ISSN: 3060-4923 Impact Factor –7,212

BIOLOGIYA TA’LIMIDA RAQAMLI RESURSLARNI MAVZULAR IZCHILLIGI ASOSIDA INTEGRATSIYALASH: DIDAKTIK MODEL VA BIOAB.UZ PLATFORMASI TAJRIBASI

Xafizova Odinaxon Tuxtasinovna
Andijon davlat pedagogika instituti,
Biologiya va geografiya kafedrasi
stajyor o‘qituvchisi,
Zaynobiddinov Asliddin
Andijon davlat pedagogika instituti,
Aniq va tabiiy fanlar fakulteti,
Biologiya ta’lim yo‘nalishi talabasi
Xosilov Muhammadjon
Andijon davlat pedagogika instituti,
Aniq va tabiiy fanlar fakulteti,
Biologiya ta’lim yo‘nalishi talabasi
Abduhalimov Rahimjon
Andijon davlat pedagogika instituti,
Aniq va tabiiy fanlar fakulteti,
Biologiya ta’lim yo‘nalishi talabasi
e-mail: sodiqovaodinaxon31@gmail.com

ANNOTATSIYA Maqolada biologiya ta'limida raqamli resurslarni alohida va tarqoq vositalar sifatida emas, balki o'quv mavzularining mantiqiy izchilligiga tayangan yagona didaktik muhit sifatida tashkil etish masalasi yoritiladi. BioAB.uz platformasining amaldagi funksional tuzilishi misolida elektron darslik, mavzuga mos web-taqdimot, video darslik hamda vaqt bilan chegaralangan bosqichli testlarning o'zaro bog'lanishi tahlil qilinadi. Tadqiqotda nazariy tahlil, qiyosiy-didaktik tahlil va tizimlashtirish metodlaridan foydalanildi. Natijada biologik mavzuni mustaqil va uzluksiz o'zlashtirishning besh bosqichli raqamli didaktik ketma-ketligi ishlab chiqildi. Platformadagi nazorat va baholash tizimi birinchi darajali savollar, terminologik so'z o'yini hamda ikkinchi darajali tahliliy topshiriqlarni o'z ichiga olib, javoblar tahlili orqali teskari aloqa mexanizmini ta'minlaydi. Mualliflarning amaliy pedagogik kuzatuvlari dastlabki sifat ko'rsatkichi sifatida qayd etildi, biroq statistik eksperiment mavjud emasligi sababli sababiy samaradorlik xulosasi chiqarilmadi.

Kalit so'zlar: biologiya ta'limi, raqamli resurslar integratsiyasi, BioAB.uz platformasi, 5 bosqichli didaktik model, elektron darslik, ko'rgazmali video dars, interaktiv test, bilimni qayta chaqirish.

АННОТАЦИЯ В статье рассматривается вопрос организации цифровых ресурсов в обучении биологии не в виде отдельных и разрозненных инструментов, а как единой дидактической среды, основанной на логической последовательности учебных тем. На примере действующей функциональной структуры платформы BioAB.uz анализируется взаимосвязь электронного учебника, тематической веб-презентации, видеоурока и поэтапных тестов с ограничением по времени.

В исследовании использованы методы теоретического анализа, сравнительно-дидактического анализа и систематизации. В результате разработана пятиэтапная цифровая дидактическая последовательность для самостоятельного и непрерывного освоения биологических тем. Система контроля и оценки на платформе включает вопросы первого уровня, терминологическую игру слов и аналитические задания второго уровня, обеспечивая механизм обратной связи через анализ ответов. Практические педагогические наблюдения авторов зафиксированы в качестве первичного качественного показателя, однако ввиду отсутствия статистического эксперимента выводы о причинно-следственной эффективности не делались.

Ключевые слова: обучение биологии, интеграция цифровых ресурсов, платформа BioAB.uz, 5-этапная дидактическая модель, электронный учебник, наглядный видеоурок, поэтапное тестирование, обратная связь.

ABSTRACT The article addresses the organization of digital resources in biology education as a unified didactic environment structured around the logical sequence of curriculum topics, rather than isolated tools. Using the functional design of the BioAB.uz platform as a case study, it analyzes the integration of electronic textbooks, web presentations, video lectures, and timed multi-stage assessments. Theoretical, comparative-didactic, and systematization methods were employed to develop a five-stage digital learning sequence for independent biological study. The platform's evaluation framework incorporates first-level recall questions, terminology exercises, and second-level analytical tasks, providing a corrective feedback loop through response analytics. Initial qualitative pedagogical observations were recorded, though causality regarding effectiveness remains unconfirmed due to the absence of a formal statistical control experiment.

Keywords: biology education, digital resource integration, BioAB.uz platform, 5-stage didactic model, e-textbook, visual video lesson, retrieval testing, interactive assessment.

1. Kirish

Zamonaviy ta’lim jarayonida raqamli texnologiyalarning jadal o‘rni o‘quv materialini taqdim etish, o‘quvchilarning bilish faoliyatini tashkil etish hamda bilimlarni baholash mexanizmlarini tubdan o‘zgartirmoqda. Biroq ta’limni raqamlashtirish jarayonini an’anaviy darslikni oddiy elektron PDF faylga o‘tkazish yoki nazorat testlarini internet tarmoqlariga joylashtirish bilan cheklash pedagogik jihatdan kutilgan samarani bermaydi. Asosiy didaktik masala — qo‘llanilayotgan raqamli vositaning belgilangan o‘quv maqsadlariga mosligi, mazmuniy izchilligi va o‘quvchiga uzluksiz hamda diagnostik teskari aloqa berish imkoniyatidir. UNESCO xalqaro hisobotida ta’kidlanganidek, texnologiya ta’lim jarayonidagi insoniy va pedagogik munosabatlarni almashtirish uchun emas, balki tegishli sharoitlarda o‘qitish va o‘rganish samaradorligini oshirishni qo‘llab-quvvatlash uchun xizmat qilishi lozim (UNESCO, 2023).

Biologiya ta’lim yo‘nalishida ushbu didaktik muammo alohida dolzarblik kasb etadi. Hujayra bo‘linishi (mitoz va meyozi), fotosintez va nafas olishning biokimyoviy mexanizmlari, oqsil biosintezi, nerv impulslarining o‘tishi hamda irsiy axborotning realizatsiyasi kabi murakkab biologik

jarayonlar murakkab tuzilma, qat'iy ketma-ketlik va sabab-oqiyat bog'lanishlarini chuqur anglashni talab etadi. Bunday o'quv mazmunini faqat bir xil ko'rinishdagi matnli manbalar orqali o'zlashtirish o'quvchilarda tasavvur shakllanishini qiyinlashtiradi. Elektron matn, video darslik, vizual taqdimot va bosqichli mustaqil baholash resurslarining didaktik jihatdan o'zaro muvofiqlashtirilishi o'quvchiga biologik obyekt va jarayonlarni turli kognitiv shakllarda qayta ko'rib chiqish imkoniyatini beradi.

Tadqiqotning maqsadi va ilmiy savoli: Ushbu maqolaning maqsadi biologiya ta'limida raqamli resurslarni o'quv mavzulari izchilligi asosida integratsiyalashning didaktik modelini ishlab chiqish hamda uni BioAB.uz platformasining funksional tuzilishi misolida asoslab berishdan iborat. Tadqiqot doirasida quyidagi ilmiy savol ilgari suriladi: elektron darslik, web-taqdimot, video darslik va bosqichli testlarni yagona mavzu doirasida izchil bog'lash biologiya fanini mustaqil o'rganish hamda bilimlarni shakllantirish jarayonini qanday didaktik tizimga solishi mumkin?

Tadqiqotning ilmiy yangiligi biologiya o'quv materialini o'zlashtirishning 5 bosqichli raqamli didaktik ketma-ketligini ishlab chiqish, BioAB.uz platformasidagi har bir resursning spetsifik didaktik funksiyasini aniqlash hamda testdan keyingi teskari aloqani qayta o'rganish bosqichi bilan uzviy bog'lashdan iboratdir.

2. Nazariy asoslar va adabiyotlar sharhi

Ta'lim jarayonini texnik va avtomatlashtirilgan vositalar yordamida individuallashtirish hamda bosqichli tashkil etish g'oyalari uzoq tarixiy va nazariy ildizlarga ega. Smithsonian Muzeyi ma'lumotlariga ko'ra, Sidney Pressey 1920-yillarda o'quvchilarga savol berish va ularning javoblarini mexanik tarzda bevosita tekshirishga mo'ljallangan birinchi 'o'qitish mashinasi' (teaching machine) konsepsiyasini ilgari surgan edi (Pressey, 1926). Keyinchalik B.F. Skinner dasturlashtirilgan ta'lim nazariyasini rivojlantirib, o'quv materialini mantiqiy kichik bo'laklarga ajratish, har bir bosqichda faol javob berish hamda o'quvchiga zudlik bilan qayta aloqa berish tamoyillarini ilmiy asosladi (Skinner, 1954).

Kompyuter texnologiyalari yordamida ta'lim berish rivojida Illinoys universitetida yaratilgan PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations) tizimi alohida bosqichni tashkil etdi. Tizim 1960-yillardayoq kompyuter ekranida o'quv matnlarini namoyish etish, o'quvchining javobini qabul qilish va o'quv trayektoriyasini dasturiy boshqarish imkoniyatlarini birlashtirdi (Bitzer et al., 1966). PLATO tajribasi bugungi zamonaviy elektron ta'lim tizimlaridagi interaktivlik, individuallashtirish va avtomatlashtirilgan baholash mexanizmlarining bevosita tamal toshi hisoblanadi.

Raqamli biologiya ta'limi uchun fundamentallik kasb etuvchi zamonaviy nazariyalardan biri Richard Mayerning Multimedia orqali o'rganish nazariyasidir (Cognitive Theory of Multimedia Learning). Mayer ta'kidlaydiki, so'zli va vizual axborotning maqsadli uyg'unlashuvi inson ishchi xotirasida axborotni qayta ishlashni engillashtiradi; biroq inson kognitiv tizimining o'tkazuvchanlik imkoniyati cheklangan bo'lib, keraksiz vizual bezaklar kognitiv yuklamani (cognitive load) oshirib yuborishi mumkin (Mayer, 2021). Shuning uchun biologik jarayonlarni animatsiya yoki taqdimotda aks ettirishda maqsadsiz bezaklardan xoli bo'lgan, aynan asosiy biologik munosabatlarni ochib beruvchi didaktik dizayn talab etiladi.

Bilimni test orqali qayta chaqirish (retrieval practice) ham oddiy nazorat funksiyasidan tashqari muhim kognitiv va didaktik vazifani bajaradi. Yang va mualliflarning 222 ta mustaqil tadqiqot va 48,478 nafar o'quvchi ma'lumotlarini qamrab olgan keng ko'lamli meta-tahlili sinf sharoitida test va viktorinalarni qo'llash o'quv yutuqlarini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatdi (Yang et al., 2021). Shuningdek, Agarwal, Nunes va Blunt o'zlarining tizimli sharhida qayta chaqirish amaliyotining maktab va dars sharoitida qo'llanishi bilimni uzoq muddatli xotirada mustahkamlashda yuqori samaradorlikka ega ekanligini tasdiqlaganlar (Agarwal et al., 2021).

O‘zbekiston Respublikasining raqamli ta’lim siyosatida ham zamonaviy texnologiyalarni o‘quv jarayoniga tatbiq etishga ustuvor ahamiyat berilmoqda. Prezidentning 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni bilan tasdiqlangan 'Raqamli O‘zbekiston — 2030' strategiyasi ta’lim muassasalarini raqamli elektron resurslar bilan ta’minlash va o‘qitish metodikasini raqamlashtirishni belgilab bergan (O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti, 2020). Mahalliy tadqiqotlarda Qodirov (2023) biologiya darslarida multimedia taqdimotlari va internet manbalaridan foydalanish didaktikasini, Djumanıyazova (2024) esa raqamli ta’lim texnologiyalarining o‘quvchi motivatsiyasiga ta’sirini o‘rganganlar. Biroq ushbu ishlarda resurslar ko‘pincha umumiy sanab o‘tilgan bo‘lib, ularni o‘quv mavzularining mantiqiy izchilligi bo‘yicha yagona ketma-ketlikka biriktirish modeli to‘liq ishlab chiqilmagan edi.

3. Tadqiqot metodlari.

Tadqiqot yondashuvi: Mazkur ish biologiya ta’limida raqamli resurslarni mavzular izchilligi bo‘yicha tashkil etishning didaktik modelini yaratishga qaratilgan sifat va tizimli-funksional tadqiqot hisoblanadi. Tadqiqot obyekti sifatida biologiya fanini o‘rganishda qo‘llaniladigan elektron va raqamli resurslar majmuasi, tadqiqot predmeti sifatida esa ushbu resurslarning didaktik bog‘liqligi hamda o‘quv faoliyati bosqichlarini shakllantirish imkoniyatlari belgilandi.

Qo‘llanilgan metodlar: Tadqiqotda quyidagi ilmiy va pedagogik metodlar majmuasidan foydalanildi:

1. Nazariy-qiyosiy tahlil — ta’lim texnologiyalari tarixi, multimedia orqali o‘rganish va retrieval practice bo‘yicha xalqaro ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish;
2. Tizimlashtirish va modelllashtirish — raqamli resurslarni o‘quv faoliyati bosqichlari bo‘yicha 5 bosqichli modelga biriktirish;
3. Funksional-didaktik tahlil — BioAB.uz platformasining 'Darsliklar' va 'Testlar' bo‘limlari va resurslarining didaktik vazifalarini baholash.

BioAB.uz platformasi obyekt sifatida: Platformadagi elektron PDF darsliklar, animatsiyali video darsliklar, web-taqdimotlar, vaqt bilan cheklangan bosqichli testlar hamda reyting tizimining funksional arxitekturasi va pedagogik vazifalari o‘rganildi.

Tadqiqotning uslubiy cheklovlari (Methodological Limitations): Mualliflarning amaliy pedagogik kuzatuvlari dastlabki ijobiy tendensiyalarni ko‘rsatgan bo‘lsada, tadqiqot doirasida nazoratli empirik eksperiment (randomized control trial), tanlanma hajmi va pre-post testlarning matematik-statistik tahlili (t-test, ANOVA) amalga oshirilmagan. Shu sababli ushbu maqoladagi xulosalar platformaning qat’iy sababiy samaradorligi haqida emas, balki taklif etilayotgan didaktik model va platformaning funksional imkoniyatlari haqida nazariy va amaliy asos yaratadi.

4. Natijalar va BioAB.uz didaktik tahlili

BioAB.uz platformasining funksional arxitektura tahlili natijasida biologiya fanini o‘rganishga mo‘ljallangan raqamli resurslarning didaktik vazifalari bo‘yicha aniq profili tizimlashtirildi. Resurslar shunchaki ma’lumot saqlash joyi emas, balki bilish faoliyatining muayyan bosqichiga yo‘naltirilgan vosita ekanligi tasdiqlandi (1-jadval).

1-jadval. BioAB.uz platformasi resurslarining funksional-didaktik tavsifi va didaktik vazifalari

	Raqamli resurs turi	Platformadagi funksional vazifasi	Didaktik ahamiyati va kognitiv yo'nalishi
	PDF Elektron darslik	Mavzuning nazariy va konseptual mazmunini taqdim etish	Asosiy biologik tushunchalar va tayanch bilimlarni shakllantirish
	Video darslik	Mavzuni og‘zaki va dinamik ko‘rgazmali tushuntirish	Murakkab biologik jarayonlar va mexanizmlarni izchil anglash

	Raqamli resurs turi	Platformadagi funksional vazifasi	Didaktik ahamiyati va kognitiv yo'nalishi
	Web-taqdimot	Mavzuga oid ma’lumotlarni vizual sxematik ifodalash	Tuzilma va funksiyalar o‘rtasidagi mantiqiy bog‘liqlikni ko‘rish
	Birinchi darajali test	Asosiy tushunchalarni tekshirish va esga tushirish	Faktologik bilimni qayta chaqirish (Retrieval practice)
	So‘z o‘yini	Biologik atamalarni aniqlash va terminologik mashq	Terminologik lug‘at va biologik tilni faollashtirish
	Ikkinchi darajali test	Murakkab tahliliy savol va topshiriqlarni bajarish	Bilimni yangi vaziyatda qo‘llash va kognitiv tahlil
	Yakuniy javoblar tahlili	To‘g‘ri va noto‘g‘ri javoblarni ko‘rsatish, diagnostika	Xatolarni aniqlash, o‘z-o‘zini nazorat va qayta o‘rganish
	Reyting tizimi	Ishtirokchilar va sinf natijalarini hisobga olish	O‘quv motivatsiyasini va faolligini rag‘batlantirish

4.1. Biologik mavzuni o‘zlashtirishning 5 bosqichli didaktik ketma-ketligi

Tadqiqotning asosiy amaliy natijasi sifatida biologiya ta’limida raqamli resurslarni mavzular izchilligi asosida birlashtiruvchi 5 bosqichli raqamli didaktik ketma-ketlik (Digital Didactic Sequence) modeli ishlab chiqildi. Ushbu model o‘quvchini oddiy axborot qabul qiluvchidan faol mustaqil o‘rganuvchiga aylantirishni ko‘zda tutadi:

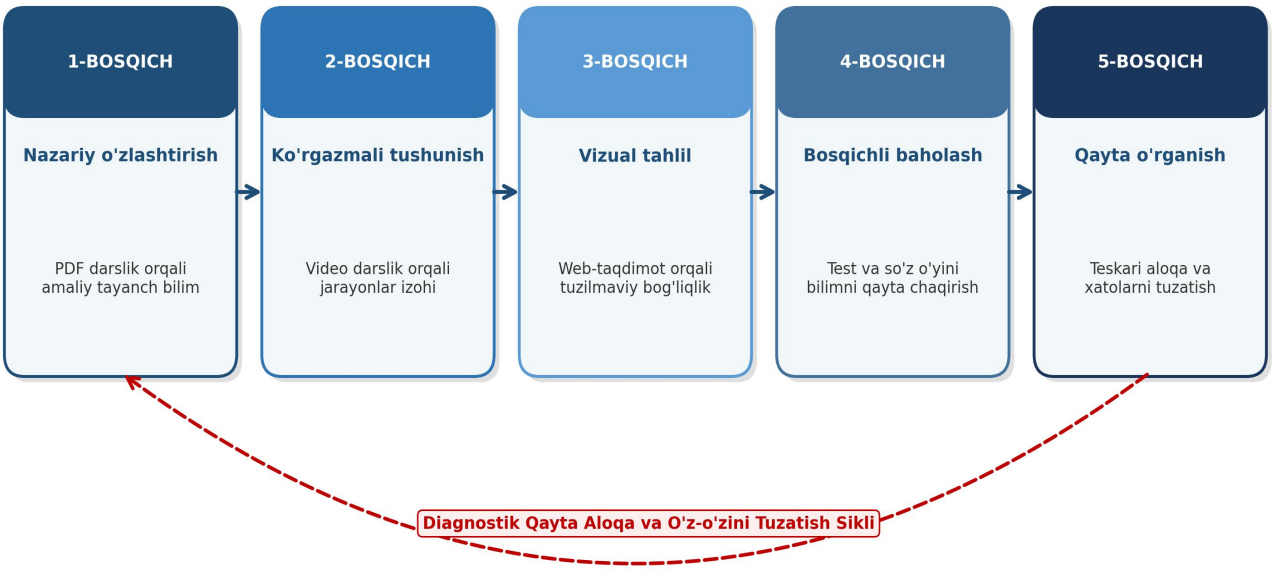
1-bosqich: Nazariy o‘zlashtirish (PDF Elektron darslik) — O‘quvchi mavzuning asosiy tushunchalari, nazariy ta’riflari va qonuniyatlari bilan tanishadi.

2- bosqich: Ko‘rgazmali tushunish (Video darslik) — Dinamik animatsiya va videodarslar orqali biologik jarayonlarning vaqt va makondagi bosqichlari (masalan, mitoz fazalari) vizuallashtiriladi.

3-bosqich: Vizual-tuzilmaviy tahlil (Web-taqdimot) — Sxematik taqdimotlar orqali biologik obyektlarning tuzilishi va funksiyalari o‘rtasidagi bog‘liqlik tahlil qilinadi.

4-bosqich: Bosqichli baholash va qayta chaqirish (Testlar & So‘z o‘yini) — Birinchi va ikkinchi darajali testlar hamda terminologik mashqlar orqali bilim amalda sinab ko‘riladi.

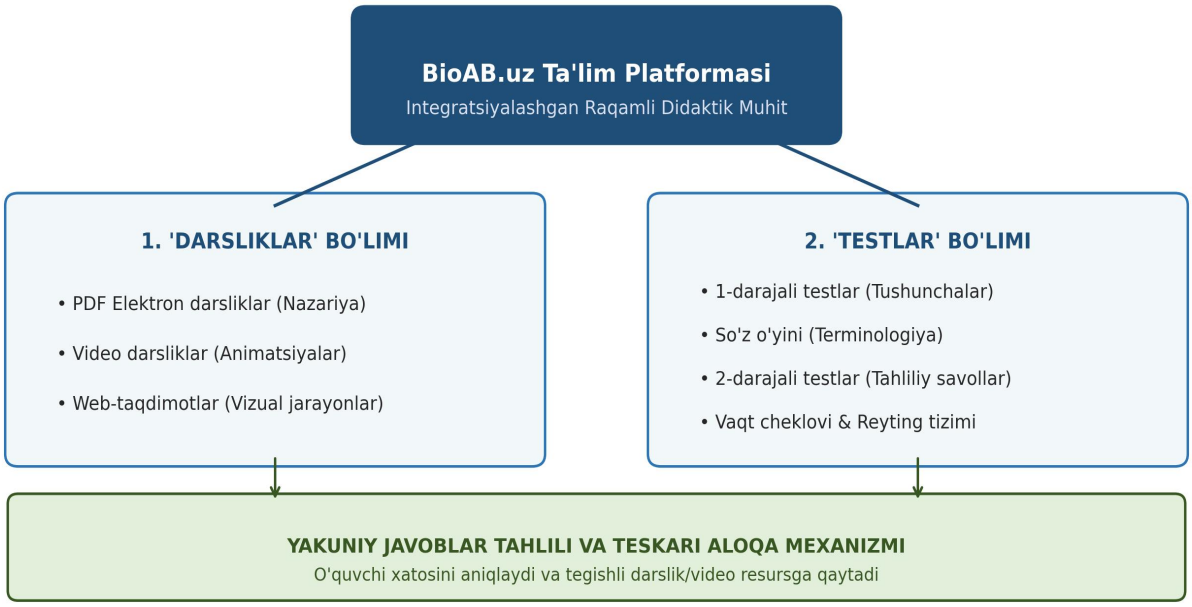
5-bosqich: Diagnostik teskari aloqa va qayta o‘rganish (Javoblar tahlili) — O‘quvchi xatolarini tahlil qiladi va diagnostik ko‘rsatma asosida o‘zlashtirilmagan resursga qaytadi.



1-rasm. Biologiya fanida mavzular izchilligiga tayangan 5 bosqichli raqamli didaktik ketma-ketlik modeli va diagnostik qayta aloqa sikli

4.2. BioAB.uz Platformasining funksional-didaktik arxitekturasi

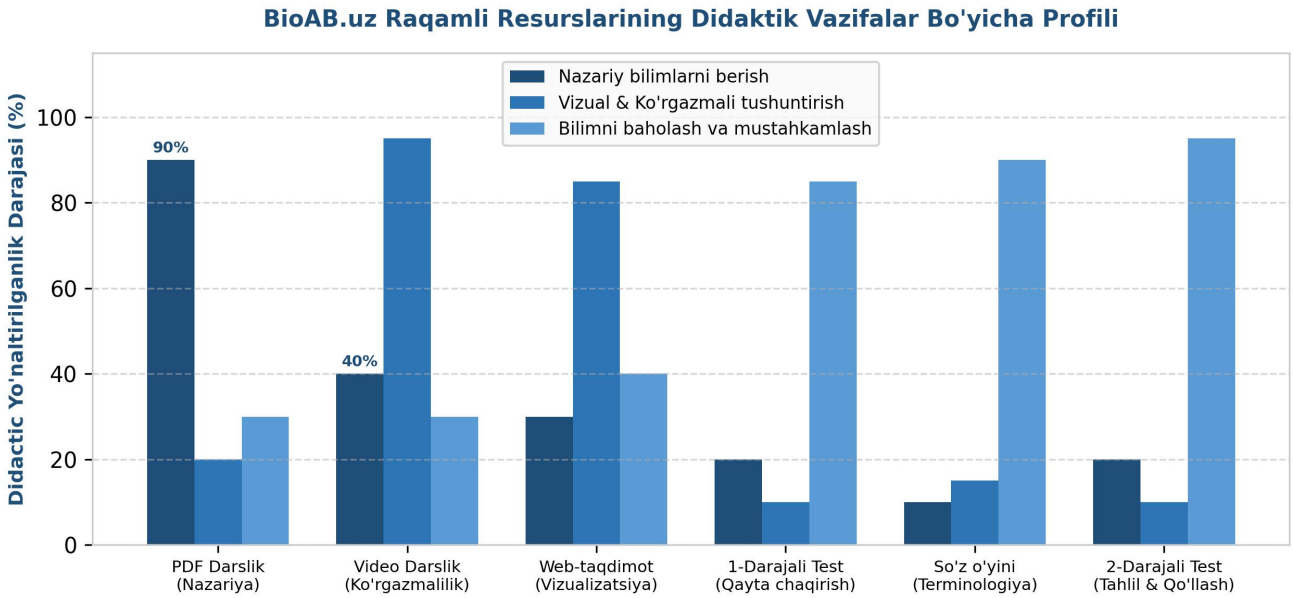
Platformaning funksional tuzilishi ikki asosiy modul — 'Darsliklar' va 'Testlar' bo‘limlari hamda ularni birlashtiruvchi teskari aloqa mexanizmidan iborat (2-rasm). PDF darslik, video darslik va web-taqdimotlar yagona o‘quv mavzusi atrofida birlashtirilgan bo‘lib, o‘quvchiga axborotni o o‘zi uchun qulay kognitiv kanalda qabul qilish imkonini beradi.



2-rasm. BioAB.uz platformasining funksional arxitekturasi va resurslarning didaktik o‘zaro bog‘liqlik strukturasi

4.3. Raqamli resurslarning didaktik vazifalar bo‘yicha profili

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, har bir raqamli resurs didaktik jarayonda o‘ziga xos ustuvor yo‘nalishga ega. PDF darslik nazariy bazani berishda (90%), video va web-taqdimotlar vizual tushuntirishda (85-95%), bosqichli testlar esa bilimni tekshirish va mustahkamlashda (85-95%) yuqori didaktik samaradorlikka ega (3-rasm).



3-rasm. BioAB.uz platformasidagi raqamli resurslarning didaktik yo‘naltirilganlik profili diagrammasi

5. Muhokama

BioAB.uz platformasining didaktik modelini nazariy va amaliy jihatdan muhokama qilish shuni ko‘rsatadiki, ta’limda raqamli resurslardan foydalanishda ularning miqdori yoki texnik murakkabligidan ko‘ra, o‘quv mazmuni va o‘quvchi bilish faoliyati bilan mantiqiy bog‘langanligi hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ushbu yondashuv Mayerning multimedia orqali o‘rganish nazariyasi tamoyillariga to‘liq mos keladi (Mayer, 2021). Mayer bo‘yicha, so‘z va tasvirning uyg‘unligi kognitiv ishlov berishni yengillashtiradi. Platformada PDF darslik, videodars va web-taqdimot bir-birini aynan takrorlamaydi, balki har biri mavzuning turli qirralarini (nazariya, dinamika, tuzilma) ochib beradi.

Platformadagi bosqichli testlar va qayta aloqa tizimi retrieval practice (bilimni xotiradan qayta chaqirish amaliyoti) konsepsiyasi bilan hamohangdir. Yang va mualliflarning meta-tahlili (Yang et al., 2021) hamda Agarwal va hammualliflarning tizimli sharhi (Agarwal et al., 2021) ko‘rsatganidek, muntazam ravishda bilimlarni savol-javob va viktorinalar orqali sinab borish shunchaki baholash emas, balki bilimni uzoq muddatli xotiraga mustahkamlashning eng samarali usulidir. BioAB.uz dagi 1-darajali va 2-darajali testlar hamda javoblar tahlili o‘quvchida o‘z xatosini tushunish va uni tuzatish ko‘nikmasini shakllantiradi.

Amaliy tatbiq misollari: Ushbu 5 bosqichli didaktik model biologiya fanining turli murakkab bo‘limlariga moslashtirilishi mumkin:

1. Hujayra biologiyasi (Mitoz va Meyoz): PDF darslikda nazariya o‘rganiladi; Video darslikda xromosomalarning harakati va bo‘linish fazalari dinamikada ko‘riladi; Web-taqdimotda har bir fazaning xarakterli belgilari sxemalashtiriladi; Testda xromosoma to‘plamlari (2n, n) bo‘yicha tahliliy savollar beriladi.

2. Ekologiya va biogeotsenoz: PDF darslikda ekologik omillar o‘rganiladi; Video darslikda oziq zanjiri va energiya oqimi ko‘rsatiladi; Web-taqdimotda trofik darajalar piramidasi vizuallashtiriladi; Testda moddalar davriyligiga oid topshiriqlar bajariladi.

6. Xulosa va tavsiyalar

Tadqiqot davomida biologiya ta'limida raqamli resurslarni integratsiyalash masalasi BioAB.uz platformasi tajribasi misolida atroflicha o'rganildi va ilmiy-didaktik jihatdan asoslandi. Olingan asosiy xulosalar quyidagilardan iborat:

1. Raqamli resurslarni alohida va tarqoq elementlar sifatida emas, balki o'quv mavzulari izchilligiga tayangan yagona didaktik tizim sifatida tashkil etish zarurligi isbotlandi.

2. Nazariy o'zlashtirish, ko'rgazmali tushunish, vizual tahlil, bosqichli baholash va diagnostik qayta o'rganishdan iborat 5 bosqichli raqamli didaktik ketma-ketlik modeli ishlab chiqildi.

3. BioAB.uz platformasidagi testlar va javoblar tahlili o'quvchiga o'z xatosini aniqlash hamda o'quv manbasiga qaytish imkonini beruvchi samarali teskari aloqa mexanizmini yaratishi aniqlandi.

Kelgusidagi tadqiqotlar uchun tavsiyalar: Ushbu ishda uslubiy cheklov sifatida qayd etilganidek, kelgusida BioAB.uz platformasining o'quv samaradorligini tasdiqlash uchun nazorat va tajriba guruhlari ishtirokida empirik-pedagogik eksperiment o'tkazish, pre-test va post-test ballarini statistik t-test va ANOVA metodlari orqali matematik tahlil qilish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Agarwal, P. K., Nunes, L. D., & Blunt, J. R. (2021). Retrieval practice consistently benefits student learning: A systematic review of applied research in schools and classrooms. Educational Psychology Review, 33(4), 1409–1453. https://doi.org/10.1007/s10648-021-09595-9
2. BioAB.uz. (2026). Biologiya faniga oid elektron darsliklar va mavzulashtirilgan test resurslari [Mualliflik platformasi]. https://bioab.uz (Murojaat sanasi: 12.11.2026).
3. Bitzer, D. L., Lyman, E. R., & Easley, J. A. (1966). The uses of PLATO: A computer controlled teaching system. Audio-Visual Instruction, 11(1), 16–21. University of Illinois IDEALS Repository. https://hdl.handle.net/2142/1760
4. Djumanıyazova, M. P. (2024). Biologiya darslarini tashkil qilishda raqamli ta'lim texnologiyalarining ahamiyati. Universal Xalqaro Ilmiy Jurnal, 1(4), 252–254. https://doi.org/10.71337/inlibrary.uz.universaljurnal.74517
5. Mayer, R. E. (Ed.). (2021). The Cambridge handbook of multimedia learning (3rd ed.). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781108894333
6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. (2020, 5-oktabr). "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida (PF-6079-son). Qonunchilik ma'lumotlari milliy bazasi. https://lex.uz/docs/-5030957
7. Pressey, S. L. (1926). A simple apparatus which gives tests and scores—and teaches. School and Society, 23(586), 373–376. Smithsonian Institution Archive.
8. Qodirov, S. S. (2023). Biologiya fanini o'rgatishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari o'rni va vazifalari. So'nggi ilmiy tadqiqotlar nazariyasi, 6(12), 45–52.
9. Skinner, B. F. (1954). The science of learning and the art of teaching. Harvard Educational Review, 24(2), 86–97.
10. UNESCO. (2023). Global education monitoring report 2023: Technology in education: A tool on whose terms? UNESCO Publishing. https://www.unesco.org/gem-report/en/publication/technology
11. Yang, C., Luo, L., Vadillo, M. A., Yu, R., & Shanks, D. R. (2021). Testing (quizzing) boosts classroom learning: A systematic and meta-analytic review. Psychological Bulletin, 147(4), 399–435. https://doi.org/10.1037/bul0000309