentlarini — fan, texnologiya, muhandislik, san'at va matematikani — o'zida mujassam qiluvchi noyob integratsiyalashgan dasturiy vosita ekanligi asoslandi. Bu uni STEAM ta'lim texnologiyasi asosida talabalarining mustaqil ta'limini tashkil etish uchun yetakchi platforma sifatida tavsiya etish imkonini beradi.

Ikkinchiidan, Excelning kengaytirilgan funksional imkoniyatlari (PivotTable, Power Query, Power Pivot, Solver, VBA-makrosalar, Data Analysis ToolPak) asosida talabalarining loyiha-tadqiqot faoliyatini tashkil etishning to'rt bosqichli (diagnostik-motivatsion, nazariy bazani shakllantirish, loyiha-amaliy va baholash-refleksiv bosqichlardan iborat) metodikasi ishlab chiqildi va u amaliyotda o'z samaradorligini ko'rsatdi.

Uchinchiidan, taklif etilayotgan metodikaning G. Yakmanning o'n bosqichli dizayn-tafakkur jarayoni va Backward Design yondashuvi bilan uyg'unlashtirilganligi loyiha-tadqiqot faoliyatining sifatini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Pedagogik eksperiment natijalari eksperimental guruh talabalarining kompetensiyalarini shakllantirishda nazorat guruhiga nisbatan o'rtacha 26,6 foiz nuqtasiga yuqori ko'rsatkich qayd etganini ko'rsatdi.

To'rtinchiidan, mazkur metodika nafaqat axborot texnologiyalari yo'nalishi talabalar uchun, balki iqtisod, statistika, sotsiologiya, biznes-tahlil va ma'lumotlar jurnalistikasi kabi yo'nalishlarda tahsil olayotgan talabalar uchun ham foydalanish mumkin bo'lgan universal yondashuv hisoblanadi. Bu uni O'zbekiston oliy ta'lim tizimiga keng joriy etish istiqbollari oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktyabrdagi PF-6079-son "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmoni. — Toshkent: Lex.uz, 2020.
2. Yakman G. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education // Pupils' Attitudes Towards Technology Annual Proceedings. — Netherlands, 2006. — 28 p.
3. Yakman G. Introducing Teaching STEAM as a Practical Educational Framework for Korea // STEAM Education Working Paper. — 2011. — 28 p.
4. Sanders M. STEM, STEM Education, STEMmania // The Technology Teacher. — 2009. — Vol. 68(4). — P. 20–26.
5. Winston W.L. Microsoft Excel Data Analysis and Business Modeling. — 6th ed. — Microsoft Press, 2019. — 960 p.
6. Walkenbach J. Microsoft Excel 2019 Power Programming with VBA. — Wiley, 2018. — 768 p.
7. Aripov M.M., Begimqulov U.Sh. Axborot texnologiyalari fanini o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish. — Toshkent: O'qituvchi, 2021. — 256 b.
8. Yo'ldoshev B.Q. Oliy ta'lim muassasalarida mustaqil ta'limni tashkil etish metodikasi. — Toshkent: Tafakkur, 2022. — 184 b.
9. Wiggins G., McTighe J. Understanding by Design. — 2nd ed. — Alexandria, VA: ASCD, 2005. — 370 p.
10. Gardner H. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. — New York: Basic Books, 2011. — 467 p.
11. Bessen J. AI and Jobs: The Role of Demand // NBER Working Paper. — 2019. — No. 24235. — 36 p.
12. Microsoft Corporation. Excel Functions and Formulas Reference.

- 13.OECD. Skills Outlook 2024: Learning for Life. — Paris: OECD Publishing, 2024. — 192 p.
- 14.Saidov A.A. STEAM yondashuvi asosida talabalarning kasbiy kompetentligini shakllantirish // Pedagogika va psixologiya jurnali. — 2025. — № 2. — B. 45–52.
- 15.Karimov I.R. Oliy ta’limda raqamli kompetensiyalarni shakllantirish: tahlil va istiqbollar // Zamonaviy ta’lim. — 2024. — № 4. — B. 67–74.
- 16.Yo’lchiyev Sh.X., Patidinova D.S. Improving the Methodology of Effective Organization of Independent Educational Activities of Students Based on STEAM Technologies // Scientific Bulletin of Namangan State University. — 2025. — No. 5. — P. 1234–1236.
- 17.Yo’lchiyev Sh.X., Patidinova D.S. Multimediali elektron vositalar asosida axborot texnologiyalari fanini o’qitishda STEAM ta’lim metodlaridan foydalanishning didaktik imkoniyatlari // Maktabgacha va maktab ta’limi. — 2025. — № 11.
- 18.Patidinova D.S. STEAM yondashuvi asosida tibbiy ta’limda simulyatsion o’qitish metodikasini takomillashtirish // “Simulation Training in Medicine: Problems, Solutions, Prospects” xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. — Andijon, 2025. — 14-noyabr.
- 19.Паимдинова Д.С. Совершенствование методики симуляционного обучения в медицинском образовании на основе STEAM-подхода // Proceedings of the International Scientific-Practical Conference “Simulation Training in Medicine: Problems, Solutions, Prospects”. — Андижан, 2025. — Ноябрь 14.