

**GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJA BERUVCHI PhD.03/30.12.2019.B.91.01 RAQAMLI
ILMIY KENGASH ASOSIDA BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

SHAHRISABZ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

TOSHMANOV IKROM JUMANOVICH

**RAQAMLI TA'LIM MUHITIDA BIOLOGIYADAN LABORATORIYA
MASHG'ULOTLARI DASTURIY TA'MINOTINI TAKOMILLASHTIRISH
(7-SINF BIOLOGIYA FANI MISOLIDA)**

13.00.02 – Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (biologiya)

**PEDAGOGIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Guliston – 2025

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

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

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

Toshmanov Ikrom Jumanovich

Raqamli ta'lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini takomillashtirish (7-sinf biologiya fani misolida)..... 3

Тошманов Икром Джуманович

Совершенствование программного обеспечения лабораторных занятий по биологии в цифровой образовательной среде (на примере биологии 7 класса)..... 21

Toshmanov Ikrom Jumanovich

Improving the software for laboratory classes in biology in a digital educational environment (using 7th grade biology as an example)..... 41

E'lon qilingan ishlar ro'yxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 45

**GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJA BERUVCHI PhD.03/30.12.2019.B.91.01 RAQAMLI
ILMIY KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

SHAHRISABZ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

TOSHMANOV IKROM JUMANOVICH

**RAQAMLI TA'LIM MUHITIDA BIOLOGIYADAN LABORATORIYA
MASHG'ULOTLARI DASTURIY TA'MINOTINI TAKOMILLASHTIRISH
(7-SINF BIOLOGIYA FANI MISOLIDA)**

13.00.02 – Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (tabiiy fanlar)

**PEDAGOGIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Guliston – 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.1.PHD/Ped4568 raqami bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Shahrisabz davlat pedagogika institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.guldu.uz) va "Ziyonet" Axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar: Ergasheva Gulruxsor Surxonidinovna
pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

Rasmiy opponentlar: Ergasheva Malohat Tursunovna
pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
Xushvaktova Xusnobod Soliyevna
pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

Yetakchi tashkilot: Chirchiq davlat pedagogika universiteti

Dissertatsiya himoyasi Guliston davlat universiteti huzuridagi PhD.03/30.12.2019.B.91.01 raqamli Ilmiy kengash asosidagi bir martalik ilmiy kengashning 2025-yil «15» 10 soat 14⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi (manzil: 120100, Sirdaryo viloyati, Guliston shahri, 4-mavze. Tel.: (+99867) 225-39-25, faks: (+99867) 225-39-25; e-mail: gluinfo.bio@mail.uz).

Dissertatsiya bilan Guliston davlat universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (93-raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 120100, Sirdaryo viloyati, Guliston shahri, 4-mavze. Tel.: (+99867) 225-39-25.

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil «28» 09 kuni tarqatildi.
(2025-yil «28» 09 dagi № 3 -raqamli reyestr bayonnomasi).




A. Pazilov
Ilmiy daraja beruvchi
ilmiy kengash raisi,
b.f.d., professor


F.P. Gaibnazarova
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy
kengash ilmiy kotibi,
b.f.d. (PhD) dotsent


J.X. Karshibayev
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy
kengash qoshidagi ilmiy
seminar raisi, b.f.d., dotsent

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Zamonaviy jamiyat rivojining yuqori salohiyati, inson hayotida raqamli texnologiyalarning jadal o‘rib borishi, raqamli ta’lim resurslariga bo‘lgan ehtiyojning ortishi ta’lim tizimida yosh avlodning XXI asr ko‘nikmalarini rivojlantirish asosida biologik savodxonligini o‘rttirishni talab etadi. Ushbu o‘zgarishlar samarasi sifatida raqamli texnologiyalar va kontentlardan tanqidiy foydalanish, ijodiy faoliyat tajribasini amaliyot bilan uyg‘unlashtirish, ochiq ta’lim resurslarini yaratish, ta’lim jarayoni immersivligini oshirish orqali biologiyadan laboratoriya mashg‘ulotlari dasturiy ta’minotini takomillashtirish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Jahonda o‘quvchilarning raqamli ko‘nikmalarini shakllantirish, AKT kompetentligini va axborot-media savodxonligini rivojlantirish, biologiya ta’limida raqamli pedagogika tamoyillari asosida dasturiy faoliyatni tashkil etish sohasida keng qamrovli izlanishlar olib borilmoqda. Ayniqsa, o‘quvchilar ongida dunyoning tabiiy-ilmiy manzarasini shakllantirish, raqamli resurslar imkoniyatidan laboratoriya mashg‘ulotlarida keng foydalanish, biologik obyektlarni ilmiy o‘rganishning metodik imkoniyatlarini takomillashtirish, o‘quvchilarning biologik obyektlarning ichki tuzilishini immersiv texnologiyalar vositasida o‘rganish imkoniyatlarini o‘rttirishni taqozo etadi.

Mamlakatimizda ta’lim tizimini raqamlashtirish, “yoshlar orasida axborot texnologiyalarini ommalashtirish, shuningdek, aholining barcha qatlamlari orasida raqamli texnologiyalardan foydalanish ko‘nikmalarini rivojlantirish”¹, kimyo va biologiya fanlarini rivojlantirish, ushbu yo‘nalishlarda ta’lim sifati va ilm-fan natijadorligini oshirish sohasida keng qamrovli islohotlar amalga oshirilmoqda. “Shu bilan birga, umumta’lim maktablaridagi kimyo va biologiya fanlarini o‘qitish sifati bugungi davr talablariga javob bermasligini, o‘qitish metodologiyasi va laboratoriyalar ma’nan eskirganligini”², zamonaviy laboratoriyalar va raqamli texnologiya vositalari va resurslari bilan ta’minlash zarurati mavjudligini ta’kidlash joiz. Shu bois, maktab biologiya ta’limi samaradorligini raqamli resurslar: flash-animatsiyalar, interaktiv rasm va sxemalar, videofilmlar va illyustratsiyalar vositasida yangilash va dasturiy ta’minotini takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasining ta’limga bo‘lgan zamonaviy yondashuvi 2020-yil 23-sentabrdagi O‘RQ-637-sonli “Ta’lim to‘g‘risida”gi qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida” farmoni, 2020-yil 12-avgustdagi PQ-4805-son “Biologiya va biologiya yo‘nalishlarida uzluksiz ta’lim sifati va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-

¹ O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktyabrdagi PF-6079-sonli “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi farmoni: <https://lex.uz/ru/docs/-5030957>

² O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 12-avgustdagi PQ-4805-son “Kimyo va biologiya yo‘nalishlarida uzluksiz ta’lim sifati va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori: <https://lex.uz/docs/-4945470>

tadbirlari to'g'risida" qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalar ijro mexanizmlarini takomillashtirishga mazkur dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Dissertatsiya tadqiqoti respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining I. "Demokratik va huquqiy jamiyatni ma'naviy-ahloqiy va madaniy rivojlantirish, innotvasion iqtisodiyotni shakllantirish" ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Respublikamizda ta'lim tizimiga raqamli texnologiyalarini joriy etish, dasturiy vositalarni takomillashtirish sohasida A.A.Abduqodirov, B.Z.To'rayev, U.Sh.Begimqulov; biologiya o'qitish metodikasi sohasida darslarni pedagogik va axborot texnologiyalari, raqamli vositalar asosida tashkillashtirishning metodik imkoniyatlarini kengaytirish sohasida: J.O.Tolipova, O.Mavlonov, I.Azimov, G.S.Ergasheva, U.B.Bahodirova, M.N.Ibodova, S.Najimova, N.J.Toshmanov, L.M.Qaraxanova, Sh.B.Xasanovlar tomonidan tadqiq etilgan.

MDH davlatlarida raqamli ta'lim muhitida biologiya ta'limi samardorligini orttirish imkoniyatlari: A.V.Aldusin, T.M.Beresneva, N.B.Borisova, E.A.Sindeyeva, E.E.Petrovlar tomonidan o'rganilgan.

Xorijlik olimlar tomonidan laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etishning zamonaviy shakllari va vositalari, virtual laboratoriyalardan foydalanish imkoniyatlariga doir tadqiqotlar: K.A.Gamage, C.L.Craig, C.G.Friebs, V.Zafeiropoulos, D.Kalles, M.Irsyad, J.Keil, P.H.Myburgh kabilar tomonidan amalga oshirilgan. Biroq, raqamli ta'lim muhitida 7-sinf biologiya fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini takomillashtirish muammosi alohida tadqiqot obyekti sifatida o'rganilmagan.

Tadqiqotning maqsadi: raqamli ta'lim muhitida 7-sinf biologiya fani laboratoriya mashg'ulotlarining dasturiy ta'minotini takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

7-sinf biologiya fanidan laboratoriya mashg'ulotlarining dasturiy ta'minotini rivojlantirishning didaktik modelini zamonaviy yondashuvlar asosida takomillashtirish;

biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini raqamli laboratoriya effektlari asosida takomillashtirish;

raqamli ta'lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotining didaktik imkoniyatlarini aniqlashtirish;

raqamli ta'lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini rivojlantirish metodikasini takomillashtirish.

Tadqiqot obyekti: 7-sinf biologiya fanidan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini takomillashtirish jarayoni bo'lib, pedagogik tajriba-sinov bazasi sifatida Toshkent shahar Uchtepa tumani MMTB tasarrufidagi 203-maktab, Jizzax viloyati Baxmal tumani MMTB tasarrufidagi 44-maktab, Qahqadaryo viloyati Yakkabog' tumani MMTB tasarrufidagi 16-maktab, Qashqadaryo viloyati

Shaxrisabz shahridagi ixtisoslashtirilgan maktabidan 240 nafar o‘quvchilar ishtirok etdi.

Tadqiqot predmeti: raqamli ta’lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg‘ulotlari dasturiy ta’minotini takomillashtirish metodlari, usullari va texnologiyalari.

Tadqiqotning usullari psixologik-pedagogik tahlil, tadqiqot muammolari bo‘yicha o‘quv-uslubiy, ilmiy-metodik adabiyotlar tahlili; me‘yoriy xujjatlarni o‘rganish, an‘anaviy va innovatsion tajribalarni o‘rganish hamda tizimlashtirish; pedagogik loyihalashtirish; pedagogik modellashtirish; empirik; anketa; suhbat; test usuli; talabalarni o‘quv va ijodiy faoliyati mahsulining tahlili; natijalarni grafik tasvirlash; tajriba-sinov; diagnostik va matematik-statistik tahlil.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

7-sinf biologiya fanidan laboratoriya mashg‘ulotlarining dasturiy ta’minotini rivojlantirishning didaktik modeli og‘zaki, yozma va vizual bilimlarini manipulyativ raqamlashtirish, kollobarativ rivojlantirishga yo‘naltirilgan murakkab biologik tuzilmalarni vizuallashtirish asosida takomillashtirilgan;

biologiyadan laboratoriya mashg‘ulotlari dasturiy ta’minotini takomillashtirish samaradorligi raqamli laboratoriya effektlari Quiz, Veb-quest vositalari yordamida kutilgan va haqiqiy natijalarni baholash va refleksiya jarayonining obyektivligini ta’limiy platformalar vositasida aniqlash asosida takomillashtirilgan.

raqamli ta’lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg‘ulotlari dasturiy ta’minotining didaktik imkoniyatlari virtual makondagi pedagogik faoliyat mobilligi va nazariy bilimlarni amaliy xarakterli traektoriyasiga individuallashtirilgan vektorli yo‘naltirish natijalari avtonomligini faktorli tahlil qilish asosida aniqlashtirilgan;

raqamli ta’lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg‘ulotlari dasturiy ta’minotini rivojlantirish metodikasi individuallashtirilgan mobil ilovalar, og‘zaki va vizual ko‘rsatmalar va ta’lim subyektlari ijodiy hamkorligini intensiv laboratoriyaviy modellashtirish asosida takomillashtirilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari:

raqamli ta’lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg‘ulotlari dasturiy ta’minotini takomillashtirish maqsadida dasturiy ta’minot: “7-sinf o‘quvchilari uchun Zoologiya fanidan laboratoriya mashg‘ulotlari uchun elektron o‘quv qo‘llanma” (DGU № 37594) yaratilgan;

biologiya o‘qituvchilarining laboratoriya mashg‘ulotlarini o‘tkazish bo‘yicha metodik tayyorgarliklarini rivojlantirishga yo‘naltirilgan “Biologiya o‘qitish metodikasi” nomli o‘quv qo‘llanma yaratilgan (2023-yil 29-sentabr, 438-sonli qaror, 438506-sonli guvohnoma).

Tadqiqot natijalarini ishonchliligi. Tadqiqotni amaliy metodik asoslanganligi, foydalanilgan tadqiqot usullarining o‘zaro to‘ldirilganligi, predmetning adekvatligi, maqsad va vazifalar, xulosalarning dalillarga asoslanganligi va mantiqiy jihatdan o‘zaro muvofiqligi, olingan natijalarning muhokamasi orqali ta’minlanganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarini ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati raqamli ta'lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini pedagogik, psixologik va metodik imkoniyatlari raqamli laboratoriyalar vositasida takomillashtirilganligi; o'quvchilarning amaliy faoliyat tajribalarini rivojlantirishga xizmat qiladigan metodologik yondashuvlar hamda pedagogik shart-sharoitlar optimallashtirilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati quyidagilar bilan izohlanadi: olingan natijalar respublika maktab ta'limi biologiya darslarida o'quvchilarning raqamli ta'lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini fanlararo integratsiyalash asosida o'quvchilarning fanga oid, tadqiqotchilik, metapredmetli kompetensiyalarini shakllantirishga oid metodik tavsiyalar ishlab chiqilgan; tadqiqot doirasida 7-sinf biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minoti mustahkamlangan va biologik ta'lim jarayonida foydalanish mumkin.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.

7-sinf biologiya fanidan laboratoriya mashg'ulotlarining dasturiy ta'minotini rivojlantirishning didaktik modeli og'zaki, yozma va vizual bilimlarini manipulyativ raqamlashtirish, kollobarativ rivojlantirishga yo'naltirilgan murakkab biologik tuzilmalarni vizuallashtirish asosida takomillashtirilgan doir tavsiyalari "Biologiya o'qitish metodikasi" o'quv qo'llanmasi mazmuniga singdirilgan va amaliyotga joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023-yil 29-sentyabrdagi 438-sonli qarori, 438506-sonli guvohnoma). Natijada, raqamli ta'lim muhitida maktab biologiya ta'limi laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minoti samaradorligi oshgan;

biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini takomillashtirish samaradorligi raqamli laboratoriya effektlari Quiz, Veb-quest vositalari yordamida kutilgan va haqiqiy natijalarni baholash va refleksiya jarayonining obyektivligini ta'limiy platformalar vositasida aniqlashga doir tavsiyalari Biologiya o'qitish metodikasi" o'quv qo'llanmasi mazmuniga singdirilgan va amaliyotga joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023-yil 29-sentabrdagi 438-sonli qarori, 438506-sonli guvohnoma). Natijada, o'quvchilarning raqamli ta'lim muhitida raqamli vositlar bilan ishlash motivatsiyasi oshgan;

raqamli ta'lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotining didaktik imkoniyatlari virtual makondagi pedagogik faoliyat mobilligi va nazariy bilimlarni amaliy xarakterli traektoriyasiga individuallashtirilgan vektorli yo'naltirish natijalari avtonomligini faktorli tahlil qilish asosida aniqlashtirishga doir takliflari I-OT-2019-8-raqamli "Umumiy o'rta ta'lim maktablarining tabiiy fanlari (fizika va biologiya) uchun yangi avlod elektron o'quv-metodik qo'llanmalarini yaratish va o'quv jarayoniga joriy etish" (2019-2021-yy.) mavzusidagi innovatsion loyihani amalga oshirishda foydalanilgan (Tarbiya pedagogikasi milliy institutining 2024-yil 2-dekabrdagi 04/22-8102-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, maktabda biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlarida o'quvchilarning amaliy faoliyat tajribasi orttirilgan, raqamli ta'lim muhitida integratsiyalash dinamikligi ta'minlangan;

raqamli ta'lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini rivojlantirish metodikasi individuallashtirish mobil ilovalar, og'zaki va vizual ko'rsatmalar va ta'lim subyektlari ijodiy hamkorligini intensiv laboratoriyaviy modellashtirish asosida takomillashtirishga oid tavsiyalar "7-sinf o'quvchilari uchun Zoologiya fanidan laboratoriya mashg'ulotlari uchun elektron o'quv qo'llanma" mazmuniga singdirilgan. Natijada, laboratoriya mashg'ulotlarida o'quvchilarning metapredmetli va tadqiqotchilik kompetensiyalarini rivojlantirish imkoniyatlari ta'minlangan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiya tadqiqoti natijalari 4 ta xalqaro anjumanda va 1 ta respublika anjumanlarida muhokamalardan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha 16 ta ilmiy ish, shulardan 1 ta o'quv qo'llanma, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 6 ta maqola, shundan, 3 ta respublika va 3 ta xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, uchta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 131 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida mavzuning dolzarbligi va zarurati asoslangan; muammoning o'rganilganlik darajasi, ilmiy yangiligi, tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi yoritilgan; obykti, predmeti, metodlari, maqsad va vazifalari aniqlangan; shuningdek, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati, amaliyotga joriy qilingani, aprobatsiyasi, nashr etilgan ishlar, dissertatsiyaning tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "**Raqamli ta'lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini takomillashtirishning tashkiliy pedagogic aspektlari**" deb nomlangan birinchi bobida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etishning pedagogik-psixologik jihatlari, laboratoriya mashg'ulotlari mazmuni va ta'lim-tarbiyaviy vazifalari, moddiy texnik bazasi va raqamli resurlardan foydalanishning ustuvor yo'nalishlari, pedagogik imkoniyatlari tadqiq etilgan.

Maktab ta'limini isloh qilish muammosi laboratoriya mashg'ulotlarini zamonaviy dasturiy ta'minotini takomillashtirish, raqamli texnologiyalarini joriy etish orqali o'quvchilarning amaliy qobiliyatlarini rivojlantirish, tadqiqotchilik faoliyatiga yo'naltirish, moddiy-texnik bazasini takomillashtirishni taqozo etadi. Ayni vaqtda raqamli laboratoriyalar tabiiy-ilmiy laboratoriyalarning yangi avlodi sifatida XXI asr maktablari uchun dolzarb sanaladi. Raqamli laboratoriyalar ta'lim oluvchilarning bilimlarni mustahkam o'zlashtirish, kreativ tafakkurini rivojlantirish, o'quv materiallarini amaliy faoliyat tajribalari bilan uyg'unlashtirishga xizmat qiladi va ozida bir qancha xususiyatlarni aks ettiradi (1-rasmga qarang).



Interaktivlik

Zamonaviy laboratoriya mashg'ulotlari talabalarning faol ishtirokini ta'minlaydi. Ular nafaqat kuzatuvchi, balki tajriba jarayonining to'laqonli ishtirokchisiga aylanadi



Texnologik integratsiya

Raqamli mikroskoplar, 3D modellashtirish dasturlari va virtual laboratoriyalar kabi zamonaviy texnologiyalar tadqiqot imkoniyatlarini kengaytiradi



Amaliy yo'naltirilganlik

Mashg'ulotlar real hayotiy muammolar va vaziyatlarga asoslangan bo'lib, nazariya va amaliyot o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatadi.

1-rasm. Zamonaviy laboratoriya mashg'ulotlarining xususiyatlari

Zamonaviy umumta'lim tizimida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotining didaktik imkoniyatlari virtual makondagi pedagogik faoliyat mobilligi va nazariy bilimlarni amaliy xarakterli traektoriyasiga individuallashtirishni taqozo etadi. Biologiya fani doirasida, darslarda raqamli laboratoriyalardan foydalanish o'zining samaradorligi va universalligi bilan muhim ahamiyat kasb etadi.

Respublikamizda ta'limni axborotlashtirish, raqamlashtirish, raqamli texnologiyalarni rivojlantirish sohasida A.Abduqodirov, U.Begimqulov; biologiya ta'limida interaktiv dasturiy vositalardan foydalanish G.S.Ergasheva, virtuellashtirish va laboratoriya mashg'ulotlari samaradorligini orttirish sohasida U.Bahodirova, S.Najimova, N.Toshmanovlar tadqiqot olib borgan.

Raqamli laboratoriyalardan foydalanish metodikasi T.Sh.Alixonova, X.A.Alijanova, T.B.Alekseeva, V.N.Davidov, V.S.Kornilovlar tomonidan tadqiq etilgan.

Laboratoriya mashg'ulotlarini to'g'ri tashkil etish biologiyadan o'quvchilarga nazariy materiallarni mustahkam o'zlashtirish bilan birga, raqamli laboratoriya effektlari Quiz, Veb-quest vositalari yordamida kutilgan va haqiqiy natijalarni baholash va refleksiya jarayonining obyektivligini ta'limiy platformalar vositasida aniqlash imkonini beradi. Laboratoriya mashg'ulotlari nazariy va amaliyotni uyg'unlashtirib, to'plangan nazariy bilimlardan amaliy ko'nikmalarga o'tishni va ularni amaliy muammolarni hal qilishda qo'llashni ko'rsatadi.

Laboratoriya mashg'ulotlarini rejalashtirish: 1. Maqsad va vazifalarni belgilash. 2. Materiallar va jihozlarni tayyorlash. 3. Xavfsizlik choralarini ishlab chiqish. 4. Baholash mezonlarini ishlab chiqishni taqozo etadi.

Laboratoriya mashg'ulotlari: 1) kirish qism; 2) nazariy qism; 3) amaliy qism; 4) yakuniy qismlardan tashkil topadi.

Zamonaviy sharoitda raqamli ta'lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini rivojlantirish metodikasi individuallashtirish mobil ilovalar, og'zaki va vizual ko'rsatmalar va ta'lim subyektlari ijodiy hamkorligini intensiv laboratoriyaviy modellashtirish (3D modellashtirish, virtual disseksiya) vositasida amalga oshiriladi. 3D modellashtirish – murakkab biologik tuzilmalarni vizuallashtirish va o'rganish imkonini beradi. Masalan, hayvon hujayralar, to'qimalar va organlarning uch o'lchovli modellarini yaratish orqali o'quvchilar ularning tuzilishini chuqurroq tushunishlari mumkin. Virtual disseksiya – hayvonlarni kompyuter yordamida “yorib ko'rish” imkonini beradi. Bu etik muammolarni hal qilish va qimmatbaho resurslarni tejash imkonini beradi, shu bilan birga o'quvchilarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Laboratoriya natijalari tahlili va xulosalar chiqarish uchun:

Ma'lumotlarni to'plash. Tajriba natijalarini aniq va tizimli ravishda qayd etish. Raqamli va sifat ko'rsatkichlarini alohida ajratib olish.

Statistik tahlil. To'plangan ma'lumotlarni statistik usullar yordamida qayta ishlash. O'rtacha qiymatlar, standart og'ishlar va boshqa ko'rsatkichlarni hisoblash.

Vizuallashtirish. Natijalarni grafiklar, diagrammalar va jadvallar ko'rinishida tasvirlash. Bu ma'lumotlarni tushunish va taqdim etishni osonlashtiradi.

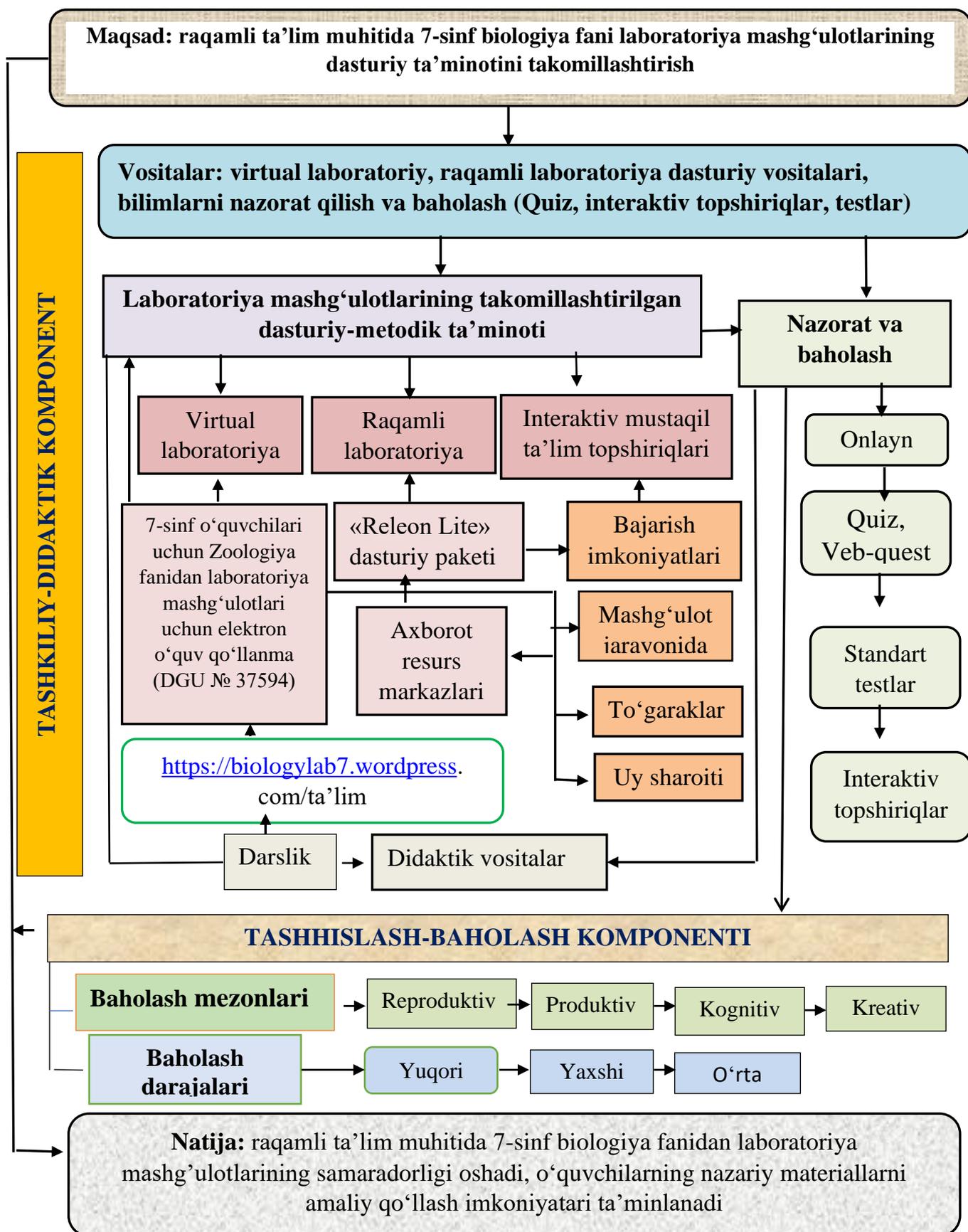
Interpretatsiyalash. Olingan natijalarni nazariy bilimlar asosida tahlil qilish va tushuntirish. Kutilgan va haqiqiy natijalarni solishtirish talab etiladi.

Dissertatsiyaning ikkinchi bobi **“Raqamli ta'lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini takomillashtirish metodikasi”** deb nomlanadi. Mazkur bobda raqamli ta'lim muhitida 7-sinf biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini takomillashtirish modeli, virtual va raqamli laboratoriyalarni tashkil etish va o'tkazishning metodik shart-sharoitlari, metodikasiga oid uslubiy ishlanmalar va tavsiyalar raqamli laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazish metodikasi, modeli tadqiq etilgan.

Zoologiyadan laboratoriya mashg'ulotlarida amaliy-yo'naltirilgan ta'lim uchun sharoit yaratish kerak. Aks holda, amaliyotda mustahkamlanmagan nazariya bo'lib qoladi va xotiramiz tubida yo'qoladi. Bunga ta'lim jarayonini tashkil etishning turli shakl va usullarini qo'llash orqali erishish mumkin.

Tadqiqot doirasida 7-sinf biologiya fanidan laboratoriya mashg'ulotlarining dasturiy ta'minotini rivojlantirishning didaktik modeli og'zaki, yozma va vizual bilimlarini manipulyativ raqamlashtirish, kollobarativ rivojlantirishga yo'naltirilgan murakkab biologik tuzilmalarni vizuallashtirish asosida takomillashtirildi (2-rasmga qarang).

Tadqiqotimiz natijasida <https://zoologylab7.wordpress.com/> platformasi yaratib, unga 7-sinf biologiya fanidan virtual laboratoriyalar joylashtirildi. Bu elektron qo'llanma murakkabliklardan holi bo'lib, sodda ko'rinishga ega. Undan o'quvchilar ortiqcha qiyinchiliklarsiz <https://zoologylab7.wordpress.com/> web saytidan olishlari mumkin.



2-rasm. Raqamli ta'lim muhitida 7-sinf biologiya fanidan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini takomillashtirish modeli

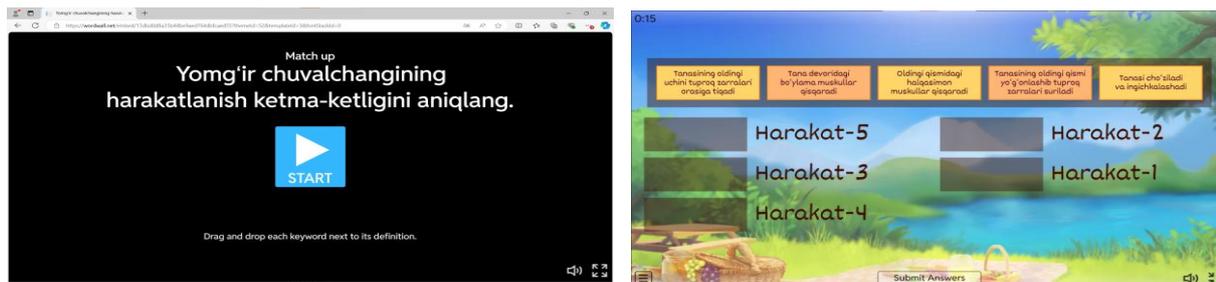
Mazkur platformani maktab ta'lim muassasalari o'quvchilarining o'quv dasturiy va texnik vositalar ta'minoti majmiu (tajribalarni kompyuterning imkoniyatlaridan foydalangan holda, virtual o'tkazish) o'quvchiga mustaqil ravishda laboratoriya ishlarini olib borishga imkon beradi.

Quyida biz tomonimizdan ishlab chiqilgan 7-sinf uchun biologiyadan virtual laboratoriyalar bo'yicha ba'zi ilovalarni taqdim etamiz:

Laboratoriya mashg'uloti bo'yicha tayyorlangan android ilova ko'rinishi (3-rasmga qarang).

1. Dasturni faollashtirish oynasi

2. Interaktiv topshiriqlardan namunalar



3-rasm. Laboratoriya mashg'uloti bo'yicha tayyorlangan android ilova ko'rinishi

Shuning uchun o'quvchilarni biologiya fanidan intellektual qobiliyatlarini rivojlantirishga yo'naltirilgan laboratoriya mashg'ulotlarining tashkiliy (bosqichi, usullari) va amaliy jarayonlari (bajarish, natija olish)ning o'quv-metodik ta'minoti o'quv materiallari tuzilmasiga 3D formatli virtual laboratoriyalarni imkoniyatini (tushunchali, vizual-taqdimotli va dinamik o'zgaruvchi) darajalash asosida takomillashtirish metodikasi ishlab chiqildi.

Bugungi kunda biologiya fanini o'rganishda juda ko'p turli xil uskunalar mavjud. Zarur materialni aniqroq namoyish qilish imkonini beruvchi uskunalar laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarning ajralmas qismiga aylanadi. Keng tarqalgan va mavjud uskunalaridan biri raqamli laboratoriyalar hisoblanadi.

Dissertatsiya tadqiqotimizda 7-sinf biologiya fanidan raqamli laboratoriya Releon bilan ishlash metodikasi tadqiq etiladi. Mazkur laboratoriya Releon Life dasturiy ta'minoti asosida ishlaydi. Shuningdek, mazkur dasturiy vositani istalgancha kompyuter va planshetlarga o'rnatish mumkin.

Releon Life laboratoriya tajribalarini metodik tavsiyalar asosida bajarish hamda o'zining shaxsiy tajribalari asosida o'tkazish imkoniyatini beradi.

Releon Classicning asosiy komponentlari klassik datchiklardir (bitta datchik – bitta ko'rsatma). Datchiklarni alohida yoki bir vaqtning o'zida bir nechtasining ko'rsatkichlaridan foydalanish mumkin. Shunday qilib, ushbu laboratoriyadan turli xil darslarda va mavzular ham foydalanish va mini loyihalarni amalga oshirish mumkin.

Raqamli laboratoriya asbob-uskunalarini universal bo'lib, turli tajribaviy qurilmalarga kiritilishi mumkin, dala sharoitida o'lchovlarni amalga oshiradi, o'quvchilar va o'qituvchilarning vaqtini tejaydi, o'quvchilarni ijodiy bo'lishga

undaydi, ularga imkoniyat yaratadi, o'lov parametrlarini o'zgartirishni osonlashtiradi. Bundan tashqari, videotahlil dasturi video fragmentlardan ma'lumotlarni olish imkonini beradi, bu misol sifatida foydalanish va o'quvchilarning o'zlari tomonidan videoga tushirilgan real hayotiy vaziyatlarni va o'quv va ommabop videolarning parchalarini miqdoriy o'rganish imkonini beradi.

Raqamli ta'lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etishning takomillashtirilgan dasturiy ta'minoti o'quvchilarning nazariyani amaliyot bilan bog'lash, amaliy kompetensiyalarini rivojlantirish va kognitiv faoliyatini faollashtirishga hamda zamonaviy raqamli ta'lim sharoitida sun'iy intellekt tizimlari bilan bog'liq kasblarga yo'naltirishga xizmat qiladi.

Dissertatsiyaning uchinchi bobi "**Pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil etish va uning natijalari**" deb nomlanadi. Mazkur bobda tajriba-sinov ishlarini tashkil etishning mazmuni, metodikasi, natijalari va statistik tahlili keltirilgan.

Pedagogik tajriba-sinov ishlari bir-birini to'ldirib turuvchi uchta bosqichda – *izlanuvchi* (2021-2022-yy.), *shakllantiruvchi* (2022-2023 yy.), *yakuniy-nazorat bosqichlarda* (2023-2024-yy.) o'tkazildi.

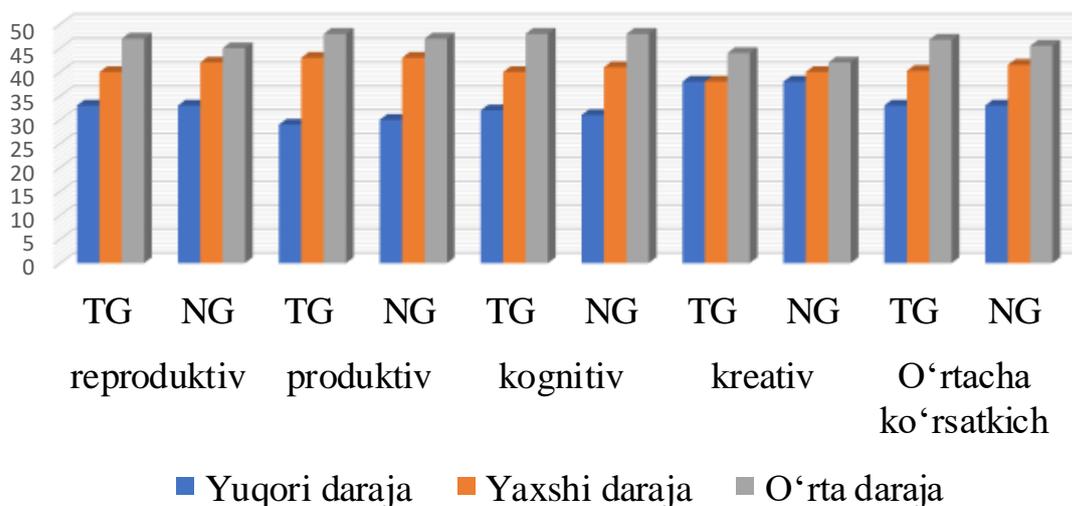
Raqamli ta'lim muhitida 7-sinf biologiya ta'limi jarayonida laboratoriya mashg'ulotlarini dasturiy ta'minotini takomillashtirishda biz tomonimizdan quyidagi tartibda pedagogik tajriba o'tkazildi: raqamli ta'lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini takomillashtirish nazariyasi va metodikasi muammolarini o'rganish; laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minoti samaradorligiga ta'sir etuvchi pedagogik sharoitlarni aniqlash; biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minoti zamonaviy shakllarini takomillashtirish texnologiyalarini aniqlashtirish; biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minoti e'tiborga olgan holda 7-sinf laboratoriya mashg'ulotlarini loyihalashtirish hamda metodik jihatdan takomillashtirishga oid uslubiy ko'rsatmalar, tavsiyalar ishlab chiqish; 7-sinf laboratoriya mashg'ulotlari samaradorligi darajasini tekshirish va baholash. Quyida tajriba boshi va oxirida tajriba-sinov ishlari o'tkazilgan maktab ta'limi tashkilotlarida tajriba boshidagi natijalar taqdim etiladi (1-jadval va 4-rasmlarga qarang).

1-jadval

Tajriba boshida jami MTT tajriba va nazorat guruhlarida o'quvchilarning laboratoriya mashg'ulotlarini o'zlashtirish mezonlari va daraja ko'rsatkichlari bo'yicha dastlabki natijalari

Daraja ko'rsatkichlari	Mezonlar									
	Reproduktiv		Produktiv		Kognitiv		Kreativ		O'rtacha ko'rsatkich	
	TG	NG	TG	NG	TG	NG	TG	NG	TG	NG
<i>Yuqori daraja</i>	33	33	29	30	32	31	38	38	33	33
<i>Yaxshi daraja</i>	40	42	43	43	40	41	38	40	40	42
<i>O'rta daraja</i>	47	45	48	47	48	48	44	42	47	46
Jami	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120

Tajriba boshida barcha respondentarning mezonlar boyicha daraja ko'rsatkichlari



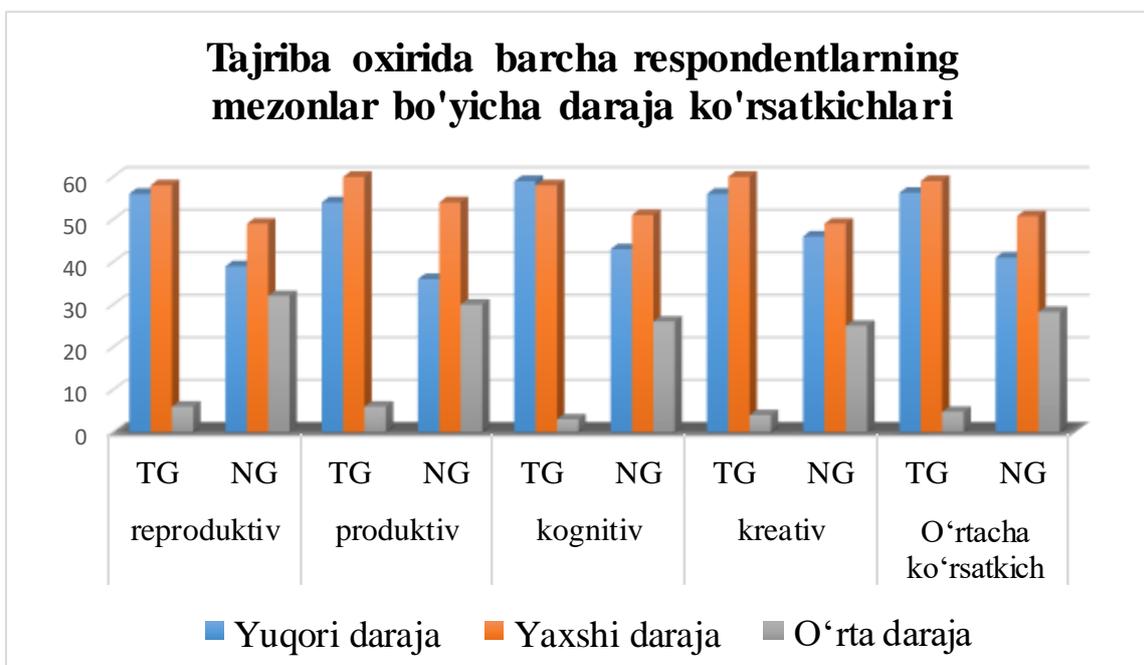
4-rasm. Tajriba boshida barcha respondentarning mezonlar boyicha daraja ko'rsatkichlari

Biz tomonimizdan taqdim etilgan raqamli ta'lim muhitida 7-sinf biologiyasiga oid laboratoriya mashg'ulotlarini "Releon lite" dasturiy paketi vositasida optimallashtirilgan metodikasi; "7-sinf o'quvchilari uchun Zoologiya fanidan laboratoriya mashg'ulotlari uchun elektron o'quv qo'llanma" (DGU 37594-raqamli); <https://biologylab7.wordpress.com/virtual> ta'lim platformasi asosida tajriba yakunida o'quvchilarning laboratoriya mashg'ulotlarini o'zlashtirish mezonlari va daraja ko'rsatkichlari bo'yicha yakuniy natijalar quyida (2-jadval va 5-rasmga qarang) ifodalangan.

2-jadval

Tajriba oxirida jami MTT tajriba va nazorat guruhlarida o'quvchilarning laboratoriya mashg'ulotlarini o'zlashtirish mezonlari va daraja ko'rsatkichlari bo'yicha yakuniy natijalari

Daraja ko'rsatkichlari	Mezonlar									
	Reproduktiv		Produktiv		Kognitiv		Kreativ		O'rtacha ko'rsatkich	
	TG	NG	TG	NG	TG	NG	TG	NG	TG	NG
<i>Yuqori daraja</i>	56	39	54	36	59	43	56	46	56	41
<i>Yaxshi daraja</i>	58	49	60	54	58	51	60	49	59	51
<i>O'rta daraja</i>	6	32	6	30	3	26	4	25	5	28
Jami	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120



5-rasm. Tajriba oxirida o'quvchilarining laboratoriya mashg'ulotlarini o'zlashtirish mezonlari va daraja ko'rsatkichlari bo'yicha jami MTT umumiy natijalari

Olingan sonli ma'lumotlarni matematik-statistik tahlil qilishda Styudentning tanlama mezoni, K.Pirsonning muvofiqlik kriteriysi, Laplas funksiyasidan foydalanildi.

Tajriba va nazorat guruhidagi baholash natijalarini mos ravishda 1-2-tanlanmalar deb olsak, quyidagi variatsion qatorlarga ega bo'lamiz (3-jadvaga qarang):

3-jadval

Tajriba va nazorat guruhidagi baholash natijalari tanlanmasi va variatsion qatorlar tahlili

	1-tanlanma				
Tajriba guruhi	X_i	Yuqori	Yaxshi	O'rta	Jami
	n_i	56	59	5	n=120
	2-tanlanma				
Nazorat guruhi	Y_j	Yuqori	Yaxshi	O'rta	Jami
	m_j	41	51	28	m=120

O'zlashtirish darajasini quyidagi formula asosida hisoblaymiz:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^3 n_i X_i = \frac{1}{120} (56 \cdot 5 + 59 \cdot 4 + 5 \cdot 3) = \frac{1}{120} (280 + 236 + 15) = \frac{531}{120} = 4,425 \approx 4,4$$

$$\text{Foizda } \overline{X\%} = \frac{4,425}{3} \cdot 100\% = 147,5\%$$

$$\begin{aligned} \bar{Y} &= \frac{1}{m} \sum_{j=1}^3 n_j Y_j = \frac{1}{120} (41 \cdot 5 + 51 \cdot 4 + 28 \cdot 3) = \frac{1}{120} (205 + 204 + 84) = \frac{493}{120} \\ &= 4,108 \approx 4,1 \end{aligned}$$

$$\text{Foizda } \overline{Y\%} = \frac{4,108}{3} \cdot 100\% = 136,9\%$$

Tajriba guruhidagi o'rtacha o'zlashtirish nazorat guruhidagi o'zlashtirishdan ko'rsatkichidan $(147,5 - 136,9)\% = 10,6\%$ ga yuqori ekan. Bu esa, o'z navbatida, $\frac{147,5\%}{136,9\%} = 1,07$ barobar ortiqligini anglatadi. Demak, tajriba guruhida o'rtacha o'zlashtirish nazorat guruhidagidan yuqori ekan: $\bar{X} > \bar{Y}$.

Har ikki guruh uchun tarqoqlik koeffitsiyentlarni hisoblaymiz. Shu maqsadda dastlab, tanlanma dispersiyalarni hisoblaymiz:

$$\begin{aligned} D_n &= \sum_{i=1}^3 \frac{n_i (x_i - \bar{X})^2}{n - 1} = \frac{56(5 - 4,4)^2 + 59(4 - 4,4)^2 + 5(3 - 4,4)^2}{119} = \\ &= \frac{56 \cdot 0,36 + 59 \cdot 0,16 + 5 \cdot 1,96}{119} = \frac{20,16 + 9,44 + 9,8}{119} = \frac{39,40}{119} \approx 0,33 \\ D_m &= \sum_{j=1}^3 \frac{m_j (y_j - \bar{Y})^2}{m - 1} = \frac{41(5 - 4,1)^2 + 51(4 - 4,1)^2 + 28(3 - 4,1)^2}{119} = \\ &= \frac{41 \cdot 0,81 + 51 \cdot 0,01 + 28 \cdot 1,21}{119} \approx \frac{33,21 + 0,51 + 33,88}{119} = \frac{67,6}{119} \approx 0,57 \end{aligned}$$

Bu natijalardan o'rtacha kvadratik chetlanishlarni topamiz:

$$\tau_n = \sqrt{0,40} \approx 0,58; \tau_m = \sqrt{0,61} \approx 0,75;$$

Bular asosida har ikki guruh uchun variatsiya ko'rsatkichlarini hisoblaymiz:

$$\delta_n = \frac{\tau_n}{\bar{X}} = \frac{0,58}{4,4} \approx 0,13; \delta_m = \frac{\tau_m}{\bar{Y}} = \frac{0,75}{4,1} \approx 0,18;$$

Agar statistik alomatning qiymatdorlik darajasini $\alpha = 0,05$ deb olsak, u holda Laplas funksiyasi jadvalidan statistika uchun kritik nuqta t_{kH} ni

$$\Phi(t_{kH}) = \frac{1 - 2\alpha}{2} = \frac{1 - 2 \cdot 0,05}{2} = \frac{0,90}{2} = 0,45$$

$\Phi(t_{kH}) = 0,45$ ekanligini topamiz. Laplas funksiyasi jadvalidan kritik nuqta $t_{kH} = 1,65$ ekanligini aniqlaymiz. Bundan tajriba guruhining baholashni ishonchli chetlanishlarini topsak:

$$\Delta_n = t_{kH} \cdot \frac{D_n}{\sqrt{n}} = 1,65 \cdot \frac{0,58}{\sqrt{120}} = \frac{1,9494}{10,95} \approx 0,09 \text{ ga teng, nazorat guruhida esa:}$$

$$\Delta_m = t_{kH} \cdot \frac{D_m}{\sqrt{m}} = 1,65 \cdot \frac{0,75}{\sqrt{120}} = \frac{1,2436}{10,95} \approx 0,11 \text{ ga teng.}$$

Topilgan natijalardan tajriba guruhi uchun ishonchli intervalni topsak:

$$\bar{X} - t_{kH} \cdot \frac{D_n}{\sqrt{n}} \leq a_x \leq \bar{X} + t_{kH} \cdot \frac{D_n}{\sqrt{n}} ;$$

$$4,4 - 0,09 \leq a_x \leq 4,4 + 0,09431 \leq a_x \leq 4,49 \text{ ga teng.}$$

Nazorat guruhi uchun ishonchli interval:

$$\bar{Y} - t_{kh} \cdot \frac{D_m}{\sqrt{m}} \leq a_y \leq \bar{Y} + t_{kh} \cdot \frac{D_m}{\sqrt{m}}$$

$$4,1 - 0,11 \leq a_x \leq 4,1 + 0,113,99 \leq a_x \leq 4,21 \text{ ga teng.}$$

Demak, $\alpha=0,05$ qiymatdorlik darajasi bilan aytish mumkinki, tajriba guruhida o'rtacha baho nazorat guruhidagi o'rtacha bahodan yuqori bo'lar ekan.

Ularning geometrik tasviri quyidagicha: yuqoridagi natijalarga asoslanib, tajriba-sinov ishlarining sifat ko'rsatkichlarini hisoblaymiz.

Bizga ma'lum $\bar{X} = 4,4$; $\bar{Y} = 4,1$; $\delta_n = 0,13$; $\delta_m = 0,18$ га теңг.

Bundan o'qitish samaradorligi ko'rsatkichi quyidagicha aniqlanadi:

$$K_{yc\delta} = \frac{(\bar{X} - \delta_n)}{(\bar{Y} + \delta_m)} = \frac{4,4 - 0,13}{4,1 + 0,18} = \frac{4,27}{4,28} = 0,998 > 0;$$

Bilish darajasini esa, quyidagi formula bilan hisoblaymiz:

$$K_{\delta\delta\delta} = (\bar{X} - \delta_n) - (\bar{Y} - \delta_m) = (4,4 - 0,13) - (4,1 - 0,18) = 4,27 - 3,92 = 0,35 > 0;$$

Olingan natijalardan o'qitish samaradorligining baholash mezoni noldan kattaligi ($K_{yc\delta}=0,998>0$) va bilish darajasining baholash mezoni noldan kattaligini ($K_{\delta\delta\delta}=0,35>0$) ko'rish mumkin. Bundan ma'lumki, tajriba guruhi ko'rsatkichlari nazorat guruhidagidan yuqori ekan.

Yuqoridagi hisoblashlardan ma'lum bo'ldiki, o'qitish samaradorligining baholash mezoni va bilish darajasining baholash mezoni noldan katta ekan. Bundan shuni aytish mumkinki, tajriba guruhi ko'rsatkichlari nazorat guruhidagidan yuqori ekan. Ushbu o'zlashtirish ko'rsatkichlarini foizlarda hisoblaymiz:

$$P = \frac{\bar{X}}{3} \cdot 100\% - \frac{\bar{Y}}{3} \cdot 100\% = \frac{4,425}{3} \cdot 100\% - \frac{4,108}{3} \cdot 100\% = \frac{31,7}{3} = 10,56\% \approx 10,6\%$$

Bundan shuni xulosa qilib aytish mumkinki, tajriba guruhining ko'rsatkichi nazorat guruhinikiga nisbatan 10,6% ga oshganligini ko'rish mumkin.

Tadqiqot davomida o'tkazilgan tajriba-sinov ishlari natijalari 7-sinf biologiya fani bo'yicha raqamli ta'lim muhitida laboratoriya mashg'ulotlari takomillashtirilgan dasturiy ta'minoti hamda zamonaviy metodika asosida olib borilgan laboratoriya mashg'ulotlari samarali ekanligidan dalolat berdi. MTT muassasalarida o'tkazilgan tajriba-sinov ishlari samaradorligi matematik statistik jihatdan isbotlandi.

XULOSA

“7-sinf biologiya kursida raqamli muhitda amaliy mashg'ulotlar dasturiy bazasini rivojlantirish” yo'nalishida amalga oshirilgan ilmiy izlanish natijalariga muvofiq quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Zamonaviy davrda biologik ta'limning jadal rivojlanishi raqamli innovatsiyalarning jamiyat hayotiga keng kirib kelishi bilan chambarchas bog'liqdir. Ta'limni raqamlashtirish sohasidagi hozirgi tendensiyalar biologiya

fanidan amaliy ishlarning dasturiy platformasini raqamli muhitda rivojlantirishning didaktik, psixologik hamda uslubiy salohiyatini virtual laboratoriya texnologiyalari orqali ta'lim oluvchilarning amaliy ko'nikmalarini ustun qo'yish asosida belgilash, elektron ta'lim vositalarini qo'llash orqali o'quv jarayoni natijadorligini oshirish imkoniyatini yaratadi.

2. 7-sinf biologiya fanidan laboratoriya mashg'ulotlarining dasturiy ta'minotini rivojlantirishning didaktik modeli og'zaki, yozma va vizual bilimlarini manipulyativ raqamlashtirish, kollobarativ rivojlantirishga yo'naltirilgan murakkab biologik tuzilmalarni vizuallashtirish asosida quyidagi mezonlarga muvofiq turkumlandi: ta'lim oluvchilar faoliyatini tashkillashtirish usuli bo'yicha (umumiy, jamoaviy, yakka tartibda); tarkibiy yo'nalishi bo'yicha (botanika, zoologiya, anatomiya, umumiy biologiya sohasidagi amaliy ishlar); ta'limiy vazifasiga ko'ra (izlanish, ko'rgazmali), texnologik bazasiga ko'ra (virtual, raqamli) hamda mazmun jihatdan takomillashtirildi.

3. Biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini takomillashtirish samaradorligi raqamli laboratoriya effektlari Quiz, Veb-quest vositalari yordamida kutilgan va haqiqiy natijalarni baholash, refleksiya jarayonining obyektivligini ta'limiy platformalar vositasida aniqlash, virtual laboratoriya tizimlari va simulyatsion dasturlar (uch o'lchamli modellashtirish, virtual anatomik tahlil), "Releon lite" dasturiy kompleksi yordamida modernizatsiya qilish ta'lim oluvchilarning fan bo'yicha motivatsiyasini kuchaytirish, zamonaviy laboratoriya texnologiyalari bilan ishlash malakalarini hamda kasbiy layoqatlarini rivojlantirishga zamin yaratadi.

4. Hozirgi kunda raqamli laboratoriya tizimlari tabiiy fanlar laboratoriyalarining yangi avlodi sifatida zamonaviy ta'lim muassasalari uchun muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shu niqtai nazardan, raqamli laboratoriya platformalari ta'lim oluvchilarning bilimlarni puxta egallashi, innovatsion fikrlash qobiliyatini rivojlantirishi, nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan integratsiyalashi va o'zida interfaol imkoniyatlar, texnologik integratsiyalanganlik, amaliyotga yo'naltirilganlik xossalarni namoyon etish orqali ta'lim samaradorligini orttirishi aniqlashtirildi.

5. Biologiya fanidan amaliy mashg'ulotlarning dasturiy infratuzilmasi raqamli muhitda biologik tajribalar bajarishda hodisa va jarayonlarni dinamik vizualizatsiya qilish hamda grafik tasvirlash, kompyuter simulyatsiyalari orqali boshqarish; biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotining didaktik imkoniyatlari virtual makondagi pedagogik faoliyat mobilligi va nazariy bilimlarni amaliy harakatlar traektoriyasiga individuallashtirilgan vektorli yo'naltirish natijalari avtonomligini faktorli tahlil qilish asosida rivojlantirildi.

6. Biologiya bo'yicha amaliy ishlarning dasturiy bazasini raqamli muhitda fanlararo aloqadorlik asosida integratsiyalash orqali ta'lim oluvchilarning predmetga oid, ilmiy-izlanish hamda metafanli layoqatlarini rivojlantirish, biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini individuallashtirish mobil ilovalar, og'zaki va vizual ko'rsatmalar va ta'lim subyektlari ijodiy hamkorligini intensiv laboratoriyaviy modellashtirish asosida takomillashtirildi.

TAVSIYALAR

Yuqoridagi ilmiy natijalar asosida biologiya fanidan amaliy mashg'ulotlarning didaktik bazasini raqamli muhitda rivojlantirish bo'yicha quyidagi amaliy takliflar ilgari surildi:

1. Ta'lim oluvchilarning biologiya bo'yicha amaliy ishlar dasturiy bazasini rivojlantirishda virtual hamda raqamli laboratoriya resurslarining ulushini kengaytirish, boshqaruv, monitoring va baholash jarayonlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, innovatsion pedagogik yondashuvlar, interaktiv usullar va o'quvchi faoliyatining integrativ birlashuvini ta'minlash imkonini beradi.

2. Biologik hodisa va jarayonlarni o'rganishda ta'lim oluvchilarga raqamli muhitda masofaviy ta'lim olish imkoniyatini yaratuvchi dasturiy mahsulotlar – multimedia vositalar, animatsion dasturlar, virtual hamda raqamli laboratoriya tizimlari, ta'limiy videomateriallar, elektron o'quv qo'llanmalarni ishlab chiqish va biologiya ta'limi amaliyotiga joriy etishni taqozo etadi.

3. Biologiya fanidan amaliy mashg'ulotlar dasturiy platformasini raqamli muhitda takomillashtirishning immersiv texnologiyalar bilan uyg'unlashgan innovatsion avlod resurslarini yaratish hamda ta'lim oluvchilarni zamonaviy biotexnologik kasblarga yo'naltirish salohiyatini oshirishni muntazam rivojlantirishga asos yaratadi.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ
СТЕПЕНЕЙ PhD.03/30.12.2019.В.91.01 ПРИ ГУЛИСТАНСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**ШАХРИСАБЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

ТОШМАНОВ ИКРОМ ДЖУМАНОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ
ЗАНЯТИЙ ПО БИОЛОГИИ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ
(НА ПРИМЕРЕ БИОЛОГИИ 7 КЛАССА)**

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (естественные науки)

**Автореферат диссертации доктора философии (PhD)
по педагогическим наукам**

Гулистан – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № Б2023.1.PhD/Ped4568.

Диссертация выполнена в Шахрисабзском государственном педагогическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) на веб-странице ученого совета (www.guldu.uz), информационно-образовательный портал "ZiyoNET" (www.ziynet.uz) размещены по адресам.

Научный руководитель: Эргашева Гулрухсор Сурхонидинова
доктор педагогических наук (DSc), профессор

Официальные оппоненты: Эргашева Малохат Турсуновна
доктор педагогических наук (DSc), профессор

Хушвакова Хуснобод Салиевна
доктор педагогических наук (DSc), доцент

Ведущая организация: Чирчикский государственный педагогический университет

Защита диссертации состоится на разовом заседании Ученого совета PhD.03/30.12.2019.B.91.01 при Гулистанском государственном университете «15» 10 2025 года в 14⁰⁰ (адрес: 120100, Сырдарьинская область, город Гулистан, 4 квартал. Тел.: (+99867) 225-39-25, факс: (+99867) 225-39-25; e-mail: glsuinfo.bio@mail.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Гулистанского государственного университета (зарегистрирована за № 93). Адрес: 120100, Сырдарьинская область, город Гулистан, 4-квартал. Тел.: (+99867) 225-39-25.

Автореферат диссертации разослан « 28 » 09 2025 года.
(реестр протокола рассылки № 3 от « 28 » 09 2025 года).

 А. Пазиллов
Председатель Научного совета
по присуждению ученых степеней,
д.б.н., профессор

Ф.П. Гаибназарова
Ученый секретарь Научного совета по
присуждению ученых степеней,
д.ф.н. (PhD), доцент

Ж.Х. Каршибаев
Председатель научного семинара при
Научном совете по присуждению
ученых степеней, д.б.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Высокий потенциал развития современного общества, стремительный рост цифровых технологий в жизни человека, возрастающая потребность в цифровых образовательных ресурсах требуют от системы образования повышения биологической грамотности подрастающего поколения на основе развития навыков XXI века. В связи с этими изменениями все более важным становится совершенствование программного обеспечения для лабораторных занятий по биологии за счет критического использования цифровых технологий и контента, объединения творческого опыта с практикой, создания открытых образовательных ресурсов и повышения иммерсивности образовательного процесса.

Во всем мире проводятся обширные исследования с целью развития у учащихся цифровых навыков, ИКТ компетентности, информационной и медийной грамотности, а также организации программных мероприятий на основе принципов цифровой педагогики в преподавании биологии. В частности, это требует формирования естественнонаучной картины мира в сознании студентов, широкого использования цифровых ресурсов в лабораторных занятиях, совершенствования методических возможностей научного изучения биологических объектов, расширения возможностей студентов по изучению внутреннего строения биологических объектов с использованием иммерсивных технологий.

В нашей стране реализуются комплексные реформы в сферах цифровизации системы образования, «популяризации информационных технологий среди молодежи, а также развития навыков использования цифровых технологий у всех слоев населения»³, развития химии и биологии, повышения качества образования и научной продуктивности в этих областях. «В то же время стоит отметить, что качество преподавания химии и биологии в средних школах не отвечает современным требованиям, учебно-методическое и лабораторное обеспечение морально устарело»⁴, существует необходимость в обеспечении современных лабораторий, цифровых технологических средств и ресурсов. В связи с этим важно актуализировать и повышать эффективность школьного биологического образования с помощью цифровых ресурсов: flash-анимаций, интерактивных изображений и схем, видеороликов и иллюстраций.

Данная диссертация в определенной степени послужит совершенствованию механизмов реализации задач, изложенных в Законе Республики Узбекистан № ЗРУ-637 «Об образовании» от 23 сентября 2020 года, Указе Президента Республики Узбекистан № УП-60 «О Стратегии

³ Указ Президента Республики Узбекистан № УП-6079 «Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030» и мерах по ее эффективной реализации» от 5 октября 2020 года: <https://lex.uz/ru/docs/-5030957>

⁴ Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-4805 «О мерах по повышению качества непрерывного образования и эффективности науки по химии и биологии» от 12 августа 2020 года: <https://lex.uz/docs/-4945470>

развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы» от 28 января 2022 года, Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-4805 «О мерах по повышению качества непрерывного образования и эффективности науки в области биологии и биологии» от 12 августа 2020 года и других нормативно-правовых документах, касающихся этой деятельности.

Соответствие исследования приоритетам развития науки и техники республики. Данная научно-исследовательская работа выполнена в рамках приоритетного направления развития науки и технологии республики I. «Формирование системы инновационных идей в социально-правовом, экономическом, культурно-духовном и образовательном развитии информационного общества и демократического государства и пути их реализации».

Степень изученности проблемы. Внедрение цифровых технологий в систему образования нашей республики и совершенствования программных средств исследовали А.А.Абдукодилов, Б.З.Тураев, У.Ш.Бегимкулов; в области методики преподавания биологии, расширения методических возможностей организации уроков на основе педагогических и информационных технологий и цифровых средств исследования проводили: Ж.О.Толипова, О.Мавлонов, И.Азимов, Г.С.Эргашева, У.Б.Баходирова, М.Н.Ибодова, С.Нажимова, Н.Ж.Тошманов, Л.М.Караханова, Ш.Б.Хасанова.

В странах СНГ возможности повышения эффективности образования по биологии в цифровой образовательной среде исследовали: А.В.Алдусин, Т.М.Береснева, Н.Б.Борисова, Е.А.Синдеева, Е.Е.Петров.

Исследования современных форм и средств организации лабораторных занятий, возможностей использования виртуальных лабораторий проводили зарубежные ученые: К.А.Gamage, С.L.Craig, С.G.Friebs, V.Zafeiropoulos, D.Kalles, M.Irsyad, J.Keil, P.H.Myburgh и др. Однако проблема совершенствования лабораторных занятий по биологии в 7 классе в условиях цифрового обучения как отдельный объект исследования не рассматривалась.

Цель исследования состоит в совершенствовании программного обеспечения для лабораторных работ по биологии в 7 классе в цифровой образовательной среде.

Задачи исследования:

совершенствовать дидактическую модель разработки программного обеспечения для лабораторных занятий по биологии для 7 класса на основе современных подходов;

усовершенствовать программное обеспечение для лабораторных занятий по биологии на основе цифровых лабораторных эффектов;

уточнить дидактические возможности программного обеспечения для лабораторных занятий по биологии в цифровой образовательной среде;

совершенствовать методику разработки программного обеспечения для лабораторных занятий по биологии в цифровой образовательной среде.

Объект исследования: процесс совершенствования программного обеспечения лабораторных работ по биологии для 7 класса, в котором в качестве педагогической экспериментальной базы приняли участие 240 учащихся школы № 203 Учтепинского района города Ташкента, школы № 44 Бахмальского района Джизакской области, школы № 16 Яккабагского района Кашкадарьинской области и специализированной школы города Шахрисабза Кашкадарьинской области.

Предмет исследования составили методы, приемы и технологии совершенствования программного обеспечения лабораторных работ по биологии в цифровой образовательной среде.

Методы исследования: психолого-педагогический анализ, анализ учебной, методической и научно-методической литературы по проблеме исследования; изучение нормативных документов, изучение и систематизация традиционного и инновационного опыта; педагогическое проектирование; педагогическое моделирование; эмпирические методы; анкетирование; беседа; метод тестирования; анализ продукта учебной и творческой деятельности студентов; графическое представление результатов; опытно-экспериментальная работа; диагностический и математико-статистический анализ.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

совершенствована дидактическая модель разработки программного обеспечения для лабораторных занятий по биологии для 7-го класса на основе манипулятивной оцифровки устных, письменных и визуальных знаний, визуализации сложных биологических структур, направленной на совместное развитие;

усовершенствована эффективность программного обеспечения для лабораторных занятий по биологии на основе оценки ожидаемых и фактических результатов с использованием цифровых лабораторных эффектов (инструментов Quiz, Web-quest), а также объективности процесса рефлексии с использованием образовательных платформ;

уточнены дидактические возможности программного обеспечения для лабораторных занятий по биологии в цифровой образовательной среде на основе факторного анализа мобильности педагогической деятельности в виртуальном пространстве и автономности результатов индивидуализированной векторной ориентации теоретических знаний на траекторию практических действий;

совершенствована методология разработки программного обеспечения для лабораторных занятий по биологии в цифровой образовательной среде на основе использования индивидуализированных мобильных приложений, устных и визуальных инструкций, интенсивного лабораторного моделирования творческого взаимодействия субъектов обучения.

Практические результаты исследования нашли отражение в:

в целях совершенствования программного обеспечения для выполнения лабораторных занятий по биологии в условиях цифровой образовательной

среды создано программное обеспечение: «Электронное учебное пособие для выполнения лабораторных занятий по зоологии для учащихся 7 класса» (DGU № 37594);

в целях развития методической подготовки учителей биологии к проведению лабораторных занятий создано учебное пособие «Методика преподавания биологии» (удостоверение № 438506 выдано на основании постановления № 438 от 29 сентября 2023 года).

Достоверность результатов исследования. Исследование обосновано его практической методологической основой, взаимодополняемостью использованных методов исследования, адекватностью предмету, целям и задачам, доказательной базой и логически непротиворечивыми выводами, обсуждением полученных результатов.

Научно-практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что посредством цифровых лабораторий совершенствованы педагогические, психологические и методические возможности программного обеспечения лабораторных занятий по биологии в цифровой образовательной среде; это объясняется оптимизацией методических подходов и педагогических условий, способствующих формированию практического опыта студентов.

Практическая значимость исследования обусловлена следующим: полученные результаты позволили разработать методические рекомендации по формированию научно-исследовательских и метапредметных компетенций учащихся на уроках биологии школьного образования республики на основе междисциплинарной интеграции программного обеспечения лабораторных занятий по биологии в цифровую образовательную среду; в ходе исследования усовершенствовано программное обеспечение для лабораторных работ по биологии в 7 классе, которое может быть использовано в учебном процессе по биологии.

Внедрение результатов исследования.

Рекомендации по совершенствованию дидактической модели разработки программного обеспечения для лабораторных занятий по биологии для 7-го класса на основе манипулятивной оцифровки устных, письменных и визуальных знаний, визуализации сложных биологических структур, направленной на совместное развитие включены в содержание учебника «Методика преподавания биологии» и в практику (на основании постановления № 438 Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан выдан сертификат № 438506 от 29 сентября 2023 года). В результате, повышена эффективность программного обеспечения школьных лабораторных занятий по биологии в цифровой образовательной среде;

предложения по совершенствованию программного обеспечения лабораторных работ по биологии, цифровых лабораторных эффектов, оценки ожидаемых и фактических результатов с использованием инструментов Quiz и Web-quest, рекомендации по определению объективности процесса

рефлексии с использованием образовательных платформ включены в содержание учебника «Методика преподавания биологии» и внедрены в практику (приказ № 438 Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан от 29 сентября 2023 года, сертификат № 438506). В результате повысилась мотивация студентов к работе с цифровыми инструментами в цифровой образовательной среде;

предложения по уточнению дидактических возможностей программного обеспечения лабораторных занятий по биологии в цифровой образовательной среде на основе факторного анализа мобильности педагогической деятельности в виртуальном пространстве и автономности результатов индивидуализированной векторной ориентации теоретических знаний на траекторию практических действий использованы при реализации инновационного проекта № 1-ОТ-2019-8 по теме: «Создание и внедрение в учебный процесс нового поколения электронных учебно-методических пособий по естественным наукам (физике и биологии) общеобразовательных школ» (2019-2021 гг.) (справка № 04/22-8102 Национального института педагогики воспитания имени Кары Ниязи от 2 декабря 2024 года). В результате, получен практический опыт проведения учащимися лабораторных занятий по биологии в школе, обеспечена динамика интеграции в цифровой образовательной среде;

рекомендации по совершенствованию творческого взаимодействия учебных субъектов на основе индивидуализированных мобильных приложений, вербальных и визуальных инструкций, интенсивного лабораторного моделирования разработки программного обеспечения для лабораторных работ по биологии в цифровой образовательной среде включены в содержание «Электронного учебника для лабораторных работ по зоологии для учащихся 7 класса» (DGU № 37594). В результате, созданы возможности для развития у учащихся метапредметных и исследовательских компетенций в лабораторных работах.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждены на 4 международных и 1 республиканских конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 1 учебное пособие, 6 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе в 3 статьи в республиканских и 3 статьи в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 131 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обоснована актуальность и востребованность темы; подчеркнут уровень изученности проблемы, ее научная новизна, соответствие исследования основным приоритетным направлениям развития

науки и технологии в республике; определён объект, предмет, методы, цели и задачи; кроме того, приведены сведения о научной и практической значимости полученных результатов, их внедрении в практику, апробации, опубликованных работах, структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Организационно-педагогические аспекты совершенствования программного обеспечения лабораторных занятий по биологии в условиях цифровой образовательной среды»** рассмотрены педагогические и психологические аспекты организации лабораторных занятий по биологии, раскрыто содержание и образовательные цели лабораторных занятий, материально-техническая база, приоритетные направления использования цифровых ресурсов, педагогические возможности. Проблема реформирования школьного образования требует совершенствования лабораторной подготовки с использованием современных программных средств, развития практических навыков учащихся за счет внедрения цифровых технологий, ориентации их на научно-исследовательскую деятельность, улучшения материально-технической базы. В настоящее время цифровые лаборатории считаются актуальными для школ XXI века как новое поколение естественнонаучных лабораторий. Цифровые лаборатории помогают учащимся закреплять знания, развивать творческое мышление и сочетать учебные материалы с практическим опытом. В современной системе общего среднего образования цифровые технологии создали ряд возможностей для активной и интерактивной работы учащихся, играя важную роль в обогащении образовательного процесса и обеспечении качества образования. В области биологии использование цифровых лабораторий на уроках имеет большое значение в виду их эффективности, универсальности и отражает в своей сути несколько характеристик (см. рис. 1).



•Интерактивность

Современные лабораторные занятия обеспечивают активное участие студентов. Они становятся не просто наблюдателями, а полноправными участниками экспериментального процесса



• Технологическая интеграция •

Современные технологии, такие как цифровые микроскопы, программное обеспечение для 3D-моделирования и виртуальные лаборатории, расширяют возможности исследований



• Практическая ориентация

Занятия основаны на реальных проблемах и ситуациях, демонстрируя связь теории и практики

Рис. 1. Особенности современного лабораторного обучения

В современной системе общего образования дидактические возможности программного обеспечения лабораторного биологического комплекса требуют мобильности педагогической деятельности в виртуальном пространстве и индивидуализации теоретических знаний в траекторию практических действий.

А.Абдукодилов, У.Бегимкулов провели исследования в сфере информатизации, цифровизации и развития цифровых технологий в нашей республике; Г.С.Эргашева провела исследование по использованию интерактивных программных средств в обучении биологии, а У.Баходирова, С.Наджимова и Н.Тошманов – исследования по виртуализации и повышению эффективности лабораторных занятий.

Методологию использования цифровых лабораторий изучали Т.Ш.Алиханова, Х.А.Алижанова, Т.Б.Алексеева, В.Н.Давыдов, В.С.Корнилов.

Правильная организация лабораторных занятий позволяет учащимся не только усваивать теоретический материал по биологии, но и оценивать ожидаемые и фактические результаты с использованием цифровых лабораторных эффектов (инструментов викторины, web-квеста), а также определять объективность процесса рефлексии с использованием образовательных платформ. Лабораторные занятия сочетают теорию и практику, демонстрируя переход от накопленных теоретических знаний к практическим навыкам и их применению при решении практических задач. Лабораторные занятия: 1) вводная часть; 2) теоретическая часть; 3) практическая часть; 4) состоит из заключительных частей.

В современных условиях методика разработки программного обеспечения лабораторных работ по биологии в цифровой образовательной среде реализуется посредством индивидуализированных мобильных приложений, вербальных и визуальных инструкций, творческого взаимодействия субъектов обучения посредством интенсивного лабораторного моделирования (3D-моделирование, виртуальное препарирование). 3D-моделирование позволяет визуализировать и изучать сложные биологические структуры. Например, создавая трехмерные модели клеток, тканей и органов животных, учащиеся могут глубже понять их структуру. Виртуальное вскрытие позволяет «разрезать» животных с помощью компьютера. Это позволяет решать этические вопросы и экономить ценные ресурсы, а также развивать практические навыки учащихся.

При проведении занятий в биологических лабораториях важны меры предосторожности и этические правила:

средства индивидуальной защиты – обязательно использование лабораторного халата, защитных очков и перчаток; работа с химикатами – осторожно обращайтесь с реагентами, немедленно убирайте пролитые вещества; утилизация биологических материалов – использование специальных контейнеров, особый уход за инфекционными материалами;

этика в отношении животных – гуманное обращение с подопытными животными, использование альтернативных методов.

Для анализа результатов лабораторных исследований и формирования выводов:

Собирайте данные. Четко и систематически записывайте результаты эксперимента. Отдельные числовые и качественные показатели.

Статистический анализ. Обработка собранных данных с использованием статистических методов. Рассчитайте средние значения, стандартные отклонения и другие показатели.

Визуализация. Представьте результаты в виде графиков, диаграмм и таблиц, что облегчает понимание и представление информации.

Интерпретация. Проанализируйте и объясните результаты на основе теоретических знаний. Необходимо сравнить ожидаемые и фактические результаты.

Вторая глава диссертации называется **«Методика совершенствования программного обеспечения для лабораторий по биологии в цифровой образовательной среде»**. В данной главе приведена модель совершенствования программного обеспечения лабораторных работ по биологии 7 класса в условиях цифровой образовательной среды, методические условия организации и проведения виртуальных и цифровых лабораторий, методические разработки и рекомендации по методике и модели проведения цифровых лабораторных работ.

Необходимо создать условия для практико-ориентированного обучения на лабораторных занятиях по зоологии. В противном случае, она останется теорией, не подкрепленной практикой, и затеряется в глубинах нашей памяти. Этого можно достичь, используя различные формы и методы организации образовательного процесса.

В рамках исследования усовершенствована дидактическая модель разработки программного обеспечения для лабораторных работ по биологии в 7 классе на основе визуализации сложных биологических структур, направленная на манипулятивную оцифровку устных, письменных и визуальных знаний, а также направлена на совместную разработку (рис. 2).

В результате наших исследований мы создали платформу <https://zoologylab7.wordpress.com/> и разместили на ней виртуальные лаборатории по биологии для 7 класса. Это электронное руководство не содержит никаких сложностей и имеет простой вид. Учащиеся могут легко получить к нему доступ с веб-сайта <https://zoologylab7.wordpress.com/>.

Эту платформу можно включить в процесс обучения учащихся в школах. Данный комплекс программно-аппаратных средств на основе технологий виртуализации (виртуального проведения экспериментов с использованием возможностей компьютера) позволяет ученику самостоятельно проводить лабораторные работы.

Ниже представлены некоторые из разработанных нами приложений виртуальной лаборатории по биологии для 7-го класса:



Рис. 2. Модель совершенствования программного обеспечения для лабораторных работ по биологии в 7 классе в цифровой образовательной среде

Внешний вид Android-приложения, подготовленного для лабораторного занятия (см. рис. 3).

Таким образом, разработана методика совершенствования организационного (этапы, методика) и практического процессов (реализация, получение результатов) лабораторных занятий, направленных на развитие интеллектуальных способностей учащихся по биологии, на основе уровня возможностей (концептуальных, наглядно-презентационных и динамических переменных) 3D виртуальных лабораторий в структуре учебных материалов.

Сегодня существует множество различных инструментов для изучения биологии. Оборудование, позволяющее более точно демонстрировать необходимый материал, станет неотъемлемой частью лабораторных и практических занятий. Одним из наиболее распространенных и доступных видов оборудования являются цифровые лаборатории.

В нашем диссертационном исследовании рассматривается методика работы с цифровой лабораторией Releon на уроках биологии в 7 классе. Лаборатория работает на базе программного обеспечения Releon Life. Это

1. Окно активации программы 2. Примеры интерактивных задач

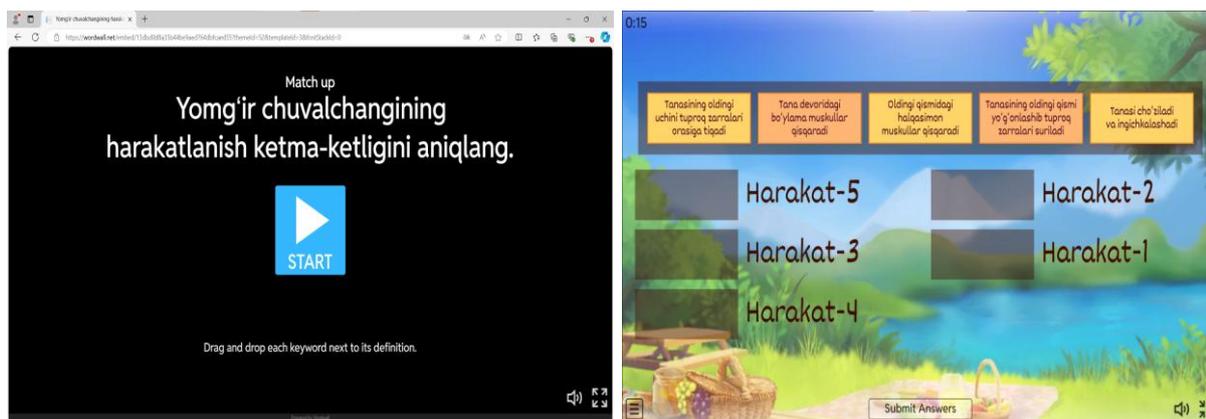


Рис. 3. Приложение для Android, разработанное для лабораторного занятия

Таким образом, разработана методика совершенствования организационного (этапы, методика) и практического процессов (реализация, получение результатов) лабораторных занятий, направленных на развитие интеллектуальных способностей учащихся по биологии, на основе уровня возможностей (концептуальных, наглядно-презентационных и динамических переменных) 3D виртуальных лабораторий в структуре учебных материалов.

В нашем диссертационном исследовании рассматривается методика работы с цифровой лабораторией Releon на уроках биологии в 7 классе.

Лаборатория работает на базе программного обеспечения Releon Life. Это программное обеспечение можно установить на любое количество компьютеров и планшетов.

Releon Life предоставляет возможность проводить лабораторные эксперименты на основе методических рекомендаций и на основе собственного опыта.

Основными компонентами Releon Classic являются классические датчики (один датчик – одно показание). Датчики можно использовать по отдельности или вместе. Данную лабораторную работу можно использовать на самых разных уроках и темах, а также реализовывать мини-проекты.

Цифровое лабораторное оборудование универсально, может быть включено в различные экспериментальные установки, позволяет проводить измерения в полевых условиях, экономит время студентов и преподавателей, стимулирует творческую активность студентов, создает для них возможности и позволяет легко изменять параметры измерений.

Кроме того, программное обеспечение для анализа видео позволяет извлекать данные из видеофрагментов, что позволяет использовать в качестве примеров и количественно изучать реальные ситуации, записанные на видео самими учащимися, а также отрывки из учебных и популярных видеороликов.

Усовершенствованное программное обеспечение для организации лабораторных занятий по биологии в цифровой образовательной среде помогает учащимся связать теорию с практикой, развить практические компетенции, активизировать когнитивную деятельность и направить их на профессии, связанные с системами искусственного интеллекта в современном цифровом образовании.

Третья глава диссертации называется **«Организация педагогической опытно-экспериментальной работы и ее результаты»**. В этой главе представлены содержание, методология, результаты и статистический анализ опытно-экспериментальной работы.

Педагогическая опытно-экспериментальная работа проведена в три взаимодополняющих этапа – *исследовательский* (2021-2022 гг.), *формирующий* (2022-2023 гг.) и *итогово-контрольный* (2023-2024 гг.).

В процессе совершенствования программного обеспечения лабораторных работ при биологии учащихся 7 класса в условиях цифровой образовательной среде нами был проведен педагогический эксперимент в следующем порядке: изучение проблем теории и методики совершенствования программного обеспечения лабораторных работ по биологии в условиях цифровой среды обучения; выявление педагогических условий, влияющих на эффективность программного обеспечения лабораторных работ; уточнение технологий совершенствования современных форм программного обеспечения лабораторных работ по биологии; разработка методических указаний и рекомендаций по проектированию и методическому совершенствованию лабораторных работ 7 класса с учетом программного обеспечения лабораторных работ по биологии; контроль и оценка эффективности лабораторных работ 7 класса.

Ниже приведены результаты на начало эксперимента в школьных образовательных организациях, где проводилась пилотная работа, в начале и конце эксперимента (см. табл. 1; рис. 4).

Таблица 1

В начале эксперимента были получены начальные результаты учащихся экспериментальной и контрольной групп по общему ШОО по критериям освоения лабораторных работ и уровневым показателям

Показатели уровня	Критерии									
	Репродуктивный		Продуктивный		Когнитивный		Креативный		Средний показатель	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
<i>Высокий уровень</i>	33	33	29	30	32	31	38	38	33	33
<i>Хороший уровень</i>	40	42	43	43	40	41	38	40	40	42
<i>Средний уровень</i>	47	45	48	47	48	48	44	42	47	46
Итого	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120

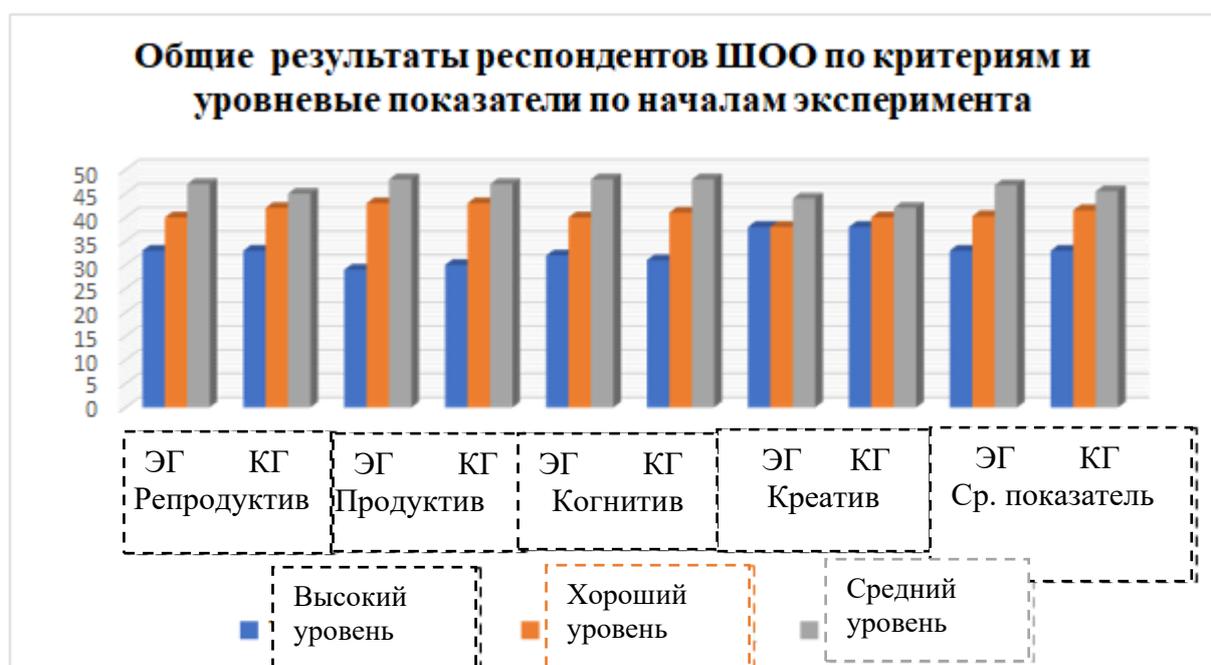


Рис. 4. Общие результаты по критериям и уровневые показатели освоения учениками лабораторных работ по началам эксперимента

Методика проведения лабораторных занятий по биологии для 7 класса в цифровой образовательной среде, представленная нами с использованием программного комплекса «Releon Lite»; «Электронный учебник для лабораторных занятий по зоологии для учащихся 7 класса» (DGU № 37594); по итогам эксперимента на базе виртуальной образовательной платформы <https://biologylab7.wordpress.com/> итоговые результаты по критериям и уровневым показателям освоения лабораторных занятий учащимися представлены ниже (см. табл. 2 и рис. 5).

Таблица 2

По окончании эксперимента были подведены итоговые результаты учащихся экспериментальной и контрольной групп ШОО по критериям освоения лабораторных работ и уровневым показателям

Показатели уровня	Критерии									
	Репродуктивный		Продуктивный		Когнитивный		Креативный		Средний показатель	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
Высокий уровень	56	39	54	36	59	43	56	46	56	41
Хороший уровень	58	49	60	54	58	51	60	49	59	51
Средний уровень	6	32	6	30	3	26	4	25	5	28
Итого	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120

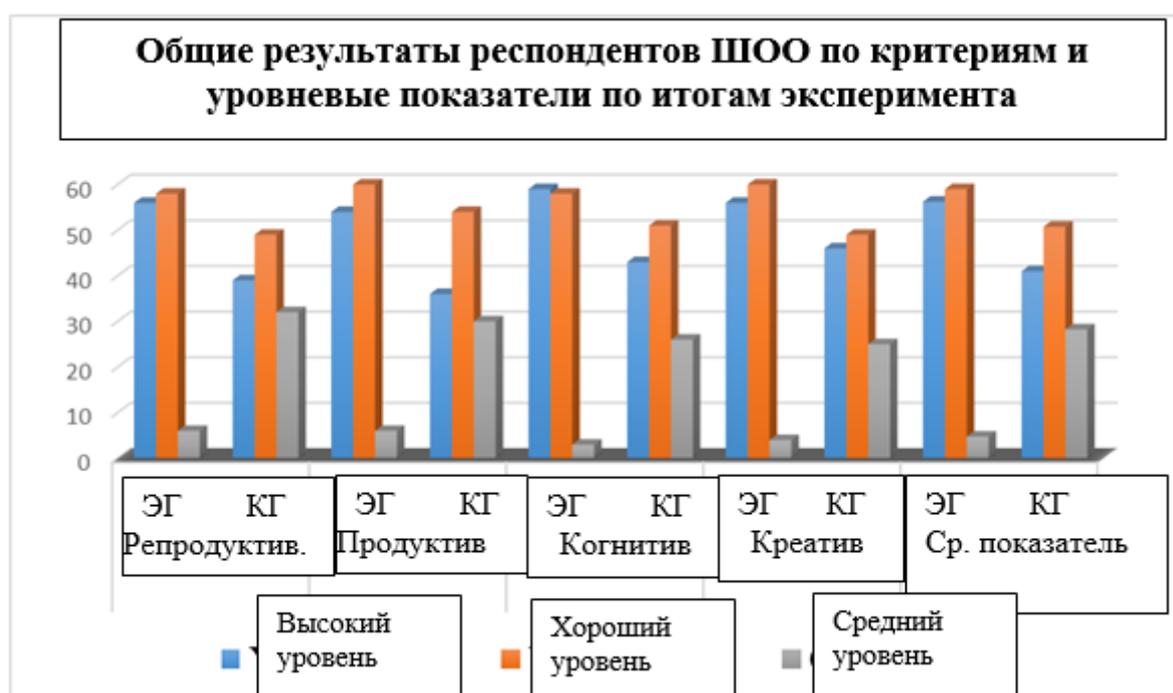


Рис. 5. Общие результаты по критериям и уровневые показатели освоения учениками лабораторных работ по итогам эксперимента

При математическом и статистическом анализе полученных числовых данных использовались t-критерий Стьюдента, критерий соответствия К.Пирсона и функция Лапласа.

Если рассматривать результаты оценки в экспериментальной и контрольной группах как выборки 1-2 соответственно, то получим следующий вариационный ряд (см. табл. 3):

Таблица 3

**Выборка результатов оценки и анализ вариационных рядов
в экспериментальных и контрольной группах**

	1-выборка				
Экспериментальная группа	X _i	Высокий	Хороший	Средний	Итого
	n _i	56	59	5	n=120
	2-tanlanma				
Контрольная группа	Y _j	Высокий	Хороший	Средний	Итого
	m _j	41	51	28	m=120

Уровень усвоения мы рассчитываем по следующей формуле:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^3 n_i X_i = \frac{1}{120} (56 \cdot 5 + 59 \cdot 4 + 5 \cdot 3) = \frac{1}{120} (280 + 236 + 15) = \frac{531}{120} = 4,425 \approx 4,4$$

$$\text{В процентах } \bar{X}\% = \frac{4,425}{3} \cdot 100\% = 147,5\%$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^3 n_j Y_j = \frac{1}{120} (41 \cdot 5 + 51 \cdot 4 + 28 \cdot 3) = \frac{1}{120} (205 + 204 + 84) = \frac{493}{120} = 4,108 \approx 4,1$$

$$\text{В процентах } \bar{Y}\% = \frac{4,108}{3} \cdot 100\% = 136,9\%$$

Средний показатель усвоения материала в экспериментальной группе был на $(147,5 - 136,9)\% = 10,6\%$ балла выше, чем показатель усвоения материала в контрольной группе $(147,5 - 136,9)$. Это, в свою очередь, означает, что существует равный избыток $\frac{147,5\%}{136,9\%} = 1,07$. Итак, средний уровень обучения в экспериментальной группе выше, чем в контрольной группе: $\bar{X} > \bar{Y}$.

Мы рассчитываем коэффициенты вариации для обеих групп. Для этого сначала вычисляем выборочные дисперсии:

Мы рассчитываем коэффициенты вариации для обеих групп. Для этого сначала вычисляем выборочные дисперсии:

$$D_n = \sum_{i=1}^3 \frac{n_i (x_i - \bar{X})^2}{n - 1} = \frac{56(5 - 4,4)^2 + 59(4 - 4,4)^2 + 5(3 - 4,4)^2}{119} =$$

$$\frac{56 \cdot 0,36 + 59 \cdot 0,16 + 5 \cdot 1,96}{119} = \frac{20,16 + 9,44 + 9,8}{119} = \frac{39,40}{119} \approx 0,33$$

$$D_m = \sum_{j=1}^3 \frac{m_j (y_j - \bar{Y})^2}{m-1} = \frac{41(5-4,1)^2 + 51(4-4,1)^2 + 28(3-4,1)^2}{119} =$$

$$\frac{41 \cdot 0,81 + 51 \cdot 0,01 + 28 \cdot 1,21}{119} \approx \frac{33,21 + 0,51 + 33,88}{119} = \frac{67,6}{119} \approx 0,57$$

Находим среднеквадратические отклонения из этих результатов:

$$\tau_n = \sqrt{0,40} \approx 0,58; \tau_m = \sqrt{0,61} \approx 0,75;$$

На их основе мы рассчитываем показатели вариации для обеих групп:

$$\delta_n = \frac{\tau_n}{X} = \frac{0,58}{4,4} \approx 0,13; \delta_m = \frac{\tau_m}{Y} = \frac{0,75}{4,1} \approx 0,18;$$

Если принять уровень значимости статистического признака равным $\alpha=0,05$, то можно найти критическую точку $t_{кн}$ для статистики из таблицы функций Лапласа:

$$\Phi(t_{кн}) = \frac{1-2\alpha}{2} = \frac{1-2 \cdot 0,05}{2} = \frac{0,90}{2} = 0,45$$

$\Phi(t_{кн}) = 0,45$ находим. Из таблицы функции Лапласа определяем, что это критическая точка. Отсюда находим достоверные отклонения экспериментальной группы от оценок:

$$\Delta_n = t_{кн} \cdot \frac{D_n}{\sqrt{n}} = 1,65 \cdot \frac{0,58}{\sqrt{120}} = \frac{1,9494}{10,95} \approx 0,09, \text{ а в контрольной группе:}$$

$$\Delta_m = t_{кн} \cdot \frac{D_m}{\sqrt{m}} = 1,65 \cdot \frac{0,75}{\sqrt{120}} = \frac{1,2436}{10,95} \approx 0,11.$$

Из полученных результатов находим доверительный интервал для экспериментальной группы:

$$\bar{X} - t_{кн} \cdot \frac{D_n}{\sqrt{n}} \leq a_x \leq \bar{X} + t_{кн} \cdot \frac{D_n}{\sqrt{n}} ;$$

$$4,4 - 0,09 \leq a_x \leq 4,4 + 0,094,31 \leq a_x \leq 4,49 \text{ ga teng.}$$

Доверительный интервал для контрольной группы:

$$\bar{Y} - t_{кн} \cdot \frac{D_m}{\sqrt{m}} \leq a_y \leq \bar{Y} + t_{кн} \cdot \frac{D_m}{\sqrt{m}}$$

$$4,1 - 0,11 \leq a_x \leq 4,1 + 0,113,99 \leq a_x \leq 4,21 \text{ ga teng.}$$

Таким образом, при уровне значимости $\alpha=0,05$ можно сказать, что средний балл в экспериментальной группе выше среднего балла в контрольной группе.

Их геометрическое представление выглядит следующим образом:

На основании приведенных выше результатов рассчитываются показатели качества экспериментальной работы.

Нам известно, что $\bar{X} = 4,4$; $\bar{Y} = 4,1$ равен $\delta_n = 0,13$; $\delta_m = 0,18$.

Исходя из этого, показатель эффективности обучения определяется следующим образом:

$$K_{yc6} = \frac{(\bar{X} - \delta_n)}{(\bar{Y} + \delta_m)} = \frac{4,4 - 0,13}{4,1 + 0,18} = \frac{4,27}{4,28} = 0,998 > 0;$$

Уровень знаний рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{\text{дб}} = (\bar{X} - \delta_n) - (\bar{Y} - \delta_m) = (4,4 - 0,13) - (4,1 - 0,18) = 4,27 - 3,92 = 0,35 > 0;$$

Из полученных результатов видно, что критерий оценки эффективности обучения больше нуля ($K_{\text{усб}}=0,998>0$), а критерий оценки уровня знаний больше нуля ($K_{\text{дб}}=0,35>0$). Очевидно, что результаты экспериментальной группы были выше, чем у контрольной.

Из приведенных расчетов видно, что критерий оценки эффективности обучения и критерий оценки уровня знаний больше нуля. Исходя из этого, можно сказать, что результаты экспериментальной группы были выше, чем у контрольной группы. Мы рассчитываем эти показатели в процентах:

$$P = \frac{\bar{X}}{3} \cdot 100\% - \frac{\bar{Y}}{3} \cdot 100\% = \frac{4,425}{3} \cdot 100\% - \frac{4,108}{3} \cdot 100\% = \frac{31,7}{3} = 10,56\% \approx \mathbf{10,6\%}$$

В результате проведенного нами исследования математико-статистически доказано, что методика совершенствования программного обеспечения для лабораторных занятий по биологии в цифровой образовательной среде обучения на 10,6% выше, чем в группах.

Результаты экспериментальной работы, проведенной в ходе исследования, показали, что лабораторные занятия в цифровой среде обучения по биологии в 7 классе, проводимые с использованием усовершенствованного программного обеспечения и современной методики, являются эффективными. Эффективность опытно-экспериментальной работы, проведенной в общих средних школах, доказана математически и статистически.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов научного исследования, проведенного по направлению «Разработка программной базы практических занятий в цифровой среде по курсу биологии в 7 классе», были сформулированы следующие научные выводы:

1. Стремительное развитие биологического образования в современную эпоху тесно связано с широким проникновением цифровых инноваций в жизнь общества. Современные тенденции в области цифровизации образования создают возможность определить дидактический, психологический и методический потенциал разработки программной платформы практических занятий по биологии в цифровой среде, основанный на приоритетном формировании практических навыков учащихся посредством технологий виртуальных лабораторий, и повысить эффективность образовательного процесса за счет использования электронных средств обучения.

2. Дидактическая модель разработки программной базы лабораторных занятий по биологии для 7 класса классифицирована по следующим критериям: по способу организации деятельности учащихся (общая, коллективная, индивидуальная); по структурной направленности (ботаника,

зоология, анатомия, практические работы в области общей биологии); по образовательной задаче (исследовательская, демонстрационная), по технологической базе (виртуальная, цифровая) и усовершенствована в плане содержания.

3. Эффективность совершенствования программного обеспечения лабораторных занятий по биологии заключается в оценке ожидаемых и фактических результатов с использованием цифровых лабораторных эффектов (инструментов викторин, веб-квестов) и определении объективности процесса рефлексии с использованием образовательных платформ, виртуальных лабораторных систем и программ моделирования (трехмерное моделирование, виртуальный анатомический анализ). Модернизация с использованием программного комплекса Releon Lite создает основу для укрепления мотивации студентов к науке, развития навыков и профессиональной квалификации для работы с современными лабораторными технологиями.

4. В настоящее время цифровые лабораторные системы приобретают все большую значимость для современных образовательных учреждений как новое поколение естественнонаучных лабораторий. С этой точки зрения определено, что платформы цифровых лабораторий повышают эффективность образования, позволяя учащимся усваивать знания, развивать навыки инновационного мышления, интегрировать теоретические знания с практической деятельностью, демонстрировать интерактивные возможности, технологическую интеграцию и практико-ориентированные особенности.

5. Программная инфраструктура практических занятий по биологии разработана на основе факторного анализа мобильности педагогической деятельности в виртуальном пространстве и автономности результатов индивидуализированной векторной ориентации теоретических знаний на траекторию практических действий, возможности динамической визуализации и графического представления явлений и процессов при проведении биологических экспериментов в цифровой среде, а также возможности их управления посредством компьютерного моделирования.

6. Развитие предметных, научно-исследовательских и метанаучных компетенций студентов посредством интеграции программной базы практикумов по биологии в цифровую среду на основе межпредметных связей. Совершенствовано программное обеспечение лабораторных занятий по биологии на основе индивидуализированных мобильных приложений, вербальных и визуальных инструкций, интенсивного лабораторного моделирования творческого взаимодействия учебных субъектов.

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Расширить использование виртуальных и цифровых лабораторных ресурсов при совершенствовании программного обеспечения лабораторных занятий студентов по биологии, реализовать интеграцию средств виртуальных образовательных технологий, педагогических технологий,

интерактивных методов и видов учебной деятельности в процесс управления, контроля и оценки и обеспечивает интеграцию студенческой деятельности.

2. Разработка и применение программных средств позволяет ученикам получать виртуальное обучение в цифровой образовательной среде при изучении биологических явлений и процессов, а также в преподавании биологии необходима разработка и внедрение электронных учебников по биологии – мультимедиа, анимации, виртуальные и цифровые лаборатории, учебные фильмы, электронные учебные пособия.

3. Создает основу для системного подхода к совершенствованию программного обеспечения лабораторных занятий по биологии в цифровой образовательной среде, создавая ресурсы нового поколения, интегрированные с иммерсивными технологиями, и расширяя возможности ориентации учеников на современные биологические профессии.

**SCIENTIFIC COUNCIL BASED ON THE SCIENTIFIC COUNCIL
PhD.03/30.12.2019.B.91.01 FOR AWARING ACADEMIC DEGREES
AT GULISTAN STATE UNIVERSITY**

SHAKHRISABZ STATE INSTITUTE OF PEDAGOGY

TOSHMANOV IKROM JUMANOVICH

**IMPROVING THE SOFTWARE FOR LABORATORY
CLASSES IN BIOLOGY IN A DIGITAL EDUCATIONAL
ENVIRONMENT (USING 7 TH GRADE BIOLOGY AS AN EXAMPLE)**

13.00.02 – Theory and methods of teaching and education (natural sciences)

**DOCTOR OF PHILOSOPHY IN PEDAGOGICAL SCIENCES (PhD)
DISSERTATION ABSTRACT**

Guliston – 2025

The topic of the dissertation of the doctor of philosophy (PhD) is registered in the Higher attestation commission under the Ministry of higher education, science and innovation of the Republic of Uzbekistan for No. B2023.1.PhD/Ped4568.

The dissertation was completed at the Shakhrisabz state pedagogical institute.

The dissertation abstract in three languages (Uzbek, Russian, English (summary) is posted on the web page of the Scientific Council (www.Guldu.uz) and on the information and educational portal "ZiyoNet" at (www.ziyo.net.uz).

Scientific consultant: Ergasheva Gulruksor Surkhonidinova doctor of pedagogical sciences (DSc), professor

Official opponents: Ergasheva Malohat Tursunovna doctor of pedagogical sciences (DSc), professor

Khusvaktova Khusnobod Soliyevna doctor of pedagogical sciences (DSc), professor

Leading organization: Chirchik State Pedagogical University

The defense will take place on « 15 » 10 2025 at 14⁰⁰ o'clock at the meeting of one – time meeting of the scientific council on the basis of the Scientific Council for the Award of Academic Degrees PhD.03/30.12.2019.B.91.01 at the Gulistan University of Uzbekistan in The university conference hall (Address: 120100, Gulistan, 4 microdistrict Phone: (+99867) 225-39-25, fax: (+99867) 225-39-25, e-mail glsuinfo@edu.uz).

The dissertation can be found at the Information Resource Center of the Gulistan State University (registered for No 93). Address: 1201003, Gulistan, 4 microdistrict. Tel.: (+99867) 225-39-25.

Abstract of the dissertation sent « 15 » 09 of 2025
(mailing list protocol register № 3 dated « 15 » 09 of 2025).



A.Pazilov
Chairman of the scientific council
for awarding Academic Degrees,
doctor of biological sciences, professor

F.P.Gaibnazarova
Scientific Secretary of the Scientific
Council for Awarding Academic Degrees,
doctor of philosophy (PhD), Associate Professor

J.X.Karshibaev
Chairman of the scientific seminar
at the scientific council
for awarding academic degrees,
doctor of biological sciences, Associate Professor

Introduction (abstract of the dissertation of the doctor of science (DSc))

The aim of the study is to improve the software for laboratory work in biology in the 7th grade in a digital educational environment.

As the object of the study the process of improving the software for laboratory work in biology for the 7 th grade, in which 240 pupils from school No. 203 of the Uchtepa district of the city of Tashkent, school No. 44 of the Bakhmal district of the Jizzakh region, school No. 16 of the Yakkabag district of the Kashkadarya region and a specialized school in the city of Shakhrisabz of the Kashkadarya region took part as a pedagogical experimental base.

The scientific novelty of the research is as follows:

the didactic model for the development of software for laboratory exercises in biology for the 7th grade was improved based on the manipulative digitization of oral, written and visual knowledge, visualization of complex biological structures aimed at collaborative development;

the effectiveness of improving the software for laboratory exercises in biology was improved based on the assessment of expected and actual results using digital laboratory effects Quiz, Web-quest tools, and the objectivity of the reflection process using educational platforms.

the didactic capabilities of the software for laboratory exercises in biology in a digital educational environment were clarified based on a factor analysis of the mobility of pedagogical activity in virtual space and the autonomy of the results of individualized vector orientation of theoretical knowledge to the trajectory of practical actions;

the methodology for developing software for laboratory exercises in biology in a digital educational environment was improved based on the use of individualized mobile applications, oral and visual instructions, and intensive laboratory modeling of creative cooperation of educational subjects.

Implementation of research results:

the recommendations for the development of the didactic model of software for laboratory exercises in biology for the 7th grade, based on the visualization of complex biological structures aimed at the manipulative digitization of oral, written and visual knowledge, and the collaborative development of complex biological structures, have been incorporated into the content of the textbook “Biology teaching methodology” and put into practice (resolution of the Ministry of higher education, science and innovation of the Republic of Uzbekistan No. 438 dated September 29, 2023, certificate No. 438506). As a result, the effectiveness of the software for laboratory exercises in school biology education in a digital learning environment has increased;

the effectiveness of improving the software for laboratory exercises in biology, digital laboratory effects, Quiz, Web-quest tools, and recommendations for assessing the expected and actual results and determining the objectivity of the reflection process using educational platforms were incorporated into the content of the textbook “Biology teaching methods” and put into practice (resolution of the

Ministry of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan dated September 29, 2023 No. 438, certificate No. 438506). As a result, students motivation to work with digital tools in a digital educational environment has increased;

proposals for clarifying the didactic capabilities of the software for laboratory exercises in biology in a digital educational environment, the mobility of pedagogical activity in virtual space and the autonomy of the results of individualized vector orientation of theoretical knowledge to the trajectory of practical actions based on factor analysis of the results of the “General used in the implementation of the innovative project “Creation and introduction into the educational process of a new generation of electronic teaching and learning aids for natural sciences (physics and biology) of secondary schools” (2019-2021) (reference number 04/22-8102 of the National institute of educational pedagogy named after Qori Niyozzi dated December 2, 2024). As a result, students gained practical experience in laboratory classes in biology at school, and the dynamics of integration in a digital educational environment were ensured;

the methodology for developing software for laboratory classes in biology in a digital educational environment is based on individualized mobile applications, verbal and visual instructions, and recommendations for improving the creative cooperation of educational subjects based on intensive laboratory modeling “Electronic teaching aid for laboratory classes in zoology for 7 th grade pupils” (DGU No. 37594). As a result, laboratory exercises provide opportunities for students to develop meta-subject and research competencies.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, three chapters, a conclusion, and a list of references. The volume of the dissertation is 131 pages.

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

I bo'lim (I часть; I part)

1. Toshmanov I.J. Biologiya o'qitish metodikasi: O'quv qo'llanma. – T.: Kitob bilim yog'dusi, 2024. – 143 b.

2. Toshmanov I.J. Methods of teaching biology // International journal of discourse on innovation, integration and education. Vol. 02 Issue: 02 | February 2021 B. 461-464. ISSN: 2181-1067: <http://summusjournals.uz/index.php/ijdiie>.

3. Toshmanov I.J. The importance and effect of using non-standart methods in teaching biology lessons web of scientist // International scientific research Journal Vol. 3. ISSUE 3. MARCH-2022. – P. 453-458.

4. Тошманов И.Ж. Роль и значение формирования познавательных способностей студентов при преподавании биологических наук // Наука, инновации, образование: актуальные вопросы и современные аспекты. – Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2023. – С. 138-144: www.naukaip.ru.

5. Toshmanov I.J. Laboratoriya mashg'ulotlari o'qitish shakli sifatida // Ta'lim, fan va innovatsiya. – T., 2023. – B. 606-609.

6. Toshmanov I.J. Raqamli ta'lim muhitida biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari dasturiy ta'minotini takomillashtirish // Xalq ta'limi. – T., 2023. – 6-son. – B. 43-47. ISSN: 2181-7839.

7. Toshmanov I. Pedagogik dasturiy ta'minot – laboratoriya mashg'ulotlari samaradorligini oshirish vositasi sifatida // Nizomiy Ganjaviy va xamsachilik an'anasi mavzusidagi xalqaro ilmiy konferensiya materiallari. – T., 2024. – B. 286-288.

8. Toshmanov I. Biologiya laboratoriya mashg'ulotlarida axborot kommunikatsion texnologiyalardan foydalanishning ahamiyati // Yangi O'zbekistonda tabiiy va ijtimoiy-gumanitar fanlar: Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Vol. 2. Issue 12. Dekabr 2024.

9. Toshmanov I.J. Ochiq osmon ostidagi muzey shahar – Shahrisabzning turizm sohasidagi imkoniyatlari // O'zbekistonda turizmni rivojlantirishda tarixiy muzeylarning o'rni: Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. 2021-yil 23-mart. – T., 2021. – B. 230-232.

10. Ташманов И. Роль и значение формирования познавательных способностей студентов при преподавании биологических наук//Материалы международной научно-практической конференции – Шымкент: университет «Мирас», 2025. – Т. 1. – 725 с.

11. Toshmanov I.J. An'anaviy bo'lmagan darslar orqali talabalarning kognitiv tashabbuslarini rivojlantirish // Global makonda talabalarning ma'naviy, ma'rifiy va axloqiy dunyoqarashi: tahlillar, takliflar, tavsiyalar mavzusidagi ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami. Namangan davlat pedagogika instituti 2025-yil, 22-aprel

II bo‘lim (II часть; II part)

12. Toshmanov I.J. 7-sinf o‘quvchilari uchun Zoologiya fanidan laboratoriya mashg‘ulotlari uchun elektron o‘quv qo‘llanma // Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro‘yxatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi DGU 37594-son guvohnoma. – T.: O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi, 2024.

13. Toshmanov N., Toshmanov I. Systematics of the potentsial of teachers in the educational process // Yevropa ilmiy tadqiqotlar jurnali. 1 April 2021. – B. 643-648. Vol. 1. ISSN: 2181-2020.

14. Toshmanov N.J., Toshmanov I.J. Progress of pedagogys competence in three directions // Proceedings of 2nd International multidisciplinary scientific conference Ingenious global thoughts. April, 30 th 2021. – P. 52-56.

15. Muhammadiyev A.M., Toshmanov N.J., Toshmanov I.J. Pedagog sahoratini aniqlashning uch jihati // Toshkent davlat pedagogika universiteti ilmiy axborotlari. – T., 2021. – 4-son. – B. 48-59.

16. Ajabov A.Q., Turniyazov R.Q., Toshmanov I., Qayumova K., Xazratova O. Fizika va astronomiya fanlarini muammoli tarzda o‘qitish // Yarim o‘tkazgichlar fizikasi va ular asosidagi qurilmalarning zamonaviy muammolari: Respublika ilmiy-amaliy anjumani to‘plami. – N.: Namangan davlat universiteti, 2023. – B. 20-22.

Avtoreferat “Ilmiy axborotlari” ilmiy-nazariy jurnalida 2025-yil 8 avgustda tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus hamda ingliz tillarida matnlar mosligi tekshirildi.



Bosishga ruxsat etildi. 09.08.2025 y.
Qog‘oz bichimi 60x84 1/16. Times New Roman
garniturasida terildi.
Ofset uslubida oq qog‘ozda chop etildi.
Nashriyot hisob tabog‘i 3.0, Adadi 100. Buyurtma № 14-08
Bahosi kelishuv asosida

«ZUXRO BARAKA BIZNES» MChJ
bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent shahar Chilonzor tumani,
Bunyodkor shoh ko‘chasi 27 A–uy.