MULTIDISCIPLINARY JOURNAL: FUNDAMENTAL RESEARCH SCIENTIFIC JOURNAL
VOLUME 02. ISSUE 09. SEPTEMBER 2026.
ResearchBib Impact Faktor: 13.943 ISSN: 3060-513X

UO‘K: 372.857:004

BIOLOGIYA TA’LIMIDA RAQAMLI PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA O‘QUVCHILARNING BILIM VA KO‘NIKMALARINI RIVOJLANTIRISH

Zamonova Manzura Vali qizi
Jizzax politexnika instituti tayanch doktoranti

Annotatsiya

Maqolada umumiy o‘rta ta’lim maktablarida biologiya fanini o‘qitishda raqamli pedagogik texnologiyalardan foydalanishning nazariy asoslari va amaliy imkoniyatlari tahlil qilingan. Raqamli vositalarning didaktik funksiyalariga ko‘ra tasnifi ishlab chiqilib, ularni biologiya darsining tuzilishiga integratsiyalashning to‘rt komponentli metodik modeli taklif etilgan. 9-sinf o‘quvchilari ishtirokida o‘tkazilgan tajriba-sinov natijalari raqamli texnologiyalar asosida tashkil etilgan ta’lim o‘quvchilarning kognitiv bilimlari, amaliy-laborator ko‘nikmalari va raqamli savodxonligini statistik jihatdan ishonchli darajada oshirishini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: *biologiya ta’limi, raqamli pedagogik texnologiyalar, virtual laboratoriya, simulyatsiya, TPACK, aralash ta’lim, bilim va ko‘nikma, raqamli savodxonlik.*

Аннотация

В статье анализируются теоретические основы и практические возможности применения цифровых педагогических технологий в обучении биологии в общеобразовательной школе. Предложена классификация цифровых средств по их дидактическим функциям и четырёхкомпонентная методическая модель их интеграции в урок биологии. Результаты педагогического эксперимента в 9-х классах показали статистически значимый рост знаний, практических лабораторных умений и цифровой грамотности учащихся.

Ключевые слова: *обучение биологии, цифровые педагогические технологии, виртуальная лаборатория, симуляция, TPACK, смешанное обучение, цифровая грамотность.*

Abstract

The article examines the theoretical foundations and practical potential of digital pedagogical technologies in teaching biology at secondary schools. A classification of digital tools by their didactic functions and a four-component methodological model for integrating them into biology lessons are proposed. A pedagogical experiment with

9th-grade students demonstrated a statistically significant improvement in students' knowledge, practical laboratory skills and digital literacy.

Keywords: *biology education, digital pedagogical technologies, virtual laboratory, simulation, TPACK, blended learning, digital literacy.*

Kirish

XXI asrda ta'lim tizimining raqamli transformatsiyasi o'quv jarayonining mazmuni, shakli va vositalarini tubdan yangilashni taqozo etmoqda. O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni [1] va "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi [2] ta'lim muassasalarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etish, o'quvchilarda raqamli kompetensiyalarni shakllantirishni ustuvor vazifa sifatida belgilagan. Kimyo va biologiya yo'nalishlarida uzluksiz ta'lim sifatini oshirishga qaratilgan PQ-4805-son Qaror [3] esa tabiiy fanlarni o'qitishda zamonaviy laboratoriya bazasi va innovatsion metodikalarni joriy etish zaruratini alohida ta'kidlaydi.

Masalaning dolzarbligini xalqaro baholash natijalari ham tasdiqlaydi. PISA 2022 tadqiqotida O'zbekiston o'quvchilari tabiiy-ilmiy savodxonlik bo'yicha 355 ball to'plab, 81 ta ishtirokchi orasida 80-o'rinni egallagan edi [14]. 2026-yil sentabrida e'lon qilingan PISA 2025 natijalariga ko'ra esa bu ko'rsatkich 438 ballga yetib, 91 ta ta'lim tizimi orasida 48-o'rin qayd etildi; biroq "raqamli dunyoda o'qish" yo'nalishidagi natija (402,4 ball, 72-o'rin) o'quvchilarning raqamli muhitda mustaqil bilim olish ko'nikmalari hali yetarli shakllanmaganini ko'rsatadi [16]. Demak, biologiya ta'limida raqamli texnologiyalarni tizimli va metodik asoslangan holda qo'llash amaliy ahamiyatga ega masaladir.

Biologiya o'qitish metodikasining nazariy asoslari J.O. Tolipova, A.T. G'ofurov va boshqa olimlarning ishlarida yoritilgan [4; 5], ta'limda innovatsion texnologiyalardan foydalanishning umumpedagogik jihatlari R. Ishmuhamedov va hammualliflari tomonidan tadqiq etilgan [6]. Xorijiy tadqiqotlarda o'qituvchining texnologik-pedagogik-mazmuniy bilimlari (TPACK) modeli [7], texnologiyani darsga integratsiyalash bosqichlarini belgilovchi SAMR modeli [13], virtual va real laboratoriyalarning qiyosiy samaradorligi [8], interfaol simulyatsiyalarning ta'limiy ta'siri [9; 10] keng o'rganilgan. Shu bilan birga, mazkur yondashuvlarni milliy o'quv dasturi va maktab sharoitiga moslashtirgan, biologiya darsining tuzilishi bilan uzviy bog'langan yaxlit metodik model yetarli ishlab chiqilmagan.

Tadqiqotning maqsadi – raqamli pedagogik texnologiyalar asosida biologiya darslarida o'quvchilarning bilim va ko'nikmalarini rivojlantirish metodikasini ishlab chiqish hamda uning samaradorligini tajriba-sinov orqali asoslashdan iborat.

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL: FUNDAMENTAL RESEARCH SCIENTIFIC JOURNAL
VOLUME 02. ISSUE 09. SEPTEMBER 2026.
ResearchBib Impact Faktor: 13.943 ISSN: 3060-513X

Material va metodlar

Tadqiqot 2025–2026-o‘quv yilida Jizzax viloyatidagi umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 9-sinf o‘quvchilari ishtirokida “Biologiya (Sitologiya va genetika asoslari)” kursi materiali asosida o‘tkazildi. Tajriba guruhiga (TG) 58 nafar, nazorat guruhiga (NG) 56 nafar o‘quvchi jalb etildi. Guruhlar boshlang‘ich bilim darajasi bo‘yicha tenglashtirildi: dastlabki testda TG o‘rtacha bali 52,4, NG o‘rtacha bali 51,8 ni tashkil etib, farq statistik ahamiyatga ega bo‘lmadi ($t = 0,26$; $p = 0,80$).

Nazariy metodlar sifatida ilmiy-pedagogik adabiyotlar, me’yoriy hujjatlar va o‘quv dasturlarini tahlil qilish, modellashtirish qo‘llanildi. Empirik metodlar tarkibiga pedagogik kuzatish, so‘rovnoma, dastlabki va yakuniy test (20 ta topshiriq, 100 ballik shkala), amaliy-laborator ko‘nikmalarni baholash mezonlari (chek-list) kirdi. Natijalar Styudentning t-mezoni, Pirsonning χ^2 mezoni, Koen d effekt kattaligi va R. Heyk taklif etgan normallashtirilgan o‘sish koeffitsiyenti (g) yordamida qayta ishlandi [12].

Tajriba guruhida darslar biz ishlab chiqqan to‘rt komponentli metodik model asosida tashkil etildi: 1) *motivatsion-maqsadli komponent* – muammoli vaziyat, qisqa video yoki interaktiv savol orqali o‘quv maqsadini anglatish; 2) *mazmuniy komponent* – o‘quv materialini 3D model, animatsiya va interaktiv daftar orqali taqdim etish; 3) *texnologik-protsessual komponent* – virtual laboratoriya va simulyatsiyalarda gipotezani tekshirish, natijalarni jadval va grafik shaklida qayd etish; 4) *baholash-refleksiv komponent* – onlayn test, o‘zini o‘zi va o‘zaro baholash, raqamli portfolio. Nazorat guruhida darslar an’anaviy metodika asosida olib borildi. Tadqiqotda qo‘llanilgan raqamli vositalarning tasnifi 1-jadvalda keltirilgan.

Model qo‘llanilishini “Oqsil biosintezi” mavzusidagi dars misolida ko‘rsatish mumkin. Darsning motivatsion bosqichida o‘quvchilarga “Nima uchun bir organizmning barcha hujayralarida DNK bir xil bo‘lsa-da, ular turli oqsillar sintez qiladi?” degan muammoli savol beriladi va javoblar Mentimeter orqali “so‘zlar buluti” shaklida yig‘iladi. Mazmuniy bosqichda transkripsiya va translatsiya jarayonlari 3D animatsiya yordamida namoyish etiladi. Texnologik-protsessual bosqichda o‘quvchilar juftlikda PhET “Gene Expression Essentials” simulyatsiyasida transkripsiya omillari va RNK-polimeraza faolligini o‘zgartirib, sintezlangan oqsil miqdoriga ta’sirini kuzatadilar, natijalarni elektron jadvalga kiritib, xulosa chiqaradilar. Baholash-refleksiv bosqichda Quizizz platformasida 10 ta topshiriqli test o‘tkaziladi va natijalar asosida har bir o‘quvchiga individual qo‘shimcha topshiriq Google Classroom orqali yuboriladi. Shu tariqa raqamli vosita darsning har bir bosqichida aniq didaktik vazifani bajaradi.

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL: FUNDAMENTAL RESEARCH SCIENTIFIC JOURNAL
VOLUME 02. ISSUE 09. SEPTEMBER 2026.
ResearchBib Impact Faktor: 13.943 ISSN: 3060-513X

1-jadval

Raqamli pedagogik texnologiyalarning didaktik funksiyasiga ko‘ra tasnifi va biologiya darslarida qo‘llanilishi

Texnologiyalar guruhi	Vositalar	Didaktik funksiyasi	Biologiya mavzusiga misol
Vizualizatsiya va 3D modellashtirish	BioDigital Human, 3D hujayra modellari, animatsiyalar	Ko‘rib bo‘lmaydigan obyekt va jarayonlarni ko‘rgazmali qilish	Hujayra organoidlari, mitoz va meyoz bosqichlari
Virtual laboratoriya va simulyatsiya	PhET (Gene Expression Essentials, Natural Selection), Labster	Tajribani modellashtirish, gipotezani tekshirish	Oqsil biosintezi, tabiiy tanlanish, fermentlar faolligi
Interaktiv mashq va o‘yinlar	LearningApps, Wordwall, Kahoot!, Quizizz	Bilimni mustahkamlash, tezkor qayta aloqa	Genetik atamalar, Mendel qonunlari bo‘yicha masalalar
Hamkorlikda ishlash platformalari	Google Classroom, Padlet, Miro	Guruhli loyiha, muhokama, mustaqil ta’limni tashkil etish	“Irsiy kasalliklar va ularning profilaktikasi” loyihasi
Raqamli baholash vositalari	Google Forms, Mentimeter, Socrative	Diagnostika, monitoring, refleksiya	Bob yakunidagi onlayn test, “chiqish chiptasi”

Natija va muhokama

Tajriba-sinov ishlari yakunida o‘tkazilgan yakuniy test natijalariga ko‘ra, tajriba guruhida o‘rtacha ball 52,4 dan 78,6 ga, nazorat guruhida esa 51,8 dan 63,1 ga oshdi. Normallashtirilgan o‘sish koeffitsiyenti TG da $g = 0,55$ (o‘rta-yuqori daraja), NG da $g = 0,23$ (past daraja) ni tashkil etdi. Yakuniy natijalar bo‘yicha guruhlar o‘rtasidagi farq statistik jihatdan ishonchli bo‘lib ($t = 6,97$; $p < 0,001$), effekt kattaligi yuqori ($d = 1,31$) ekani aniqlandi. O‘quvchilarning o‘zlashtirish darajalari bo‘yicha taqsimoti 2-jadvalda aks ettirilgan.

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL: FUNDAMENTAL RESEARCH SCIENTIFIC JOURNAL
VOLUME 02. ISSUE 09. SEPTEMBER 2026.
ResearchBib Impact Faktor: 13.943 ISSN: 3060-513X

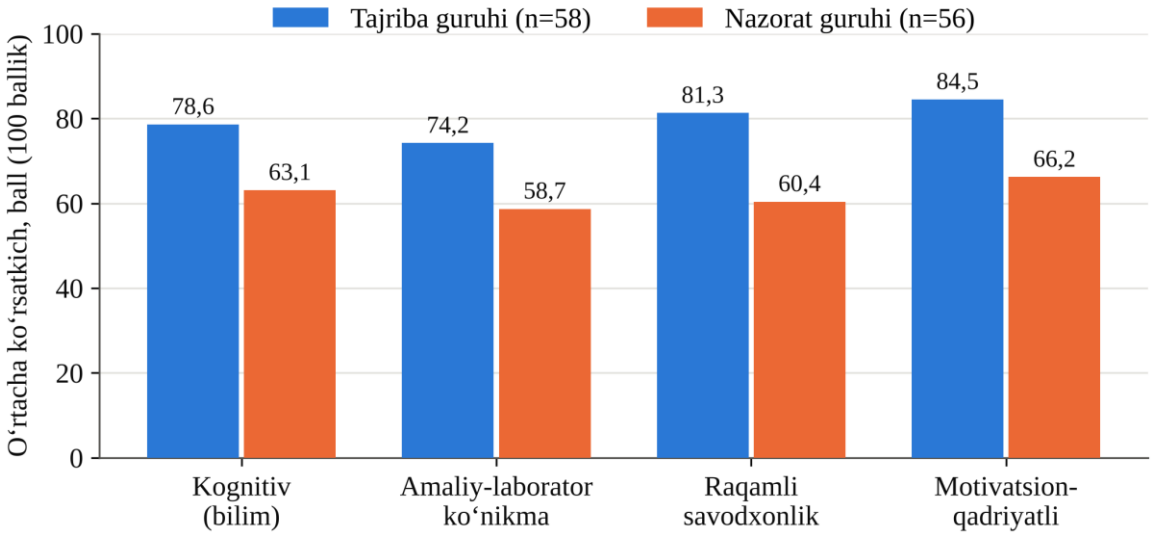
2-jadval

O‘quvchilarning bilim va ko‘nikmalarini o‘zlashtirish darajalari (tajriba boshida va oxirida), %

Guruh / bosqich	Yuqori	O‘rta	Past	O‘rtacha ball	g
Tajriba guruhi (n = 58)					
Tajriba boshida	17,2	46,6	36,2	52,4	–
Tajriba oxirida	41,4	48,3	10,3	78,6	0,55
Nazorat guruhi (n = 56)					
Tajriba boshida	16,1	46,4	37,5	51,8	–
Tajriba oxirida	23,2	51,8	25,0	63,1	0,23

Izoh: tajriba boshida darajalar taqsimoti bo‘yicha farq ahamiyatsiz ($\chi^2 = 0,04$; $p = 0,98$), tajriba oxirida ahamiyatli ($\chi^2 = 6,45$; $p = 0,040$); g – Heyk bo‘yicha normallashtirilgan o‘sish koeffitsiyenti.

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, tajriba guruhida yuqori darajadagi o‘quvchilar ulushi 2,4 baravar oshgan, past darajadagilar ulushi esa 36,2% dan 10,3% gacha qisqargan. Nazorat guruhida ijobiy o‘zgarishlar kuzatilgan bo‘lsa-da, ular sezilarli darajada sustroq. Bilim va ko‘nikmalar alohida mezonlar kesimida baholanganda ham shunga o‘xshash manzara namoyon bo‘ldi (1-diagramma).



1-diagramma. Tajriba oxirida o‘quvchilar bilim va ko‘nikmalarining mezonlar bo‘yicha ko‘rsatkichlari

Eng katta farq raqamli savodxonlik (20,9 ball) va amaliy-laborator ko‘nikmalar (15,5 ball) mezonlarida qayd etildi. Bu natija virtual laboratoriya va simulyatsiyalar o‘quvchiga o‘zgaruvchilarni mustaqil boshqarish, tajribani ko‘p marta takrorlash va xatosidan xavfsiz muhitda saboq olish imkonini berishi bilan izohlanadi. Mazkur xulosa T. de Jong va hammualliflarining virtual laboratoriyalar real tajribaga tayyorgarlik va tushunchalarni chuqur anglashda samarali ekanligi haqidagi fikrlariga mos keladi [8]. Shuningdek, M. Bonde va hammualliflari geymifikatsiyalangan laboratoriya simulyatsiyalari o‘quvchilar motivatsiyasi va o‘zlashtirishini sezilarli oshirishini ko‘rsatgan [10]; bizning tadqiqotimizda ham motivatsion-qadriyatli mezon bo‘yicha TG ko‘rsatkichi eng yuqori (84,5 ball) bo‘ldi.

Pedagogik kuzatish va so‘rovnoma natijalari miqdoriy ko‘rsatkichlarni sifat jihatidan to‘ldirdi. Tajriba guruhi o‘quvchilari darsda faol ishtirok etish, savol berish va o‘z fikrini dalillash ko‘nikmalarida sezilarli ijobiy o‘zgarishlarni namoyon etdi. Ular ilgari mavhum tuyulgan genetik jarayonlarni “ko‘rib, o‘zi boshqarib” o‘rganish imkoniyatini eng muhim afzallik sifatida baholadi. Virtual tajribadan so‘ng bajarilgan real laboratoriya ishlarida (mikropreparat tayyorlash, mitoz bosqichlarini mikroskopda aniqlash) tajriba guruhi o‘quvchilari ishni tezroq va kamroq xato bilan bajargani kuzatildi. Bu holat virtual laboratoriyaning real tajribaga “kognitiv tayyorgarlik” vositasi sifatidagi ahamiyatini tasdiqlaydi.

Shu bilan birga, raqamli texnologiyalarning samaradorligi ularning soni yoki “yangiligi” bilan emas, balki dars maqsadiga metodik muvofiqligi bilan belgilanadi. G. Makranski va hammualliflari to‘liq immersiv virtual reallik muhiti o‘quvchining “ishtirok hissi”ni oshirsa-da, kognitiv yuklamani ko‘paytirib, o‘zlashtirishni pasaytirishi mumkinligini aniqlagan [11]. Shu sababli taklif etilayotgan modelda raqamli vosita darsning har bir bosqichida aniq didaktik vazifani bajaradi, virtual tajriba esa imkon qadar real laboratoriya ishi bilan to‘ldiriladi (aralash yondashuv). Tajriba davomida aniqlangan cheklovlar – ayrim maktablarda internet tezligi va kompyuterlar sonining yetishmasligi, o‘qituvchilarning TPACK kompetensiyasi turlicha ekani – mobil qurilmalarga moslashgan, oflayn ishlaydigan resurslardan foydalanish va o‘qituvchilar uchun maxsus malaka oshirish modullarini joriy etish zarurligini ko‘rsatdi. YUNESKO hisobotida ham texnologiya ta’lim maqsadiga xizmat qilgandagina samara berishi ta’kidlangan [15].

Xulosa

1. Raqamli pedagogik texnologiyalar biologiya ta’limida ko‘rinmas jarayonlarni vizuallashtirish, tajribani modellashtirish, tezkor qayta aloqa va individual ta’lim

trayektoriyasini ta’minlash imkonini beradi; ularni didaktik funksiyasiga ko‘ra besh guruhga ajratish o‘qituvchiga vositani maqsadli tanlashda yordam beradi.

2. Taklif etilgan to‘rt komponentli metodik model (motivatsion-maqsadli, mazmuniy, texnologik-protsessual, baholash-refleksiv) raqamli vositalarni biologiya darsining tuzilishiga tizimli integratsiyalashni ta’minlaydi.

3. Tajriba-sinov natijalari modelning samaradorligini tasdiqladi: tajriba guruhida o‘rtacha ball 26,2 ballga ($g = 0,55$), nazorat guruhida 11,3 ballga ($g = 0,23$) oshdi, farq statistik ishonchli ($p < 0,001$) va effekt kattaligi yuqori ($d = 1,31$).

4. Raqamli texnologiyalarni an’anaviy laboratoriya ishlari bilan uyg‘unlashtirish, o‘qituvchilarning TPACK kompetensiyasini rivojlantirish hamda o‘zbek tilidagi interaktiv biologik resurslar bazasini kengaytirish tadqiqotning keyingi istiqbolli yo‘nalishlari hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni. 2020-yil 23-sentabr, O‘RQ-637-son // Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi. – URL: https://lex.uz

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni. 2020-yil 5-oktabr, PF-6079-son.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Kimyo va biologiya yo‘nalishlarida uzluksiz ta’lim sifatini va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori. 2020-yil 12-avgust, PQ-4805-son.

4. Tolipova J.O., G‘ofurov A.T. Biologiya o‘qitish metodikasi: o‘quv-metodik qo‘llanma. – T.: Bilim, 2004. – 160 b.

5. Tolipova J.O. Biologiyani o‘qitishda pedagogik texnologiyalar. – T.: Bilim, 2011.

6. Ishmuhamedov R., Abduqodirov A., Pardayev A. Ta’limda innovatsion texnologiyalar. – T.: Iste’dod, 2008. – 180 b.

7. Mishra P., Koehler M.J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge // Teachers College Record. – 2006. – Vol. 108, № 6. – P. 1017–1054.

8. de Jong T., Linn M.C., Zacharia Z.C. Physical and virtual laboratories in science and engineering education // Science. – 2013. – Vol. 340, № 6130. – P. 305–308.

9. Wieman C.E., Adams W.K., Perkins K.K. PhET: Simulations that enhance learning // Science. – 2008. – Vol. 322, № 5902. – P. 682–683.

10. Bonde M.T., Makransky G., Wandall J. et al. Improving biotech education through gamified laboratory simulations // Nature Biotechnology. – 2014. – Vol. 32, № 7. – P. 694–697.

11. Makransky G., Terkildsen T.S., Mayer R.E. Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning // Learning and Instruction. – 2019. – Vol. 60. – P. 225–236.

12. Hake R.R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses // American Journal of Physics. – 1998. – Vol. 66, № 1. – P. 64–74.

13. Puentedura R.R. Transformation, technology, and education [Elektron resurs]. – 2006. – URL: http://hippasus.com/resources/tte/

14. OECD. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. – Paris: OECD Publishing, 2023.

15. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education – A tool on whose terms? – Paris: UNESCO, 2023.

16. O‘zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta’limi vazirligi. PISA 2025 xalqaro baholash tadqiqoti natijalari e’lon qilindi [Elektron resurs]. – 2026-yil 8-sentabr. – URL: https://gov.uz/en/edu/news/view/216458