

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM
VAZIRLIGI**



**OLIIY TA‘LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL
ETISH BOSH ILMIY - METODIK MARKAZI**

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI PEDAGOG
KADRLARINI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI
OSHIRISH MINTAQAVIY MARKAZI**

“Biologiya fanini o‘qitishda zamonaviy fikrlashni rivojlantirish” modulining

Ўқув услубий мажмуа

**AKADEMIK LISEYLAR O‘QITUVCHILARI MALAKA OSHIRISH KURSLARI
UCHUN**

Malaka oshirish kursi yo‘nalishi: “Biologiya”

Tinglovchilar kontingenti: Biologiya yo‘nalishi bo‘yicha akademik litseylar
pedagog xodimlari

BUXORO – 2025

Annotatsiya

Ushbu o'quv-uslubiy majmua «**Biologiya fanini o'qitishda zamonaviy fikrlashni rivojlantirish**» moduli bo'yicha tuzilgan bo'lib, unda biologiya fanini o'qitishda zamonaviy fikrlashni rivojlantirish fanining ishchi dastur, kalendar reja, ta'lim texnologiyasi, ma'ruza matni, test savollari, nazorat savollari, mustaqil ta'lim uchun savollar va topshiriqlar, glossariy, didaktik materiallar ishlanmalari yoritilgan.

Tuzuvchi: - Buxoro davlat universiteti “Biologiya” kafedrası dotsenti, p.f.f.d., (PhD) M.H.Raupova

Taqrizchi: Buxoro davlat universiteti “Tabiiy fanlar va agrobiotexnologiya” fakulteti “Biotexnologiya va oziq-ovqat xavfsizligi” kafedrası professori b.f.d., S.B.Bo'riyev

O'QUV –USLUBIY MAJMUA TARKIBI

Annotatsiya	2
O'QUV –USLUBIY MAJMUA TARKIBI	3
I. SHCHI DASTUR	4
II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI.....	11
III.NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI.....	13
1-Mavzu: Zamonaviy biologiya ta'limida vizual tasvirlar orqali ilmiy fikrlashni shakllantirish usullari.....	13
2-Mavzu: Biologiya fanida raqamli texnologiyalardan foydalanishning didaktik imkoniyatlari	21
IV.AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI.....	29
1-amaliy mashg'ulot: Biologiya darslarida muammoli ta'lim asosida ilmiy tafakkurni kengaytirish yo'llari.....	29
2-amaliy mashg'ulot: Virtual laboratoriyalar orqali biologik tajribalarni tahlil qilish va baholash metodlari.....	31
3-amaliy mashg'ulot: Olingan biologik natijalarni tahlil qilish va ilmiy asosda xulosa chiqarishga yo'naltirish	33
V. KEYSLAR BANKI.....	36
VI. MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI.....	39
VII. GLOSSARIY	40
VIII. ADABIYOTLAR RO'YXATI	46

I. SHCHI DASTUR

Kirish

Mazkur dastur rivojlangan xorijiy davlatlarning oliy ta'lim sohasida erishgan yutuqlari hamda orttirgan tajribalari asosida "Biologiya" qayta tayyorlash va malaka oshirish yo'nalishi uchun tayyorlangan namunaviy o'quv reja hamda dastur mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo'lib, u zamonaviy talablar asosida qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonlarining mazmunini takomillashtirish hamda akademik litseylar pedagog xodimlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Jamiyat taraqqiyoti bugungi kunda pedagogdan nafaqat axborot yetkazuvchi, balki o'quvchilarda tahliliy va kreativ fikrlashni shakllantiruvchi fasilitator bo'lishni talab etmoqda. Shu bois, dasturda an'anaviy yondashuvlardan chekinib, o'quvchilarni bo'lajak tadqiqotchi sifatida tarbiyalash, ularda ilmiy dunyoqarashni kengaytirish va innovatsion ta'lim texnologiyalarini o'quv jarayoniga samarali integratsiya qilish masalalari ustuvor vazifa sifatida belgilanadi. "Biologiya fanini o'qitishda zamonaviy fikrlashni rivojlantirish" moduli aynan mana shu yo'nalishdagi masalalarni hal etishga qaratilgan.

Dastur doirasida o'qituvchilar virtual laboratoriyalar va simulyatsiyalar orqali biologik tajribalarni vizual tahlil qilish, shuningdek, Bloom taksonomiyasining yuqori bosqichlari (Tahlil–Baholash–Yaratish) tashkil etib, unda biologik tushunchalarni chuqur o'zlashtirish uchun muammoli ta'lim, keys-stadi va debatlar kabi interaktiv usullardan foydalanish mexanizmlari bilan tanishadilar. Raqamli vositalar va vizual tasvirlar yordamida olingan natijalarni ilmiy xulosalash hamda STEAM yondashuvi asosida fanlararo integratsiyani ta'minlash orqali tinglovchilarda zamonaviy ilmiy va texnologik fikrlash madaniyatini shakllantirish masalalari bayon etilgan.

Modulning maqsadi va vazifalari

"Biologiya fanini o'qitishda zamonaviy fikrlashni rivojlantirish" modulining maqsadi: Modulning asosiy maqsadi akademik litsey pedagoglarining kasbiy faoliyatini tubdan transformatsiya qilish orqali ularni o'quvchilarda XXI asr ko'nikmalari – tanqidiy, kreativ va tizimli tahlil qilish qobiliyatini shakllantiruvchi zamonaviy "mentor" darajasiga ko'tarishdan iboratdir. Tinglovchilar ushbu jarayonda o'zlashtirgan innovatsion yondashuvlar yordamida o'quvchilarni passiv axborot iste'molchisidan mustaqil tadqiqotchiga aylantirish, ularda Bloom taksonomiyasining yuqori bosqichlari (tahlil, sintez, baholash)ga mos ravishda ilmiy musohada yuritish

hamda real hayotiy vaziyatlarni biologik qonuniyatlar prizmasidan chuqur anglash ko'nikmalarini rivojlantirish mexanizmlarini to'liq egallaydilar.

Belgilangan vazifalar pedagoglarni ta'lim jarayoniga raqamli didaktika vositalari – virtual laboratoriyalar, 3D simulyatsiyalar va vizual modellashtirish texnologiyalarini samarali integratsiya qilishga o'rgatishni qamrab oladi. Bunda asosiy e'tibor o'qituvchilarga nanobiotexnologiya va mikroduyo jarayonlarini ko'rgazmali tushuntirish orqali o'quvchilarning ilmiy dunyoqarashini kengaytirish, "Keys-stadi" va ilmiy debatlar yordamida ularning mantiqiy fikrlashini o'stirish hamda STEAM yondashuvi asosida olingan tajriba natijalarini tahlil qilib, sabab-oqibat bog'lanishlarini aniqlash va asosli ilmiy xulosalar chiqarishga yo'naltirish metodikasini yetkazishga qaratilgan.

Modul bo'yicha tinglovchilarning bilimi, ko'nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar

"Biologiya fanini o'qitishda zamonaviy fikrlashni rivojlantirish" modulini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

- zamonaviy biologiya ta'limida vizual tasvirlar orqali ilmiy fikrlashni shakllantirish usullarini;
- biologiya darslarida muammoli ta'lim asosida ilmiy tafakkurni kengaytirish yo'llarini;
- biologiya fanida raqamli texnologiyalardan foydalanishning didaktik imkoniyatlarini;
- biologiya darslarida real hayotiy vaziyatlarni ilmiy asosda sharhlash usullarini;
- interaktiv modellar va simulyatsiyalarning biologik jarayonlarni tushuntirishdagi nazariy ahamiyatini;
- Bloom taksonomiyasining yuqori bosqichlariga mos keluvchi topshiriqlarni tuzish tamoyillarini;
- biologik hodisalarni chuqur anglashga xizmat qiluvchi kreativ yondashuvlarning turlarini;
- ilmiy tafakkurni kengaytirishda muammoli ta'lim texnologiyalarining o'rnini **bilishi** kerak.

Tinglovchi:

- biologik tushunchalarni o'qitishda analiz, sintez va baholash ko'nikmalarini hosil qilish;
- bloom taksonomiyasi asosida biologiya fanida Analyze–Evaluate–Create bosqichlarini amaliyotga joriy etish;
- keys-stadi metodidan foydalanib biologik muammolarni chuqur tahlil qilish;

- biologik jarayonlarni modellashtirish asosida sabab–oqibat bog‘lanishlarini aniqlash;
- virtual laboratoriyalar orqali biologik tajribalarni tahlil qilish va baholash metodlarini qo‘llay olish;
- biologik mavzularni tushuntirishda vizualizatsiya vositalarini to‘g‘ri tanlash va namoyish etish;
- o‘quvchilarni ilmiy bahs-munozaraga chorlash uchun darsda debat texnologiyalarini tashkil etish;
- biologik qonuniyatlarni isbotlash maqsadida virtual tajribalarni rejalashtirish va o‘tkazish;
- real hayotiy vaziyatlardan foydalanib, darsda muammoli vaziyatlarni vujudga keltirish **ko‘nikma va malakalariga** ega bo‘lishi lozim.

Tinglovchi:

- debatlar orqali biologiyada tanqidiy va mantiqiy fikrlashni rivojlantirish;
- kreativ topshiriqlar yordamida biologik hodisalarni chuqur anglashga erishish;
- simulyatsiyalar va interaktiv modellar yordamida biologik jarayonlarni o‘rganish vositalarini qo‘llash;
- olingan biologik natijalarni tahlil qilish va ilmiy asosda xulosa chiqarishga yo‘naltirish;
- biologiya ta’limida tanqidiy va ijodiy fikrlashni qo‘llab-quvvatlovchi omillardan samarali foydalanish;
- zamonaviy biologiya ta’limida raqamli va vizual texnologiyalar orqali ta’lim samaradorligini oshirish yo‘llaridan foydalanish;
- ta’lim oluvchilarning tahlil va sintez qilish qobiliyatlarini rivojlantiruvchi metodikalarni dars jarayoniga tizimli tatbiq etish;
- raqamli texnologiyalardan foydalanib, biologik eksperiment natijalarining ishonchliligini asoslash;
- biologik jarayonlarning sabab-oqibat bog‘lanishlarini ochib berishda modellashtirish usulidan pedagogik maqsadlarda foydalanish;
- o‘quvchilarda tanqidiy va ijodiy fikrlashni rivojlantirish strategiyalarini dars samaradorligini oshirishga yo‘naltirish **kompetensiyalariga** ega bo‘lishi lozim.

Modulni tashkil etish va o‘tkazish bo‘yicha tavsiyalar

“Biologiya fanini o‘qitishda zamonaviy fikrlashni rivojlantirish” kursi ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlar shaklida olib boriladi.

Kursni o‘qitish jarayonida ta’limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan:

- ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentasion va elektron-didaktik texnologiyalardan;

- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so'rovlar, test so'rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o'tkazish, va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

Modulning o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi

Biologiya fanini o'qitishda zamonaviy fikrlashni rivojlantirish moduli mazmuni o'quv rejadagi "Ta'limdagi islohotlar va sohaga doir me'yoriy-huquqiy hujjatlar" va "Ta'limda sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish" o'quv modullari bilan uzviy bog'langan holda pedagoglarning o'quvchilarda tanqidiy va kreativ fikrlash ko'nikmalarini shakllantirish hamda biologik jarayonlarni zamonaviy raqamli vositalar yordamida chuqur tahlil qilishga yo'naltirilgan metodik tayyorgarligini oshirishga xizmat qiladi.

Modulning ta'limdagi o'rni

Mazkur modul akademik litsey pedagoglarining uzluksiz kasbiy rivojlanishida strategik ahamiyat kasb etib, uni o'zlashtirish orqali tinglovchilar dars jarayoniga tanqidiy va kreativ fikrlash texnologiyalarini integratsiya qilish, o'quvchilarni virtual va vizual vositalar yordamida mikroduyo sirlarini kashf etishga undash hamda ularda biologik hodisalarni tizimli tahlil qilib, mustaqil ilmiy dunyoqarashni shakllantirish bo'yicha innovatsion pedagogik kompetentlikka ega bo'ladilar.

Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o‘quv yuklamasi, soat					
		Hammasi	Auditoriya o‘quv yuklamasi				Mustaqil ta’lim
			Jami	jumladan			
				Nazariy	Amaliy mashg‘ulot	Ko‘chma ma’g‘ulot	
1.	Zamonaviy biologiya ta’limida vizual tasvirlar orqali ilmiy fikrlashni shakllantirish usullari	2	2	2			-
2.	Biologiya fanida raqamli	2	2	2			

	texnologiyalardan foydalanishning didaktik imkoniyatlari						
3.	Biologiya darslarida muammoli ta'lim asosida ilmiy tafakkurni kengaytirish yo'llari	2	2		2		-
4.	Virtual laboratoriyalar orqali biologik tajribalarni tahlil qilish va baholash metodlari	2	2		2		-
5.	Olingan biologik natijalarni tahlil qilish va ilmiy asosda xulosa chiqarishga yo'naltirish	2	2		2		
	Jami:	10	10	4	6	10	

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1- MAVZU: Zamonaviy biologiya ta'limida vizual tasvirlar orqali ilmiy fikrlashni shakllantirish usullari (2 soat)

Zamonaviy biologiya ta'limida vizual tasvirlar orqali ilmiy fikrlashni shakllantirish usullari. Biologik tushunchalarni o'qitishda analiz, sintez va baholash ko'nikmalarini hosil qilish. Biologiya darslarida muammoli ta'lim asosida ilmiy tafakkurni kengaytirish yo'llari. Bloom taksonomiyasi asosida biologiya fanida Analyze–Evaluate–Create bosqichlarini amaliyotga joriy etish. Biologiya ta'limida tanqidiy va ijodiy fikrlashni qo'llab-quvvatlovchi omillar.

2-MAVZU: Biologiya fanida raqamli texnologiyalardan foydalanishning didaktik imkoniyatlari (2 soat)

Biologiya fanida raqamli texnologiyalardan foydalanishning didaktik imkoniyatlari. Simulyatsiyalar va interaktiv modellar yordamida biologik jarayonlarni o'rganish vositalari. Zamonaviy biologiya ta'limida raqamli va vizual texnologiyalar orqali ta'lim samaradorligini oshirish yo'llari.

AMALIY MASHG'ULOTLAR

1-AMALIY MASHG'ULOT (2 soat). Biologiya darslarida muammoli ta'lim asosida ilmiy tafakkurni kengaytirish yo'llari. Keys-stadi metodidan foydalanib biologik muammolarni chuqur tahlil qilish. Debatlar orqali biologiyada tanqidiy va mantiqiy fikrlashni rivojlantirish. Kreativ topshiriqlar yordamida biologik hodisalarni chuqur anglashga erishish. Biologiya darslarida real hayotiy vaziyatlarni ilmiy asosda sharhlash usullari.

2-AMALIY MASHG'ULOT (2 soat). Virtual laboratoriyalar orqali biologik tajribalarni tahlil qilish va baholash metodlari. Biologik jarayonlarni

modellashtirish asosida sabab–oqibat bog‘lanishlarini aniqlash. Virtual laboratoriyalar orqali biologik tajribalarni tahlil qilish va baholash metodlari.

3-AMALIY MASHG‘ULOT (2 soat). Olingan biologik natijalarni tahlil qilish va ilmiy asosda xulosa chiqarishga yo‘naltirish. Olingan biologik natijalarni tahlil qilish va ilmiy asosda xulosa chiqarishga yo‘naltirish.

O‘qitish shakllari

Mazkur modul ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlar shaklida olib boriladi.

Kursni o‘qitish jarayonida ta’limning zamonaviy metodlari, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan:

-ma’ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;

-o‘tkaziladigan amaliy mashg‘ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so‘rovlar, test so‘rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o‘tkazish, va boshqa interaktiv ta’lim usullarini qo‘llash nazarda tutiladi.

VI. ADABIYOTLAR RO‘YXATI

I. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

1. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekiston.– T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2021.- 464 b.
2. Mirziyoyev Sh.M. «Oliy Majlisga Murojaatnomasi hamda O‘zbekiston yoshlari forumida so‘zlagan nutqidan iqtiboslar». – T.: “Tasvir”, 2021. - 52 bet.
3. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi asosida demokratik islohotlar yo‘lini qat’iy davom ettiramiz. 6-jild. – T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2023. - 536 b.
4. Mirziyoyev Sh.M. Erkin, obod va farovon mamlakatni - Yangi O‘zbekistonni barchamiz birgalikda barpo etamiz. – T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2023. - 368 b.
5. Mirziyoyev Sh.M. Xalqchil islohotlar xalqimiz manfaatlariga xizmat qiladi. 7-jild. – T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2023. - 392 b.
6. Mirziyoyev Sh.M. Hozirgi zamon va Yangi O‘zbekiston. – T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2024. -344 b.

II. Normativ-huquqiy hujjatlar

1. O‘zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrda qabul qilingan “Ta’lim to‘g‘risida”gi O‘RQ-637-sonli Qonuni.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 29-oktabrdagi “Ilm-fanni 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-6097-sonli Farmoni.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 22-yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son Farmoni.

4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 13-oktabrdagi “Alohida ta’lim ehtiyojlari bo‘lgan bolalarga ta’lim-tarbiya berish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-4860-sonli Qarori.

5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 3-dekabrdagi “Iqtidorli yoshlarni saralab olish tizimi va akademik litseylar faoliyatini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-4910-son Qarori.

6. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022-yil 1-iyundagi “Akademik liseylar rahbar va pedagog xodimlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida” 296-son Qarori.

III. Maxsus adabiyotlar

1. Yo‘ldoshev J.G‘., Usmonov S. Pedagogik texnologiya asoslari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2020.

2. Rasulov A. Biologiya ta’limida innovatsion pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.

3. O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim standartlari (Biologiya yo‘nalishi). – Toshkent, 2023.

4. Turayeva S., Qodirov F. Biologiya fanini o‘qitishda raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyadan foydalanishning samaradorligi. – Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot, 2025. – 24 b.

5. Xayrullayeva N. D. qizi. Biologiya ta’limi jarayonida virtual texnologiyalar asosida talabalarning metodik tayyorgarligini takomillashtirish. – Educational Research in Universal Sciences, 2023. – 6 b.

6. Nasimova H. Biologiya o‘qitishda virtual texnologiyadan foydalanish metodikasi. – Science and Education, 2024. – 9 b.

7. Avezova M. H., Muyidinova S. S. Biologiya darslari samaradorligini oshirishda virtual laboratoriya mashg‘ulotlaridan foydalanish. – Modern Education and Development, 2025. – 6 b.

8. Qo‘qon DPI Ilmiy xabarlar. Raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyalar biologiya ta’limida. – Ilmiy xabarlar, 2025. – 12 b.

9. Raxmatullayeva A. Q. Umumta’lim maktablarida biologiya fanida Bloom taksonomiyasini qo‘llash. – Pedagogik mahorat, 2024. – 10 b.

10. Ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Tabiiy fanlarni o‘qitishda virtual laboratoriyalar va simulyatsiya texnologiyalarining o‘quv samaradorligiga ta’siri. – New Renaissance International Scientific and Practical Conference, 2025. – 18 b.

11. Worldly Journals maqolasi. Biologiya ta’limi jarayonida o‘quvchilarning virtual texnologiyalarga asoslangan metodik tayyorgarligini takomillashtirish. – Ilm Fan Xabarnomasi, 2024. – 8 b.

12. Namangan davlat pedagogika instituti jurnali. Virtual laboratoriyalar botanika fanida ta'lim tajribasini kengaytirish. – Ta'lim va taraqqiyot, 2024. – 7 b.

IV. Elektron ta'lim resurslari

1. <http://edu.uz>
2. <http://lex.uz>
3. <http://lib.bimm.uz>
4. <http://ziyonet.uz>
5. <http://natlib.uz>
6. <https://problems.ru/>

II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI.

1. "Toulmin Argumentatsiyasi" modeli

Metodning maqsadi: Ushbu metod o'qituvchilarga o'quvchilarda "ilmiy asoslangan fikrlash" ni shakllantirish texnikasini o'rgatadi. Odatda o'quvchilar fikr bildiradi, lekin uni isbotlay olmaydi. Bu model o'qituvchiga o'quvchi javobini ilmiy strukturaga solishni (Da'vo -> Dalil -> Kafolat) o'rgatadi.

Namuna:

Mavzu: "Vaksinalarning insoniyat uchun ahamiyati".

Tinglovchi-o'qituvchilar ushbu tuzilma asosida mukammal ilmiy argumentni shakllantiradilar.

Argument qismi	Pedagogik tushuntirish (Metodika)	Biologik mazmun (Namuna)
Da'vo	O'quvchi ilgari surayotgan asosiy g'oya.	«Vaksinalash — yuqumli kasalliklarni tugatishning yagona samarali yo'lidir».
Ma'lumot	Da'voni quvvatlovchi aniq fakt yoki statistika.	«JSST ma'lumotiga ko'ra, chechak kasalligi 1980-yilda aynan ommaviy vaksinalash tufayli yer yuzidan butunlay yo'qotilgan».
Kafolat	Fakt va Da'vo o'rtasidagi mantiqiy/biologik bog'liqlik (Mexanizm).	«Chunki vaksina organizmda sun'iy faol immunitet hosil qiladi va «immun xotira» hujayralarini yaratadi, bu esa epidemiyani to'xtatadi».
Rad etish	Qarshi fikrni inobatga olish (Tanqidiy fikrlash).	«To'g'ri, vaksina ba'zida allergik reaksiya berishi mumkin, ammo uning foydasi xavfdan ming barobar yuqori».

2. "Kelajak g'ildiragi" metodi

Metodning maqsadi: O'qituvchilarga o'quvchilarda "strategik va prognozli fikrlashni" rivojlantirishni o'rgatish. Biologiyada har bir kashfiyot nafaqat fanga,

balki jamiyatga, iqtisodiyotga va ekologiyaga ta'sir qiladi. Bu metod o'quvchini «qutidan tashqarida» fikrlashga majbur qiladi.

Namuna: Markaziy voqea: “Sun’iy go’sht ishlab chiqarishning yo’lga qo’yilishi”.

O’qituvchilar ushbu voqeaning oqibatlarini tahlil qiladilar.

Halqa bosqichi	Tahlil yo‘nalishi	Oqibatlar zanjiri
Markaz	Innovatsiya	Laboratoriyada yetishtirilgan go’sht.
1-halqa (Bevosita oqibat)	Biologik/Ekologik	Chorvachilik qisqaradi -> Metan gazi ajralishi kamayadi -> Global isish sekinlashadi.
2-halqa (Bilvosita oqibat)	Ijtimoiy/Iqtisodiy	Fermerlar ishsiz qolishi mumkin -> An’anaviy chorvachilik qimmatlashadi -> Go’sht iste’moli madaniyati o’zgaradi.
3-halqa (Uzoq oqibat)	Evolutsion/Tibbiy	Antibiotiklarga chidamli bakteriyalar kamayishi mumkin (chunki fermada antibiotik ishlatilmaydi) -> Inson salomatligi yaxshilanadi.

3. “Dizayn-Fikrlash” laboratoriyasi

Metodning maqsadi: O’qituvchilarga “kreativ va muhandislik fikrlashini” rivojlantirish usulini ko’rsatish. Zamonaviy biologiya — bu shunchaki kuzatish emas, balki muammoga yechim yaratishdir (Biotexnologiya).

Namuna:

Muammo: “Maktab issiqxonasida o’simliklarni avtomatik sug’orish tizimini biologik bilimlar asosida yaratish”.

Bosqich	Pedagogik vazifa	Amalga oshirish (Biologik yechim)
His qilish	O’simlik ehtiyojini tushunish.	Qaysi o’simlikka qancha namlik kerak? Tuproq namligi qachon kritik darajaga tushadi?
Aniqlash	Muammoni konkretlashtirish.	Bizga tuproq quriganda signal beruvchi va suvni tejamkor sarflovchi tizim kerak.
G’oya	Breinstorming.	Kapilyar usulda sug’orish? Gidrogel ishlatish? Sensorli datchiklar?
Model	Yasash.	Oddiy plastik idishlar va tibbiy tomchilatgichlardan foydalanib, «tomchilatib sug’orish» modelini yasash.
Sinov	Tekshirish.	Tizim o’simlikni chirib ketishiga olib kelmaydimi? Transpiratsiya jarayoniga ta’siri qanday?

4. “Sokrat suhbat” metodi

Metodning maqsadi: O’qituvchilarga o’quvchilarda “chuqur tushunish va refleksiv fikrlashni” shakllantirishni o’rgatish. Bu metodda o’qituvchi tayyor javob bermaydi, balki to’g’ri savollar zanjiri orqali o’quvchini haqiqatga yetaklaydi.

Namuna:

Mavzu: “Tiriklik nima?”. O‘qituvchi auditoriya bilan Sokrat usulida ishlaydi.

O‘qituvchi savoli	Kutilayotgan «yuzaki» javob	O‘qituvchining keyingi «chuqurlashtiruvchi» savoli	Maqsad (Fikrlashni o‘stirish)
«Virus tirikmi yoki o‘lik?»	«U tirik, chunki ko‘payadi».	«Kompyuter virusi ham ko‘payadi, u ham tirikmi? Yoki tuz kristallari ham o‘sadi, ular tirikmi?»	«Ko‘payish»ning o‘zi tiriklik belgisi emasligini anglash.
«Virusda moddalar almashinuvi yo‘q-ku».	«Demak, u o‘lik».	«Agar u o‘lik bo‘lsa, qanday qilib butun insoniyatni kasal qila oladi? O‘lik narsa evolyutsiya qiladimi?»	Tiriklik va jonsiz tabiat chegarasi nozik ekanligini tushunish.

5. “Konseptual o‘zgarish” matni metodi

Metodning maqsadi: O‘qituvchilarga o‘quvchilardagi “xato ilmiy tushunchalarni” aniqlash va ularni to‘g‘rilash (qayta fikrlash) texnologiyasini o‘rgatish. Ko‘p o‘quvchilar darsga noto‘g‘ri tasavvurlar bilan keladilar.

Namuna:

Mavzu: “Fotosintez va nafas olish”.

Jadvalda o‘quvchidagi xato fikr va uni ilmiy fikrga o‘zgartirish strategiyasi aks etadi.

Xato tushuncha (Mif)	Ilmiy haqiqat	Fikrlashni o‘zgartirish uchun topshiriq
«O‘simliklar faqat kunduzi fotosintez qiladi va faqat tunda nafas oladi».	O‘simliklar 24 soat davomida tinimsiz nafas oladi, fotosintez esa faqat yorug‘likda bo‘ladi.	Topshiriq: «Qorong‘u xonaga ohakli suv va o‘simlik qo‘yamiz. Ertalab suvi loyqalandi (CO_2 ajraldi). Agar o‘simlik tunda nafas olmasa, CO_2 qayerdan paydo bo‘ldi? Kunduzi ham shunday tajriba qilsak nima bo‘ladi?»
«Daraxt massasi tuproqdan olinadi».	Daraxt quruq massasining 95% i havodan (CO_2) olinadi.	Topshiriq: Van Gelmont tajribasini tahlil qilish: «5 yilda tol daraxti 70 kg ga o‘sdi, tuproq esa bor-yo‘g‘i 50 gr kamaydi. Qolgan 69.95 kg massa qayerdan keldi?» (Mantiqiy shok).

III.NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI.**1-Mavzu: Zamonaviy biologiya ta’limida vizual tasvirlar orqali ilmiy fikrlashni shakllantirish usullari.****Rejasi:**

1. Biologiya ta'limida ko'rgazmalilik va ilmiy fikrlashning o'zaro bog'liqligi.
2. O'quv vizual vositalarining turlari va ularning ta'limiy vazifalari.
3. Vizual tasvirlar yordamida tahliliy va tanqidiy fikrlashni rivojlantirish usullari.

1. Biologiya ta'limida ko'rgazmalilik va ilmiy fikrlashning o'zaro bog'liqligi

Biologiya fani o'zining ontologik tabiatiga ko'ra, mikro (subhujayra, molekulyar genetika) va makro (biosfera, biotsenoz) darajadagi o'ta murakkab, ko'p o'lchovli jarayonlarni qamrab oladi, bu esa o'quvchilardan yuksak darajadagi abstrakt-mantiqiy fikrlashni talab etadi. DNK replikatsiyasi, fotosintezning fotokimyoviy bosqichlari yoki neyronlararo sinaptik o'tkazuvchanlik kabi fundamental hodisalar insonning bevosita sensor tajribasidan tashqarida bo'lganligi bois, vizualizatsiya biologik bilishning shunchaki yordamchi emas, balki birlamchi gnoseologik vositasiga aylanadi. Kognitiv psixologiya sohasidagi so'nggi tadqiqotlar, xususan, "3M"-Minnesota mining and manufacturing korporatsiyasi o'tkazgan tahlillarga ko'ra, inson miyasi vizual axborotni matnli axborotga nisbatan 60 000 barobar tezroq qayta ishlaydi va eslab qolish koeffitsienti vizual stimullar bo'lganda 80% gacha yetadi. Bu ko'rsatkich ko'rgazmalilikning ilmiy tushunchalarni shakllantirishda "intelektual katalizator" vazifasini bajarishini va murakkab nazariy konstruksiyalarni idrok etish uchun fundamental asos ekanligini isbotlaydi.

Psixolog olim Allan Paivioning klassik "Dual kodlash nazariyasi" ta'lim jarayonida inqilobiy ahamiyatga ega bo'lib, unga ko'ra, axborot parallel ravishda ham verbal (logogenlar), ham noverbal (imagenlar) kanallar orqali qabul qilinganda, miyada assotsiativ neyron aloqalari ikki barobar mustahkamlanadi. Biologiya ta'limida bu nazariya amaliy jihatdan o'ta muhimdir: o'quvchi mitoz yoki meyoza bosqichlarini quruq matn sifatida yodlaganda kognitiv yuklama ortadi, ammo jarayonning dinamik modeli bilan ishlaganda, u hodisaning fazoviy-vaqtinchalik tuzilishini, mantiqiy ketma-ketligini va sabab-oqibat zanjirini chuqur anglaydi. Natijada, o'quvchida mavhum ilmiy qoidalar shunchaki yodlangan ma'lumot emas, balki operatsion bilimga aylanadi, ya'ni u ko'rgan narsasini tahlil qilish, solishtirish va yangi vaziyatlarda qo'llash imkoniyatiga ega bo'ladi.

Mashhur fan metodisti va kimyogar J.K. Gilbert o'zining "Fan ta'limida vizualizatsiya: modellar va modellashtirish" fundamental asarida ta'kidlaganidek, vizual modellar o'quvchi uchun o'ziga xos "metakognitiv ko'zgu" bo'lib xizmat qiladi. Ular o'quvchiga nafaqat obyektiv borliqni, balki o'zining fikrlash jarayonini ham "tashqaridan" kuzatish imkonini beradi. Vizual tasvirlar, ayniqsa interfaol 3D modellar orqali o'quvchi passiv kuzatuvchidan faol tadqiqotchi-konstruktorga aylanadi: u murakkab tizimni dekonstruksiya qiladi (tahlil), qismlar o'rtasidagi funksional aloqalarni aniqlaydi (sintez) va "Agar ferment strukturasi o'zgarsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?" kabi muammoli savollarga javob izlash orqali

gipotezalar yaratishni o'rganadi. Bu jarayon Bloom taksonomiyasining eng yuqori darajasi – yaratuvchilik va baholash ko'nikmalarini shakllantiruvchi ilmiy fikrlashning cho'qqisidir.

Zamonaviy neyrobiologik va neyropedagogik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, murakkab biologik sxemalar va infografikalar bilan ishlash jarayonida miyaning nafaqat vizual korteksi (oksipital bo'lak), balki analitik fikrlash, qaror qabul qilish va muammoli vaziyatlarni yechishga mas'ul bo'lgan prefrontal korteks ham faollashadi. Masalan, o'quvchi murakkab trofik to'r yoki evolyutsion filogenetik daraxt sxemasini tahlil qilayotganda, u shunchaki obyektlarni identifikatsiya qilmaydi, balki tizimli fikrlash (systems thinking) orqali ekotizimdagi energiya oqimi termodinamikasini va biologik turlarning o'zaro adaptiv mexanizmlarini kashf etadi. Demak, metodik jihatdan to'g'ri tanlangan ko'rgazmali vosita o'quvchidagi oddiy fiziologik "ko'rish" jarayonini kognitiv "anglash", "mushohada qilish" va "ilmiy prognozlash" darajasiga transformatsiya qiladi.

Zamonaviy biologiya ta'limida ko'rgazmalilik va ilmiy fikrlash bir-birini taqozo etuvchi ajralmas dialektik birlikni tashkil qiladi. Rasm, sxema, animatsiya va virtual reallik (VR) modellari darsning estetik bezagi emas, balki o'quvchining aqliy faoliyatini boshqaruvchi, uni noaniq mavhumlikdan qat'iy ilmiy haqiqatga yetaklovchi "intellektual ko'prik" vazifasini o'taydi. Vizual savodxonlik (visual literacy) kompetensiyasini shakllantirmasdan turib, o'quvchilarda tiriklik olamining qonuniyatlarini chuqur tushunish, tanqidiy fikrlash va mustaqil ilmiy xulosalar chiqarish ko'nikmasini rivojlantirish imkonsizdir, zero buyuk Leonardo da Vinchi aytganidek: "Rasm – ko'zi ojizlarning ham ko'rishiga yordam beruvchi eng oliy she'riyatdir".

2. O'quv vizual vositalarining turlari va ularning ta'limiy vazifalari

Zamonaviy pedagogika va kognitiv psixologiya sohasidagi so'nggi tadqiqotlarga tayanadigan bo'lsak, biologiya ta'limida qo'llaniladigan vizual vositalar axborotni uzatish shakli va o'quvchining aqliy faoliyatiga ta'sir etish mexanizmiga ko'ra uchta fundamental toifaga ajratiladi. Ushbu tasnif Richard Mayerning "Multimediaviy ta'lim tamoyillari" nazariyasiga to'la mos keladi va har bir vosita o'quvchining idrok etish jarayonida o'ziga xos didaktik vazifani bajaradi.

A) Statik vizualizatsiya: Analitik-morfologik tahlil vositasi. Bu guruhga biologik chizmalar, mikrosuratlar, elektron mikroskop tasvirlari, rentgenogrammlar va ilmiy fotosuratlar kiradi. Ularning asosiy didaktik vazifasi – tirik organizmlarning va ularning tarkibiy qismlarining strukturaviy tuzilishi hamda morfologiyasini o'rganishdir. Statik tasvirlar vaqt omilini to'xtatib turgani bois, o'quvchiga diqqatni obyektning eng mayda detallariga qaratish imkonini beradi. Ta'lim psixologi Richard Mayer ta'kidlaganidek, statik tasvirlar o'quvchiga aqliy yuklamani mustaqil

boshqarishga yordam beradi, chunki o'quvchi tasvirni o'zi istagan tezlikda, shoshilmasdan tahlil qilishi va tafsilotlarni sinchiklab o'rganishi mumkin.

Fikrlashdagi o'rni: Bu vositalar analitik fikrlashni shakllantiradi. O'quvchi yaxlit organizmni fikran qismlarga ajratadi (masalan, o'simlik to'qimasining ko'ndalang kesimida ksilama naylari va floema elaksimon naylarini farqlaydi) va ular o'rtasidagi fazoviy munosabatlarni aniqlaydi. Bu jarayonda taqqoslash, farqlash va obyektni identifikatsiya qilish ko'nikmalari rivojlanadi, bu esa taksonomik bilimlarning mustahkamlanishiga xizmat qiladi.

B) Dinamik vizualizatsiya: Protsessual-prognozlash vositasi. Mazkur toifaga videolar, kompyuter simulyatsiyalari, 3D animatsiyalar va tezlashtirilgan tasvirlar kiradi. Ular statik tasvirlar o'zgarishlar, harakat va mexanizmlarni namoyish etish uchun xizmat qiladi. Masalan, nerv impulsining sinapslar orqali o'tishi, hujayraning mitoz bo'linishi yoki embrionning rivojlanish bosqichlari kabi dinamik jarayonlarni tushunishda bu vositalar beqiyosdir. Avstraliyalik tadqiqotchi Richard Lou o'zining animatsiyalar bo'yicha ilmiy ishlarida ta'kidlaganidek, dinamik vizualizatsiya o'quvchilarga ko'zga ko'rinmas mikro-jarayonlarning mohiyatini tushunishga va funksional aloqalarni real vaqt rejimida kuzatishga imkon beradi, bu esa jarayonning "qanday" sodir bo'lishini anglatadi.

Fikrlashdagi o'rni: Bu vositalar prognostik, ya'ni oldindan aytish fikrlashini rivojlantiradi. O'quvchi hodisaning rivojlanish dinamikasini kuzatib, sabab-oqibat zanjirini tiklaydi va "Keyingi bosqichda nima sodir bo'ladi?" degan savolga javob izlaydi. Bu jarayon o'quvchida ilmiy faraz va gipoteza yaratish ko'nikmasini shakllantiradi.

C) Mantiqiy-konseptual sxemalar: Tizimli abstraksiyalash vositasi. Grafiklar, klasterlar, aqliy xaritalar, kladogrammlar, sxemalar va infografikalar shunchaki rasm emas, balki axborotning maxsus kodlashtirilgan shaklidir. Ular biologik faktlarni emas, balki tushunchalar o'rtasidagi mantiqiy, ierarxik va funksional bog'liqlikni ochib beradi. Kornell universiteti professori Jozef Novak tomonidan ishlab chiqilgan "Konseptual xaritalar nazariyasi"ga ko'ra, bunday sxemalar o'quvchining miyasida tarqoq bilimlarni yagona tizimga solishning eng samarali usulidir.

Fikrlashdagi o'rni: Bu vositalar tizimli va sintetik fikrlashni rivojlantiradi. Masalan, ozuqa to'ri sxemasi orqali o'quvchi alohida hayvonlarni emas, balki ekotizimdagi energiya oqimi, moddalar almashinuvi va trofik darajalar kabi global qonuniyatlarni anglaydi. Bu konkret faktlardan abstrakt qonuniyatlarga va umumiy xulosalarga o'tish demakdir.

1-jadval

Biologik vizual vositalarning qiyosiy tahlili va didaktik samaradorligi

Vizual vosita turi	Asosiy didaktik vazifasi	Rivojlantiradigan kognitiv ko'nikma (Blum taksonomiyasi asosida)	Biologiyadan aniq misol	Kognitiv xavf va pedagogik ehtiyotkorlik
A) STATIK (Rasmlar, diagrammalar, chizmalar)	"Nima?" savoliga javob beradi. Organizmning tuzilishi, shakli, o'lchami va qismlarining joylashuvini ko'rsatadi.	Tahlil qilish: Obyektni qismlarga ajratish, ular o'rtasidagi farqlarni topish, nomlash va tuzilishini ta'riflash.	Bargning ko'ndalang kesimi; Yurak kameralarining anatomik tuzilishi; Gulning diagrammasi.	Agar rasm o'ta murakkab va detallarga boy bo'lsa, o'quvchi asosiy qismni ikkinchi darajali qismlardan ajrata olmasligi va chalg'ishi mumkin.
B) DINAMIK (Animatsiya, video, simulyatsiya)	"Qanday?" savoliga javob beradi. Jarayonning kechishi, harakat mexanizmi va vaqt ichidagi o'zgarishini ko'rsatadi.	Qo'llash va Baholash: Jarayonning borishini bashorat qilish, sabab-oqibat bog'liqligini aniqlash va xatolarni topish.	DNK transkripsiyasi va translyatsiyasi jarayoni; Yirtqich va o'lja munosabati (ov jarayoni); Qon aylanish dinamikasi.	"O'tkinchi axborot effekti" – video tez o'tib ketsa va to'xtatib tushuntirilmasa, o'quvchi ma'lumotni eslab qololmaydi va tushunmay qoladi.
C) MANTIQUIY (Sxema, grafik, aqliy xarita)	"Nega/Nima uchun?" savoliga javob beradi. Tushunchalar o'rtasidagi bog'liqlik, qonuniyat va tizimni ko'rsatadi.	Yaratish va Sintezlash: Tizimni modellashtirish, umumiy xulosa chiqarish, yangi g'oyalarni shakllantirish va rejalashtirish.	Evolutsion filogenetik daraxt (hayot shajarasi); O'simliklarning o'sishiga harorat va yorug'lik ta'siri grafigi; Ozuqa to'ri sxemasi.	Abstraksiya darajasi yuqori bo'lgani uchun, tayyorgarligi past va tasavvuri shakllanmagan o'quvchilarga ushbu sxemalar qiyinchilik tug'dirishi mumkin.

Mazkur tasnif shuni yaqqol ko'rsatadiki, o'qituvchi dars davomida faqat bir turdagi vositadan (masalan, faqat darslikdagi rasmlardan) foydalanishi yetarli emas.

Ilmiy fikrlashni to'laqonli shakllantirish uchun "Vizual integratsiya" metodi qo'llanilishi lozim: ya'ni dars avvalida statik rasm orqali obyektning tuzilishi o'rganiladi, so'ngra dinamik video orqali jarayon kuzatiladi va dars yakunida mantiqiy sxema orqali umumiy xulosa chiqariladi. Bu yondashuv o'quvchining har tomonlama rivojlanishini ta'minlaydi.

3. Vizual tasvirlar yordamida tahliliy va tanqidiy fikrlashni rivojlantirish usullari

Biologiya ta'limida o'quvchilarda barqaror ilmiy dunyoqarashni shakllantirish uchun vizual materialni shunchaki namoyish etish, ya'ni passiv ko'rish jarayoni mutlaqo yetarli emas. Zamonaviy konstruktivistik pedagogika tamoyillariga ko'ra, o'quvchi axborotni shunchaki qabul qiluvchi iste'molchi emas, balki uni mustaqil tahlil qiluvchi, qayta ishlovchi va yangi bilim hosil qiluvchi faol tadqiqotchi maqomida bo'lishi lozim. Garvard universiteti tadqiqotchilari tomonidan ishlab chiqilgan Fikrlash tartiblari strategiyalari shuni yaqqol ko'rsatadiki, vizual tasvirlar o'quvchilarni chuqur kognitiv jarayonlarga jalb qilish va ularning intellektual salohiyatini oshirish uchun eng samarali didaktik vositadir. Quyida biologiya darslarida ilmiy fikrlashni faollashtiruvchi va amaliyotda o'z samarasini bergan metodik yondashuvlar batafsil keltirilgan.

3.1. "Kuzat – fikrlash – xulosa" strategiyasi. Ushbu metod o'quvchilarning diqqatini tasvirning mayda detallariga qaratish va ko'rilgan narsalar asosida mustahkam mantiqiy zanjir hosil qilishga o'rgatadi. Bu strategiya uch bosqichli murakkab kognitiv jarayonni o'z ichiga oladi va o'quvchini tizimli fikrlashga undaydi:

1-bosqich: Kuzatish. O'quvchi rasmda nimalarni ko'rayotganini hech qanday shaxsiy taxminlarsiz, faqat obyektiv fakt sifatida qayd etadi.

Misol: "Men mikrosuratda yulduzsimon shaklga ega bo'lgan yirik hujayrani va undan har tomonga taralgan uzun hamda kalta o'simtalarni ko'ryapman".

2-bosqich: Fikrlash. Kuzatilgan faktlar asosida dastlabki tahlil amalga oshiriladi va mantiqiy bog'liqlik izlanadi.

Misol: "Bu o'simtalar shunchaki bezak emas, balki boshqa qo'shni hujayralar bilan bog'lanish va axborot almashish uchun kerak bo'lsa kerak. Tuzilishi jihatidan bu asab tizimiga xos hujayraga o'xshaydi".

3-bosqich: Xulosa va Savol. Yakuniy ilmiy faraz ilgari suriladi yoki tadqiqotni davom ettirish uchun chuqur muammoli savol tug'iladi.

Misol: "Agar bu o'simtalar jismoniy shikastlansa yoki uzilsa, hujayra o'zining xabar uzatish funksiyasini to'liq yo'qotadimi? Demak, bu tuzilish organizmning umumiy boshqaruv funksiyasi bilan bevosita va uzviy bog'liq ekan".

3.2. *"Ovozsiz video" va ilmiy dublyaj metodi.* Murakkab biologik jarayonlarning, masalan, leykotsitlarning fagotsitoz jarayoni yoki yurak klapanlarining ritmik ishlash mexanizmi aks etgan videolavhalarni ovozsiz rejimda namoyish etish o'quvchidan yuqori darajadagi diqqatni va vizual xotirani talab qiladi.

Jarayon: O'quvchilar ekranda ko'rayotgan vizual tasvirni o'z so'zlari bilan ifodalashlari, ya'ni jarayonga mos keluvchi "ilmiy dublyaj" matnini tuzishlari kerak bo'ladi.

Ilmiy asosi: Tadqiqotchi Jon Svellerning Kognitiv yuklama nazariyasiga ko'ra, o'quvchi tayyor diktir izohini shunchaki eshitganda miya passiv holatda bo'lib, dangasalik qilishi mumkin. Ammo o'zi ko'rgan narsasini izohlaganda, u vizual axborotni qayta kodlaydi, faollashtiradi va uzoq muddatli xotiraga o'tkazadi. Bu usul o'quvchining terminologik lug'atini boyitishga va biologik jarayonning tub mohiyatini chuqur anglashga xizmat qiladi.

3.3. *"Xatoni topish" metodi – Tanqidiy fikrlash katalizatori.* Mazkur metod o'quvchilarda tanqidiy fikrlashni rivojlantirishning eng kuchli va samarali vositasidir. Bunda o'quvchilarga o'qituvchi tomonidan ataylab xato kiritilgan biologik sxema, rasm yoki model taqdim etiladi.

Misol: Katta va kichik qon aylanish doirasi sxemasida arterial va venoz qon oqimi yo'nalishi teskari chizilgan holat yoki o'simlik hujayrasining tuzilishida faqat hayvon hujayrasiga xos bo'lgan sentriola organoidining tasvirlanishi.

Vazifa: O'quvchi nafaqat vizual xatoni topishi, balki eng muhimi "Nima uchun bu tasvir biologik qonuniyatlarga zid?" degan savolga aniq ilmiy dalillar va isbotlar bilan javob berishi shart. Bu usul o'quvchini har qanday axborotga ko'r-ko'rona ishonmaslikka, doimo shubha bilan qarashga va ilmiy faktlarni mustaqil tahlil qilishga o'rgatadi.

3.4. *Raqamli vizualizatsiya: Fazoviy tasavvurni shakllantirish.* XXI asr biologiya ta'limida an'anaviy yassi tasvirlardan hajmli modellar va virtual reallik texnologiyalariga o'tish tendensiyasi kuzatilmoqda. Bu zamonaviy texnologiyalar o'quvchining fazoviy tafakkurini rivojlantirishda beqiyos ahamiyatga ega.

3D Modellashtirish: Maktab darsligidagi yurak rasmi doimo statik va yassi ko'rinishda bo'ladi. Maxsus dasturlardagi 3D modellar orqali esa o'quvchi yurak, miya yoki boshqa organlarni istalgan tomonga aylantirishi, kesib ko'rishi va ichki tuzilishini qatlam-qatlam, ya'ni muskul, nerv va qon tomirlarini alohida ajratgan holda o'rganishi mumkin. Bu esa organlararo topografik bog'liqlikni va organizmning yaxlitligini tushunishga yordam beradi.

Qo'shimcha reallik va virtual reallik: Maxsus mobil ilovalar yordamida kitobdagi oddiy rasm jonlanadi. O'quvchi smartfon kamerasini rasmga tutganda, yurakning ritmik urishini yoki qonning tomirlar ichida oqishini real vaqt rejimida kuzatadi. Virtual reallik ko'zoynaklari esa o'quvchini bevosita hujayra ichiga yoki

inson organizmi tubiga virtual sayohat qildirib, uni tashqi kuzatuvchidan ichki tadqiqotchiga aylantiradi. Stenford universiteti olimlarining tadqiqotlariga ko'ra, virtual reallik orqali o'zlashtirilgan murakkab biologik ma'lumotlar an'anaviy darsga qaraganda 30 foizga mustahkamroq va uzoqroq eslab qolinadi.

Virtual laboratoriyalar: Maktab sharoitida o'tkazish xavfli bo'lgan patogen bakteriyalar bilan ishlash yoki juda qimmat turadigan DNK tahlili kabi tajribalarni virtual muhitda bajarish imkoniyati yaratiladi. Bu yerda o'quvchi tajriba davomida xato qilsa ham, uning salbiy oqibatini darhol ko'radi va tajribani qayta tahlil qilib, o'z xatosidan to'g'ri ilmiy xulosa chiqarish imkoniga ega bo'ladi.

2-jadval

Vizual tahlil metodlarining qiyosiy samaradorligi va didaktik ahamiyati

Metod nomi	Asosiy maqsadi	O'quvchi faoliyati	Rivojlanadigan ko'nikma (Blum taksonomiyasi asosida)	Biologik misol
Kuzat-Fikrlash-Xulosa	Fakt va farazni bir-biridan ajratish.	Rasm detallarini sinchiklab sanaydi, sababini izlaydi va ilmiy gipoteza tuzadi.	Tahlil va Sintezlash: Tarqoq ma'lumotlarni umumlashtirish va yangi g'oya hosil qilish.	Hasharotlarning og'iz apparati tuzilishi va ularning oziqlanish turi o'rtasidagi funksional bog'liqlik.
Ovozsiz video	Jarayonni ilmiy tilga va terminlarga ko'chirish.	Videodagi harakatlarni va o'zgarishlarni aniq biologik atamalar bilan sharhlaydi.	Tushunish va Qo'llash: Nazariy bilimlarni amalda qo'llash va terminlarni to'g'ri ishlatish.	Hujayraning mitoz bo'linish bosqichlari yoki ribosomada oqsillar sintezi jarayoni.
Xatoni topish	Mantiqiy ziddiyatni aniqlash va tuzatish.	Sxemadagi noto'g'ri ma'lumotni topib, uning xatoligini ilmiy asosda isbotlaydi.	Baholash: Tanqidiy fikrlash, dalillash va hukm chiqarish.	Fotosintez jarayoni sxemasida kislorod yutilib, karbonat angidrid ajralib chiqayotgandek tasvirlanishi.
Qiyosiy tahlil	O'zgarish sabablarini va omillarini aniqlash.	Ikki xil holatdagi rasmni solishtirib, o'xshashlik va farqlarni izohlaydi.	Tahlil: Sabab-oqibat bog'liqligini topish va qiyoslash.	Sog'lom odamning va pnevmoniya bilan kasallangan bemorning o'pka to'qimasi mikrosuratlari.

3D va Virtual modellar	Fazoviy tuzilishni va hajmni anglash.	Modelni turli rakurslarda manipulyatsiya qiladi, aylantiradi va bo'laklarga ajratadi.	Yaratish: Obyektning to'liq va mukammal modelini tasavvur qilish.	Bosh miya qismlarining joylashuvi, funksional zonalar va ular o'rtasidagi aloqalar.
------------------------	---------------------------------------	---	---	---

Xulosa qilib aytganda, to'g'ri tanlangan vizual tasvirlar o'qituvchi qo'lida shunchaki oddiy ko'rgazma emas, balki o'quvchining fikrlashini charxlovchi va rivojlantiruvchi qudratli pedagogik vositadir. Yuqorida keltirilgan metodlar o'quvchini darsdagi passivlikdan qutqarib, unda o'tkir kuzatuvchanlik, mantiqiy izchillik va yuksak ilmiy kreativlikni tarbiyalaydi.

Nazariy savollar:

1. Biologiya fanidagi mikro va makro darajadagi murakkab jarayonlarni o'rganishda vizualizatsiya ilmiy fikrlashning asosi va mavhum tushunchalarni aniqlashtiruvchi vosita sifatida qanday vazifani bajaradi?
2. Kognitiv psixologiyadagi dual kodlash va kognitiv yuklama nazariyalariga ko'ra, matnli hamda tasvirli axborotning bir vaqtda uzatilishi o'quvchining xotirasi va tushunish samaradorligiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
3. Statik, dinamik va mantiqiy vizual vositalarning didaktik funksiyalari o'rtasidagi asosiy farqlar nimalarda va ular tahliliy, prognostik hamda tizimli fikrlashni rivojlantirishga qanday xizmat qiladi?
4. O'quvchini vizual axborotning passiv iste'molchisidan faol tadqiqotchiga aylantirishda Kuzat, Fikrlash, Xulosa hamda Xatoni topish kabi interfaol metodlarning metodologik ahamiyati nimada?
5. Zamonaviy biologiya darslarida an'anaviy yassi tasvirlardan 3D modellashtirish va virtual reallik texnologiyalariga o'tish o'quvchilarning fazoviy tafakkurini va organlar tuzilishini yaxlit idrok etish qobiliyatini qanday o'zgartirmoqda?

2-Mavzu: Biologiya fanida raqamli texnologiyalardan foydalanishning didaktik imkoniyatlari

Reja:

1. Biologiya ta'limida raqamli transformatsiya jarayoni va uning zarurati.
2. Zamonaviy raqamli vositalarning tasnifi: Multimedia, Virtual laboratoriyalar va 3D modellashtirish.
3. Raqamli texnologiyalarning didaktik imkoniyatlari va afzalliklari.

1. Biologiya ta'limida raqamli transformatsiya jarayoni va uning zarurati

XXI asr insoniyat tarixiga nafaqat global axborotlashgan jamiyat davri, balki to'rtinchi sanoat inqilobi va sun'iy intellekt texnologiyalarining jadal rivojlanish bosqichi sifatida kirdi, bu esa ta'lim tizimining barcha bo'g'inlarida, xususan, biologiya fanini o'qitish metodikasida tub burilish yasashni qat'iy talab etmoqda. Zamonaviy fan va biotexnologiya sohalari shiddat bilan, eksponensial tarzda rivojlanayotgan bir paytda, biologik bilimlar hajmi har bir necha yilda ikki barobar ortib bormoqda, bu esa an'anaviy ta'lim vositalarining axborotni qayta ishlash, yetkazib berish tezligi va mazmuniy sifati bo'yicha zamon talablaridan keskin ortda qolishiga sabab bo'lmoqda. Shu bois, ta'lim jarayoniga raqamli texnologiyalarni tizimli integratsiya qilish shunchaki qo'shimcha didaktik imkoniyat yoki pedagogik yangilik emas, balki raqobatbardosh, mustaqil fikrlaydigan va zamonaviy ilmiy chaqiriqlarga javob bera oladigan kadrlar tayyorlashning hayotiy hamda strategik zaruratiga aylanib ulgurdi.

An'anaviy va asrlar davomida qo'llanib kelingan og'zaki bayon, ma'ruza yoki oddiy statik ko'rgazmali qurollarga asoslangan yondashuvlar bugungi kunning murakkab ilmiy yangiliklarini, xususan, genomika, proteomika va hujayra injeneriyasi yutuqlarini tushuntirishda kutilgan samarani bermay qoldi, chunki ular o'quvchining idrok etish imkoniyatlarini cheklab qo'yadi. Asosiy sabab shundaki, biologiya statik faktlar yig'indisi emas, u doimiy harakatdagi, o'zgaruvchan va evolyutsion rivojlanishdagi tiriklik dunyosini o'rganadi, darslikdagi harakatsiz rasmlar va jadvallar esa hayotiy jarayonlarning dinamikasini, vaqt davomidagi rivojlanish qonuniyatlarini va organizmlarning tashqi muhitga moslashuvchanligini to'laqonli va haqqoniy aks ettira olmaydi. O'quvchi hayotning haqiqiy mohiyatini chuqur anglash uchun jarayonni shunchaki tashqaridan kuzatishi yetarli emas, balki uning ichki mexanizmini vaqt va makon kesimida, hujayra ichki tuzilmalaridan to'g'ri organizm darajasigacha bo'lgan yaxlitlikda kuzatishi va tahlil qilishi lozim.

Biologiya fanining o'ziga xos didaktik murakkabligi shundaki, u inson ko'zi ilg'amaydigan nano-o'lchamdagi mikrodunyodan tortib, butun sayyorani qamrab oluvchi global biosfera va ekotizimgacha bo'lgan keng qamrovli, ko'p darajali jarayonlarni tadqiq etadi. Fotosintezning molekulyar mexanizmi, oqsillarning ribosomadagi biosintezi, DNK replikatsiyasi va irsiy axborotning uzatilishi yoki million yillar davom etadigan evolyutsion o'zgarishlar kabi mavzular bevosita sinf xonasida kuzatuv imkoniyatidan tashqarida bo'lganligi bois, o'quvchilar uchun mavhum, tushunarsiz va faqat yodlashga mo'ljallangan axborot bo'lib qolishi mumkin. Aynan raqamli texnologiyalar, xususan, mikroskopik va gigant o'lchamdagi hodisalar o'rtasidagi vaqt va makon to'sig'ini olib tashlab, o'quvchilar uchun ko'rinmas olamga virtual darcha vazifasini o'taydi, ko'zga ko'rinmas jarayonlarni

vizuallashtiradi va o'ta mavhum tushunchalarni aniq, ko'rgazmali tasavvurga aylantirish orqali ilmiy bilish chegaralarini kengaytiradi.

Bundan tashqari, tirik organizmlar o'ta murakkab, ochiq va o'z-o'zini boshqaruvchi tizimlar hisoblanadi va ularda bir vaqtning o'zida minglab biokimyoviy, biofizik hamda fiziologik jarayonlar uzviy bog'liqlikda kechadi, birining o'zgarishi ikkinchisiga ta'sir ko'rsatadi. Bunday murakkab tizimli aloqadorlikni va gomeostaz hodisasini tushunish uchun oddiy ikki o'lchamli chizmalar ojizlik qiladi, raqamli modellash va interfaol kompyuter simulyatsiyalari esa tirik tizimlarning yaxlitligini, tarkibiy qismlarning o'zaro ta'sirini va sabab-oqibat bog'liqligini yaqqol, dinamik tarzda namoyish etish imkonini beradi. Bu ilg'or texnologiyalar yordamida o'quvchi nafaqat tayyor bilimlarni passiv o'zlashtiradi, balki turli parametrlarni (masalan, harorat, yorug'lik, konsentratsiya) o'zgartirish orqali virtual tajribalar o'tkazib, biologik qonuniyatlarning ishlash prinsipini, organizmning reaksiyasini va jarayonlar mohiyatini chuqur tahlil qiladi hamda o'z gipotezalarini tekshirib ko'radi.

Raqamli transformatsiyaning yana bir muhim va inkor etib bo'lmaz omili – bu zamonaviy "Z avlod" o'quvchilarining psixologik xususiyatlari, kognitiv qobiliyatlari va axborotni qabul qilish uslubining tubdan o'zgarganligidir. Bugungi raqamli dunyo vakillari vizual axborotni an'anaviy matnli ma'lumotdan ko'ra bir necha barobar tezroq va samaraliroq qabul qiladi, shu sababli gamifikatsiya elementlari, interfaol mobil ilovalar, 3D animatsiyalar va virtual reallik (VR/AR) vositalari ularning diqqatini barqaror ushlab turish, fanga qiziqishini uyg'otish hamda o'qishga bo'lgan ichki motivatsiyasini oshirishning eng samarali pedagogik instrumenti hisoblanadi. Raqamli muhit o'quvchiga xato qilishdan qo'rqmasdan, o'zi o'rgangan nazariy bilimlarni virtual makonda xavfsiz sinab ko'rish, tajriba orttirish va o'z xatolaridan to'g'ri mantiqiy xulosa chiqarish imkonini yaratadi, bu esa o'zlashtirish sifatini keskin oshiradi.

Biologiya ta'limida raqamli texnologiyalarni keng ko'lamda qo'llashdan ko'zlangan strategik maqsad o'quv jarayonini shunchaki rang-barang va qiziqarli shouga aylantirish bilan cheklanmaydi. Asosiy va pirovard maqsad – ta'lim sifatini mazmunan yangi bosqichga olib chiqish, o'quvchilarda axborotni mustaqil izlash va saralash, uni tanqidiy tahlil qilish, nostandart vaziyatlarda ilmiy farazlar yaratish va kreativ, innovatsion yechimlar topish kabi XXI asrning muhim kompetensiyalarini shakllantirishdir. Bu yondashuv kelajakda yuqori malakali, zamonaviy tibbiyot, genetika va biotexnologiya yutuqlarini teran tushunadigan, ekologik madaniyati yuksalgan hamda yangi ilmiy kashfiyotlarga tayyor, intellektual salohiyatli mutaxassislarni tarbiyalashning eng ishonchli garovidir.

2. Zamonaviy raqamli vositalarning tasnifi: Multimedia, Virtual laboratoriyalar va 3D modellash.

Biologiya darslarida qo'llaniladigan raqamli vositalar shunchaki o'qituvchining texnik yordamchisi emas, balki ta'lim mazmunini tubdan boyituvchi, o'quv jarayonini optimallashtiruvchi va o'quvchining kognitiv faoliyatini yangi bosqichga ko'taruvchi muhim strategik omildir. Ushbu vositalarni didaktik vazifasi, o'quvchi faoliyatining xarakteri va kognitiv jarayonlarga ta'sir ko'rsatish darajasiga ko'ra quyidagi kengaytirilgan guruhlariga ajratish va tahlil qilish maqsadga muvofiq:

A) Multimediasiy taqdimot va elektron ta'lim resurslari. Bu guruh ta'lim tizimida eng ommalashgan va didaktik jihatdan eng integratsiyalashgan shakl hisoblanib, katta hajmdagi biologik axborotni vizual, auditiv va matnli shaklda kompleks hamda izchil uzatishga xizmat qiladi. PowerPoint, Canva, Prezi yoki Google Slides platformalarida yaratilgan interfaol taqdimotlar, shuningdek, video, audio va giperhavolalar bilan boyitilgan elektron darsliklar shular jumlasidandir. Ularning asosiy pedagogik qiymati darsning mantiqiy tuzilishini mukammal tashkil etish, mavzuni modullarga ajratish va Allan Paivioning "Dual kodlash" (matn va tasvirning birligi) tamoyili asosida axborotni uzoq muddatli xotirada saqlashni osonlashtirishdan iborat. Zamonaviy multimedia vositalari statik tasvirlardan farqli o'laroq, biologik jarayonlarni dinamikada (video, gif-animatsiya, tezlashtirilgan kadrlar) namoyish etish orqali tushunish koeffitsiyentini oshiradi va murakkab ilmiy atamalarni vizual obrazlar bilan mustahkamlaydi.

B) Virtual laboratoriyalar va ilmiy simulyatsiyalar. Bu vositalar an'anaviy laboratoriya mashg'ulotlarining raqamli muqobili va mantiqiy davomi bo'lib, maktab sharoitida o'tkazish imkonsiz (reaktivlar va jihozlar yetishmasligi), xavfli (patogen bakteriyalar va zaharli moddalar bilan ishlash) yoki juda ko'p vaqt talab qiladigan (genetik chatishtirish, populyatsiya o'sishi, ekologik suksessiya) tajribalarni xavfsiz virtual muhitda bajarishga mo'ljallangan. PhET Interactive Simulations, Labster yoki Virtual Biolab kabi dasturlar o'quvchiga mustaqil ravishda o'zgaruvchilarni (harorat, pH muhiti, yorug'lik, genotip) boshqarish, tajriba jarayonida yo'l qo'yilgan xatolarni tahlil qilish va natijalarni real vaqt rejimida grafik hamda jadval ko'rinishida olish imkonini beradi. Bu usul o'quvchida nafaqat amaliy ko'nikmani, balki gipotezalar yaratish, ma'lumotlarni interpretatsiya qilish va ilmiy xulosa chiqarish kabi tadqiqotchilik kompetensiyalarini shakllantiradi.

C) 3D Modellash va interfaol anatomik atlaslar. Biologiyada organizmlarning tuzilishini fazoviy (3D) tasavvur qilish, "tuzilish va funktsiya birligi" tamoyilini anglashda o'ta muhimdir. Inson anatomiyasi, hujayra organoidlari, viruslar, oqsillar yoki DNK molekulasi murakkab arxitekturasini hajmli shaklda ko'rsatuvchi BioDigital Human, Complete Anatomy yoki Visible Body dasturlari o'quvchiga obyektning istalgan rakursdan 360 daraja aylantirib ko'rish, uni qatlam-

qatlam (masalan, teri, muskul, skelet, nerv) "yechish" va ichki topografiyasini o'rganish imkonini beradi. Bu vositalar yassi (2D) rasmlardagi cheklanishlarni bartaraf etib, organlar o'rtasidagi o'zaro joylashuv, bog'liqlik va proporsiyani chuqur anglashga, shuningdek, o'quvchilarda fazoviy tafakkurni rivojlantirishga xizmat qiladi.

D) Kengaytirilgan reallik (AR) va Virtual reallik (VR). Immersiv (voqelikka to'liq sho'ng'ish) texnologiyalar hisoblangan AR va VR ta'limda "borliq effekti"ni yaratish orqali o'quvchining hissiy va kognitiv faoliyatini birlashtiradi. AR– real muhit ustiga virtual obyektlarni joylashtiradi (masalan, Arloon Anatomy ilovasi orqali parta ustida yurakning urib turgan modelini ko'rish), bu darslikdagi jonsiz rasmlarni "jonlantiradi" va o'quvchida hayrat hissini uyg'otadi. VR esa o'quvchini real sinf xonasidan butunlay ajratib, uni virtual biologik olamga (masalan, qon tomir ichiga eritrotsit sifatida sayohat, tropik o'rmon ekotizimiga ekspeditsiya yoki hujayra yadrosiga kirish) olib kiradi. Bu texnologiya mavhum nazariy bilimlarni shaxsiy tajribaga aylantiradi, hissiy idrokni kuchaytiradi va o'quvchida o'rganilayotgan obyekt bilan bevosita "muloqot" qilish imkoniyatini yaratadi.

3-jadval

Raqamli vositalarning didaktik vazifalari, rivojlantiruvchi kompetensiyalari va qo'llanilish sohalari

Raqamli vosita turi	Asosiy didaktik vazifasi	O'quvchi faoliyati va rivojlanadigan kompetensiya	Biologik mavzularga aniq misollar
Multimedia va E-resurslar	Axborotni mantiqiy tizimlashtirish, vizualizatsiya va audio-vizual idrokni faollashtirish.	Tinglash, ko'rish, sintezlash: Ma'lumotlarni saralash va konspektlashtirish. Axborot savodxonligi.	Evolyutsiya nazariyasi, Biogeotsenozlar xilma-xilligi, Hujayra nazariyasi tarixi, Olimlar hayoti.
Virtual laboratoriyalar	Murakkab jarayonlarni modellashtirish va ilmiy-tadqiqot muhitini yaratish.	Eksperiment qilish, tahlil: Parametrlarni o'zgartirish, farazni tekshirish, xatolarni tuzatish. Tanqidiy fikrlash.	Mendel qonunlari (genetik chatishtirish), Fotosintez tezligiga yorug'likning ta'siri, Fermentativ reaksiyalar.
3D Modellashtirish	Fazoviy tasavvurni shakllantirish va tuzilish-funksiya bog'liqligini ochib berish.	Manipulyatsiya, dekonstruksiya: Obyektni aylantirish, qismlarga ajratish, ichki tuzilishni "kesib" ko'rish. Fazoviy tafakkur.	Yurak va qon tomirlar tuzilishi, Bosh miya bo'limlari, DNK qo'sh spirali, Virus kapsidi va oqsillar.

AR va VR texnologiyalari	Immersiv (ichiga kirish) ta'lim, emotsional jalb qilish va borliq effektini hosil qilish.	Kuzatish, his qilish, kashfiyot: Virtual muhitda erkin harakatlanish, obyektlar bilan interaktiv "muloqot". Kreativlik va empatiya.	Qon aylanish tizimi bo'ylab sayohat, O'simlik va hayvon hujayrasiga virtual ekskursiya, Ekotizimlar.
--------------------------	---	---	--

4-jadval

An'anaviy va raqamli didaktik vositalarning qiyosiy-analitik tahlili

Tahlil mezonlari	An'anaviy vositalar (Plakat, Mulyaj, Gerbariy)	Raqamli vositalar (3D, Simulyatsiya, VR)	Raqamli vositalarning pedagogik afzalligi
Vizualizatsiya xususiyati	Statik (harakatsiz), ko'pincha yassi (2D) va o'lchami o'zgarmas.	Dinamik (harakatdagi), hajmli (3D) va masshtablashtiriluvchi (zoom).	Jarayonlarni vaqt (tezlashtirish/sekinlashtirish) va makon (mikro/makro) kesimida to'liq kuzatish imkoniyati.
Interfaollik darajasi	Past yoki mavjud emas (faqat tashqi kuzatish mumkin).	Yuqori (jarayonga aralashish, o'zgartirish va boshqarish mumkin).	O'quvchi passiv kuzatuvchidan jarayonning faol ishtirokchisi va tadqiqotchisiga aylanadi.
Foydalanish qulayligi	Cheklangan (faqat sinf xonasida, dars vaqtida va jismoniy holatda).	Cheksiz (internet orqali istalgan joyda, istalgan vaqtda va qurilmada).	Masofaviy, gibrid va mustaqil ta'lim uchun qulaylik, individual ta'lim trayektoriyasini yaratish.
Ma'lumotning dolzarbligi	Sekin (yangi plakat yoki mulyaj sotib olish katta mablag' va vaqt talab etadi).	Juda tez (dasturiy yangilanish orqali bir zumda o'zgaradi).	O'quvchi va o'qituvchi doimo fanning eng so'nggi ilmiy yangiliklari va kashfiyotlaridan xabardor bo'ladi.
Xavfsizlik va iqtisod	Kimyoviy reaktivlar, shisha idishlar va biologik obyektlar bilan ishlashda xavf mavjud.	To'liq xavfsiz va iqtisodiy samarador (bir marta sotib olinadi).	Xato qilishdan qo'rqmaslik, qimmatbaho reaktivlarni isrof qilmaslik va tajribani cheksiz takrorlash imkoniyati.

Baholash tizimi	O'qituvchi tomonidan kechiktirilgan holda tekshiriladi.	Dastur tomonidan avtomatlashtirilgan va oniy (immediate) baholash.	O'quvchi o'z natijasini darhol ko'radi va o'z-o'zini nazorat qilish, xatolar ustida ishlash imkoniga ega bo'ladi.
-----------------	---	--	---

3. Raqamli texnologiyalarning didaktik imkoniyatlari va afzalliklari.

Raqamli vositalarning biologiya darslaridagi didaktik salohiyati shunchaki axborotni uzatish bilan cheklanmaydi, balki u o'quvchining bilish jarayonini sifat jihatidan yangi bosqichga ko'tarishga xizmat qiladi. Ushbu texnologiyalarning pedagogik samaradorligi quyidagi besh asosiy strategik yo'nalishda yaqqol namoyon bo'ladi:

3.1. Vizualizatsiya va jarayonlarni vaqt-makon kesimida modellashtirish. Biologiya fanida o'rganiladigan ko'plab fundamental jarayonlar insonning tabiiy idrok etish imkoniyatlaridan tashqarida sodir bo'ladi. Ba'zi hodisalar o'ta tez (masalan, nerv impulslarining o'tishi, fermentativ reaksiyalar) yoki juda sekin (evolyutsion o'zgarishlar, o'simlikning vegetatsiya davri) kechadi. Raqamli animatsiyalar va simulyatsiyalar "vaqtni boshqarish" imkonini beradi. O'quvchi jarayonni sun'iy ravishda sekinlashtirib yoki tezlashtirib, har bir bosqichning mexanizmini detallarigacha tahlil qila oladi. Bu xususiyat o'quvchilarda mavhum nazariy bilimlarni (masalan, DNK replikatsiyasi) aniq, ko'rgazmali vizual obrazlarga aylantirishga va kognitiv yuklamani kamaytirishga yordam beradi.

3.2. Interfaollik va faol ta'lim. An'anaviy video darslarni ko'rish – bu asosan passiv jarayon bo'lsa, kompyuter simulyatsiyalarida ishlash – faol kognitiv jarayondir. Interfaol muhit o'quvchini oddiy kuzatuvchidan jarayonni boshqaruvchi tadqiqotchiga aylantiradi. U turli o'zgaruvchilarni (parametrlar) o'zgartira oladi: masalan, "Agar men haroratni 10 darajaga oshirsam, oqsil denaturatsiyasi qanday kechadi?" yoki "Yorug'lik yetishmasa, fotosintez tezligi qanday o'zgaradi?" degan savollarga amaliy tajriba orqali javob topadi. Bu yondashuv o'quvchida sabab-oqibat bog'liqligini tushunish, mantiqiy fikrlash va ilmiy bashorat qilish (prognozlash) ko'nikmalarini rivojlantiradi.

3.3. Xavfsiz va bioetik tajriba muhiti. Biologiya fanidagi ayrim tajribalar xavfli kimyoviy reaktivlar (kislotalar, ishqorlar), patogen mikroorganizmlar bilan ishlashni talab qiladi yoki laboratoriya hayvonlaridan foydalanishni taqozo etadi. Virtual laboratoriyalar bu muammolarni to'liq bartaraf etadi. O'quvchi virtual muhitda xato qilishdan qo'rqmaydi: u noto'g'ri moddani aralashtirsa ham portlash, zaharlanish yoki qimmatbaho jihozni sindirish xavfi yo'q. Eng muhimi, u o'z xatosining oqibatini ekranda ko'radi, tahlil qiladi va to'g'ri xulosa chiqaradi. Bu tajribaviy ko'nikmalarni

shakllantirishning eng xavfsiz, iqtisodiy samarador va bioetik me'yorlarga mos keluvchi yo'lidir.

3.4. Individual ta'lim trayektoriyasi va adaptiv yondashuv. Har bir o'quvchining axborotni qabul qilish tezligi, qiziqishi va dastlabki bilim darajasi turlicha. Sinfdagi umumiy dars tezligi kimdir uchun juda tez, boshqasi uchun esa zerikarli bo'lishi mumkin. Raqamli darsliklar va sun'iy intellektga asoslangan ta'lim platformalari o'quvchiga mavzuni o'ziga qulay individual tezlikda o'zlashtirish imkonini beradi. O'quvchi tushunmagan qismini qayta-qayta ko'rishi, murakkab terminlarning izohini o'qishi va o'z bilimini interfaol testlar orqali mustaqil tekshirib, bo'shliqlarni to'ldirishi mumkin. Bu esa "shaxsga yo'naltirilgan ta'lim" tamoyilining amaldagi ijrosidir.

3.5. Fazoviy tafakkur va klinik tasavvurni rivojlantirish. Ayniqsa, anatomiya va zoologiya bo'limlarida organlarning joylashuvini, qon tomirlar va nervlarning topografiyasini yassi (2D) rasmlardan tushunish qiyin va ko'pincha noto'g'ri tasavvur uyg'otadi. 3D modellashtirish texnologiyalari organizmni yaxlit tizim sifatida ko'rish, organlarning o'zaro joylashuvini (biri ikkinchisining ustida, ostida yoki ichida ekanligini) haqiqiy hajmdagi kabi idrok etishga yordam beradi. O'quvchi virtual obyektni 360 daraja aylantirib, "ichiga kirib" ko'rishi mumkin. Bu ko'nikma nafaqat biologik savodxonlikni oshiradi, balki bo'lajak shifokorlar va biologlar uchun zarur bo'lgan professional fazoviy va klinik tafakkur poydevorini yaratadi.

Biologiya fanida raqamli texnologiyalardan foydalanish – bu moda emas, balki davr talabidir. Ular o'qituvchining o'rnini bosmaydi, aksincha, o'qituvchiga murakkab mavzularni sodda, tushunarli va qiziqarli yetkazib berishda kuchli vosita bo'lib xizmat qiladi. Raqamli vositalar o'quvchilarda nafaqat biologik bilimlarni, balki axborot bilan ishlash, tahlil qilish, muammolarni hal etish va tanqidiy fikrlash kabi XXI asr ko'nikmalarini shakllantiradi. Eng muhimi, bu texnologiyalar o'quvchining fanga bo'lgan qiziqishini orttirib, uni passiv tinglovchidan faol bilim oluvchiga aylantiradi.

Nazariy savollar:

1. Nima uchun biologiya fanining o'ziga xos xususiyatlari raqamli vizualizatsiya vositalaridan foydalanishni taqozo etadi?
2. Virtual laboratoriyalarning an'anaviy maktab laboratoriyalaridan asosiy farqi va didaktik afzalliklari nimalarda?
3. 3D modellashtirish va VR texnologiyalari o'quvchilarning fazoviy tafakkurini rivojlantirishga qanday hissa qo'shadi?
4. Interfaol simulyatsiyalar o'quvchilarda tadqiqotchilik ko'nikmasini qanday shakllantiradi?

5. Raqamli texnologiyalar o'quvchilarning individual ta'lim olish imkoniyatlarini qanday kengaytiradi?

IV.AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot: Biologiya darslarida muammoli ta'lim asosida ilmiy tafakkurni kengaytirish yo'llari

Akademik litsey o'quvchilarida shunchaki faktlarni yodlash (reproduktiv bilim) emas, balki tahliliy (analitik) va klinik fikrlashni shakllantirish talab etiladi. Buning eng samarali yo'li – har bir biologik faktni "muammoli vaziyat"ga aylantirishdir.

Quyida muammoli vaziyatlarni shakllantirishning 3 ta asosiy modeli va ular bo'yicha amaliy topshiriqlar keltirilgan.

1-Model: "Kognitiv dissonans" (Ziddiyatli vaziyatlar)

Maqsad: O'quvchidagi mavjud bilim va yangi fakt o'rtasida ziddiyat hosil qilish.

Tahlil uchun namunalar (O'qituvchilar bilan muhokama qilinadi):

Mavzu: Sitologiya.

Fakt: Lizosomalar tarkibida 60 dan ortiq kuchli gidrolitik fermentlar mavjud bo'lib, ular oqsillar, yog'lar va uglevodlarni parchalab tashlaydi.

Muammoli vaziyat: Agar lizosoma fermentlari hamma narsani parchalashga qodir bo'lsa, nega ular lizosomaning o'z membranasini va hujayraning o'zini yeb qo'ymaydi?

Ilmiy yechim: Lizosoma membranasini ichki tomondan glikozillangan (uglevod qatlami bilan qoplangan) bo'lib, bu uni fermentlar ta'siridan himoya qiladi. Shuningdek, fermentlar faqat kislotali muhitda ($\text{pH} < 5$) faol, sitoplazmada esa muhit neytral.

Mavzu: Odam fiziologiyasi.

Fakt: Oshqozon shirasi tarkibidagi xlorid kislota (HCl) hatto metallni ham eritishga qodir.

Muammoli vaziyat: Nega bu kislota nozik oshqozon devorini teshib yubormaydi? (Gastrit va yara kasalliklari mexanizmini tushuntirish uchun asos).

Ilmiy yechim: Oshqozon devori doimiy ravishda ishqoriy reaksiyali shilliq (mutsin) ishlab chiqaradi va epiteliy hujayralari juda tez yangilanib turadi.

2-Model: "Gipoteza va prognoz" (Faraziy tajribalar)

Maqsad: O'quvchilarni oldindan bashorat qilishga va jarayon mexanizmini mantiqiy tiklashga o'rgatish.

Amaliy topsiriq (Guruhlarda ishlash uchun):

Vaziyat №1 (Botanika va fiziologiya): Olimlar tajribada o'simlikning barglariga vazelin surtib qo'yishdi. Bir guruh o'simlikning barg ustiga, ikkinchi guruhning barg ostiga vazelin surtildi.

Muammoli savol: Qaysi guruhdagi o'simlik tezroq nobud bo'ladi va nima uchun?

Kutilayotgan tahlil: Og'izchalar (stomata) ko'pchilik o'simliklarda bargning ostki qismida joylashgan. Ostiga vazelin surtilganda gaz almashinuvi va transpiratsiya to'xtaydi.

Vaziyat №2 (Genetika): Agar DNK replikatsiyasi jarayonida DNK-polimeraza fermenti xato qilib, noto'g'ri nukleotidni ulab qo'ysa, nima sodir bo'ladi?

Muammoli savol: Hujayrada bunday xatolarni tuzatuvchi mexanizm bormi yoki bu darhol mutatsiyaga olib keladimi?

Kutilayotgan tahlil: Reparatasiya (tuzatish) tizimi mavjudligi va uning buzilishi qanday oqibatlarga (masalan, saraton) olib kelishi tahlil qilinadi.

3-Model: "Interditsiplinar tahlil" (Biologiya + fizika/kimyo)

Maqsad: Biologik jarayonlarning aniq fanlar qonuniyatlariga bo'ysunishini ko'rsatish.

Tahlil uchun keyslar:

Keys (Biofizika): Qon tomirlarida qon oqmoqda. Fizika qonuniga ko'ra, suyuqlik qancha tor naychadan oqsa, bosim shuncha ortishi kerak (Bernulli qonuni). Muammo: Nega unda eng tor qon tomirlar – kapillyarlarda qon bosimi eng past bo'ladi (aortadagidan farqli o'laroq)?

Yechim: Kapillyarlar bitta emas, ular millionlab bo'lib, umumiy kesim yuzasi aortanikidan minglab marta katta. Shu sababli umumiy oqim sekinlashadi va bosim tushadi.

Keys (Biokimyo): Azot (N_2) havo tarkibida 78% ni tashkil qiladi. Oqsillar va DNK tarkibida azot eng muhim element hisoblanadi. Muammo: Nega o'simliklar va hayvonlar havoda azot "okeanida" suzib yurib, azot yetishmasligidan (azot ochligidan) aziyat chekadi? Nega biz uni to'g'ridan-to'g'ri o'zlashtira olmaymiz?

Yechim: Azot molekulasidagi uch bog'ning ($N \equiv N$) o'ta mustahkamligi va uni uzish uchun juda katta energiya talab etilishi.

Mustaqil ish: "konstruktor" metodi

Topshiriq: Quyidagi oddiy darslik faktlarini muammoli savol ko'rinishiga o'tkazing.

Oddiy fakt (Darslikdan)	Muammoli savolga aylantirilgan variant (Siz to'ldirasiz)
Eritrotsitlarda yadro yo'q.	Namuna: Yadro – hujayraning hayot markazi. Nega eritrotsitlar rivojlanish davomida o'z yadrosini yo'qotadi? Bu ularning yashashini qiyinlashtirmaydimi? (Foydali tomonini toping)
Odam tana harorati 36,6°C.	Mutatsiyalar ko'pincha zararli.

Mitoxondriyaning o'z DNKsi bor.	
Viruslar hujayradan tashqarida ko'paymaydi.	

Yakuniy xulosa (O'qituvchi uchun eslatma)

Akademik litsey darslarida muammoli ta'limni qo'llashda quyidagi algoritmgaga rioya qilish tavsiya etiladi:

1. Fakti e'lon qilish (Masalan: Antibiotiklar bakteriyani o'ldiradi).
2. Ziddiyatni ko'rsatish (Lekin nega bakteriyalar antibiotikka o'rganib qoladi / rezistentlik hosil qiladi?).
3. Gipoteza so'rash (O'quvchilar sababni taxmin qiladi: "Balki ular qobig'ini o'zgartirar?").
4. Ilmiy isbot (Plazmidlar orqali gen almashinuvi va tabiiy tanlanishni tushuntirish).

2-amaliy mashg'ulot: Virtual laboratoriyalar orqali biologik tajribalarni tahlil qilish va baholash metodlari

Maqsad: Virtual simulyatsiyalarni (PhET, Labster) shunchaki ko'rgazma emas, balki ilmiy-tadqiqot quroli sifatida qo'llash va o'quvchi faoliyatini baholash mezonlarini ishlab chiqish.

I. Tahlil metodikasi: Virtual tajribani qanday loyihalash kerak?

Virtual laboratoriyada o'quvchi "o'yin o'ynab qo'ymasligi" uchun unga aniq tahlil algoritmi berilishi shart. Quyidagi "Tadqiqot varaqasi" shablonidan foydalanish tavsiya etiladi.

Namuna: "Tabiiy tanlanish" simulyatsiyasi (PhET platformasi misolida)

1-QADAM: Tajriba dizayni (O'qituvchi va o'quvchi to'ldiradi)

Tahlil komponenti	Tavsif
Muammo	Quyionlar populyatsiyasida yirtqichlar paydo bo'lsa, qaysi rangdagi quyionlar omon qoladi?
Mustaqil o'zgaruvchi (Biz o'zgartiramiz)	Muhit turi (Ekvator/Arktika) va mo'yna geni mutatsiyasi (jigarrang/oq).
Bog'liq o'zgaruvchi (Biz o'lchaymiz)	Har bir avloddagi tirik qolgan quyionlar soni.
Nazorat guruhi	Yirtqichlar yo'q bo'lgan muhitdagi populyatsiya o'sishi.

2-QADAM: Ma'lumotlarni yig'ish va tahlil

Avlod (Vaqt)	Oq quyonlar soni	Jigarrang quyonlar soni	Jami populyatsiya
1-avlod	2	2	4
2-avlod	...	...	...
3-avlod	...	...	...

3-QADAM: Xulosa

Savol: Nega Arktika muhitida jigarrang quyonlar soni keskin kamayib ketdi, lekin butunlay yo'qolmadi?

Kutilayotgan ilmiy javob: Jigarrang quyonlar qorda tez ko'zga tashlanadi (moslashuv yo'qligi). Biroq, geterozigota organizmlarda retsessiv gen saqlanib qolishi hisobiga ular butunlay yo'qolib ketmaydi.

II. Baholash metodikasi: Mezonlar jadvali

Virtual laboratoriyada o'quvchining "to'g'ri tugmani bosgani" emas, balki jarayonni tushungani baholanadi. Akademik litsey o'quvchilari uchun quyidagi baholash rubrikasini qo'llash tavsiya etiladi.

Laboratoriya ishi uchun baholash mezonlari (Jami 100 ball)

Baholash mezonlari	Past daraja (0-15 ball)	O'rta daraja (16-25 ball)	Yuqori daraja (26-35 ball)
1. Gipoteza va Rejalashtirish	Gipoteza yo'q yoki "Menimcha shunday bo'ladi" shaklida jo'n yozilgan.	Gipoteza bor, o'zgaruvchilar to'g'ri tanlangan, lekin ilmiy asoslanmagan.	Gipoteza "Agar... unda... chunki..." formatida aniq yozilgan va nazariy bilimga asoslangan.
2. Ma'lumotlarni yig'ish va Grafik	Natijalar yozilmagan yoki grafikda o'qlar (X va Y) belgilanmagan, xatolar ko'p.	Jadval to'ldirilgan. Grafik chizilgan, lekin masshtabda kichik xatolar bor.	Ma'lumotlar to'liq. Grafik aniq, o'qlar nomlangan, tendensiya (o'sish/kamayish) yaqqol ko'rsatilgan.
3. Tahlil va Xulosa (Eng muhimi)	Faqat nima sodir bo'lgani yozilgan ("Quyonlar o'ldi"). Sabab ko'rsatilmagan.	Xulosa tajribaga mos, lekin darslikdagi gaplar ko'chirilgan.	Natijalar raqamlar bilan asoslangan. Kutilmagan holatlar (anomaliyalar) tushuntirilgan.

III. Pedagogik strategiya: Virtual va real tajribani uyg'unlashtirish

Qachon virtual, qachon real tajriba o'tkazish kerakligini aniqlash uchun ushbu Qiyosiy matritsadan foydalaning:

Tajriba turi	Virtual laboratoriya	Real laboratoriya
Mikrobiologiya	Patogen bakteriyalar va viruslar bilan ishlashda (Xavfsizlik)	Xavfsiz mog'or zamburug'larini yoki achitqi bakteriyalarini

	uchun).	mikroskopda ko‘rishda.
Genetika	Drozofila pashshalarini chatishtirish (Vaqtini tejash uchun - bir necha soniyada natija).	O‘simlik barglaridagi variatsion qatorni o‘lchashda.
Biokimyo	Ferment faolligiga harorat va pH ta‘sirini aniq grafikda ko‘rish uchun.	Oqsillar yoki kraxmalga xos rangli reaksiyalarni (qo‘l bilan bajarish) o‘tkazishda.
Anatomiya	Yurak ishlash mexanizmi va klapanlar harakatini ichkaridan ko‘rish uchun.	Yurak mulyaji yoki nam ho‘l preparat (hayvon yuragi) bilan ishlashda.

IV. Foydali resurslar ro‘yxati (Litsey o‘qituvchilari uchun)

1. PhET Interactive Simulations (Biologiya bo‘limi) – Tabiiy tanlanish, Gen ekspressiyasi, Neyron, Membrana transporti.
2. LabXchange (Harvard University) – Molekulyar biologiya va biotexnologiya (CRISPR, Gel-elektroforez) bo‘yicha mukammal simulyatsiyalar.
3. Go-Lab (Golabz.eu) – Onlayn tadqiqot ekotizimi.
4. HHMI BioInteractive – Evolyutsiya va genetika bo‘yicha yuqori sifatli virtual lablar.

3-amaliy mashg‘ulot: Olingan biologik natijalarni tahlil qilish va ilmiy asosda xulosa chiqarishga yo‘naltirish

Maqsad: O‘quvchilarni shunchaki "nima sodir bo‘lganini" aytib berishdan (tasvirlashdan), "nima uchun va qanday qonuniyat asosida sodir bo‘lganini" isbotlashga (argumentlashga) o‘rgatish metodikasini o‘zlashtirish.

I. Nazariy-metodik asos

Akademik litsey o‘quvchisi xulosa yozayotganda xalqaro standart hisoblangan CER (Claim-Evidence-Reasoning) modelidan foydalanishi maqsadga muvofiq. Buni o‘zbek tiliga quyidagicha moslashtiramiz:

- ✓ **Da‘vo / Tezis (Claim):** Tajriba natijasidan kelib chiquvchi qisqa va aniq javob.
- ✓ **Dalil (Evidence):** Tajribada olingan aniq raqamlar, grafikdagi o‘zgarishlar va ma’lumotlar.
- ✓ **Ilmiy asos (Reasoning):** Nima uchun shunday bo‘ldi? Dalillarni biologik nazariya va qonuniyatlar bilan bog‘lash.
- ✓ **O‘qituvchi uchun eslatma:** Ko‘pchilik o‘quvchilar Dalil bilan cheklanib qoladilar (Masalan: "Harorat oshganda ferment ishi to‘xtadi"). Ilmiy asos esa "denaturatsiya" tushunchasini talab qiladi.

II. Amaliy topshiriq: Grafiklar bilan ishlash va tahlil

Topshiriq 1: Fermentativ reaksiya tahlili

Vaziyat: Quyidagi grafikda Pepsin fermentining faolligi (Y o'qi) va muhit pH ko'rsatkichi (X o'qi) bog'liqligi tasvirlangan (Grafikda cho'qqi pH=2 da, pH=6 da esa faollik nolga teng).

O'quvchining namunaviy javoblarini tahlil qiling va baholang:

O'quvchi javobi	O'qituvchi tahlili (Bu javob nima uchun mukammal emas?)
1-o'quvchi: "Grafikda ko'rinib turibdiki, chiziq avval ko'tarildi, keyin tushib ketdi".	Xato: Bu tahlil emas, bu shunchaki vizual tasvirlash. Raqamlar va sabablar yo'q.
2-o'quvchi: "Pepsin pH 2 bo'lganda eng yaxshi ishladi. pH 6 bo'lganda esa ishlashdan to'xtadi".	Xato: Dalil bor (raqamlar ishlatilgan), lekin ilmiy asos (Reasoning) yetishmaydi. Nega to'xtadi?
3-o'quvchi (Mukammal javob - CER): "Pepsin fermenti kislotali muhitda optimal faollikka ega (Da'vo). Grafik ma'lumotlariga ko'ra, maksimal faollik pH 2.0 da kuzatildi, pH 6.0 ga yetganda esa reaksiya tezligi 0 ga tushdi (Dalil). Bunga sabab, pH muhitining o'zgarishi oqsil molekulasining uchlamchi tuzilishini buzadi (denaturatsiya), natijada fermentning faol markazi substratga birika olmay qoladi (Ilmiy asos)".	To'g'ri: Da'vo, Dalil va Nazariya birlashtirilgan.

III. Statistik tahlil va xatoliklarni aniqlash

Biologiyada "ideal natija" bo'lmaydi. O'quvchilarni real ma'lumotlarni interpretatsiya qilishga o'rgatish kerak.

Topshiriq 2: Genetika – Mendel qonunlaridan chetga chiqish

Tajriba: Ikki geterozigota sariq no'xat (Aa x Aa) chatishtirildi. Mendel qonuniga ko'ra 3:1 nisbat kutilgan edi (75% sariq, 25% yashil).

Olingan natija: 74 ta sariq, 26 ta yashil.

Mavzu bo'yicha savollar (O'quvchilarga beriladigan):

Aniqlik: Olingan natija (74:26) nazariy kutilgan (75:25) nisbatga mos keladimi?

Tahlil yo'nalishi: Ha, chunki kichik farqlar (random deviation) tasodifiy jarayonlar uchun tabiiy. Bu xatolik emas.

Muammoli vaziyat: Agar natija 60 ta sariq va 40 ta yashil bo'lsa-chi?

Ilmiy xulosa: Bu tasodif emas. Demak, qandaydir boshqa omil ta'sir qilmoqda (Masalan: Letal genlar, genlarning birikkanligi yoki epistaz hodisasi). O'quvchi shu o'rinda "Tajriba noto'g'ri bajarildi" demasdan, yangi gipoteza ilgari surishi kerak.

IV. "Korrelatsiya va sababiyat"ni ajratish

Eng keng tarqalgan xato: "A narsa B bilan bir vaqtda sodir bo'ldi, demak A sababchi".

Topshiriq 3: Mantiqiy xulosani to'g'rilash

Ma'lumot: "Yoz faslida daryoda cho'kkanlar soni ko'paydi. Ayni shu vaqtda muzqaymoq sotilishi ham oshdi".

Noto'g'ri xulosa: Muzqaymoq yeyish cho'kishga sabab bo'ladi.

Tog'ri tahlil: Bu yerda uchinchi omil (Haroratning isishi) bor. Issiqda odamlar suvga tushadi va muzqaymoq yeydi.

Biologik misol:

Tajriba: O'simlikka ko'proq suv quyildi va u tezroq o'sdi.

O'quvchi xulosasi: "Suv qancha ko'p bo'lsa, o'simlik shuncha tez o'sadi."

O'qituvchi tuzatishi: "Chegara qayerda? Haddan tashqari ko'p suv ildizni chirishi va o'simlikni o'ldirishi mumkin. Xulosa optimal diapazon bilan cheklanishi kerak."

V. Laboratoriya xulosasini baholash varaqasi (O'qituvchi uchun)

O'quvchilarning laboratoriya daftaridagi xulosalarini tekshirish uchun quyidagi Universal mezonni qo'llang:

Mezon	0 ball (Qoniqarsiz)	1 ball (O'rta)	2 ball (Yuqori)
Dalillarga tayanish	Faqat shaxsiy fikr yozilgan ("Menimcha...").	Ma'lumotlar bor, lekin ular umumiy ("Ko'paydi", "Kamaydi").	Aniq raqamlar va birliklar keltirilgan ("Tezlik 5 mg/min ga oshdi").
Ilmiy terminologiya	So'zlashuv tili ishlatilgan.	Terminlar bor, lekin ba'zida noto'g'ri qo'llanilgan.	Terminlar (diffuziya, osmos, mitoz) o'z o'rnida va aniq ishlatilgan.
Sabab-oqibat bog'liqligi	Sabab ko'rsatilmagan.	Sabab ko'rsatilgan, lekin mexanizm ochib berilmagan.	Kuzatilgan hodisa molekulyar yoki hujayraviy darajadagi mexanizm bilan tushuntirilgan.
Xatolar tahlili	"Tajriba a'lo o'tdi" deb yozilgan.	Xatolar sanab o'tilgan, lekin sababi yo'q.	Natijaga ta'sir qilgan ehtimoliy omillar (harorat o'zgarishi, o'lchov xatoligi) tahlil qilingan.

VI. Uyga vazifa (O'qituvchilar uchun)

Amaldagi darslikdan bitta laboratoriya mashg'ulotini oling (masalan, "Plazmoliz va deplazmoliz"). Uning uchun o'quvchilarga beriladigan 3 ta yo'naltiruvchi savol tuzing:

1. Tasvirlash uchun: (Mikroskopda nima ko'rdingiz?)
2. Tahlil uchun: (Nega sitoplazma devordan ajraldi? Konsentratsiya qanday rol o'ynadi?)
3. Prognoz uchun: (Agar hujayra qaynatilgan suvga solinganda edi, plazmoliz sodir bo'larmidi? Nega?)

V. KEYSLAR BANKI

1-KEYS: "Oltin guruch" dilemmasi (Biotexnologiya va bioetika)

Vaziyat: Genetik muhandislar Osiyo davlatlarida A vitamini yetishmasligi (ko'rlik) muammosini hal qilish uchun "Oltin guruch" (tarkibida beta-karotin sintezlovchi genlar bor) navini yaratdilar. Bu millionlab bolalarni ko'rlikdan saqlab qolishi mumkin. Biroq, ekologlar va mahalliy fermerlar bunga qattiq qarshilik ko'rsatmoqda. Ular GMO ekinlari tabiiy guruch navlarini "ifloslantirishi" va biologik xilma-xillikni yo'q qilishidan xavotirda.

Muammo: Inson hayotini saqlab qolish ustunmi yoki tabiiy genofond musaffoligi?

Topshiriq:

- ✓ GMO tarafdori va qarshisi sifatida argumentlar keltiring.
- ✓ Qanday murosali yechim (kompromiss) taklif qilasiz? (Masalan: Steril urug'lar texnologiyasi).

2-KEYS: Antibiotiklar inqirozi (Mikrobiologiya va evolyutsiya)

Vaziyat: Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ogohlantiradi: "Post-antibiotik davri" yaqinlashmoqda. Oddiy pnevmoniya yoki jarohat infeksiyasi yana o'limga sabab bo'lishi mumkin, chunki bakteriyalar barcha mavjud antibiotiklarga chidamli bo'lib bormoqda (superbakteriyalar). Farmatsevtika kompaniyalari esa yangi antibiotik yaratishga qiziqmayapti, chunki bu iqtisodiy jihatdan foydasiz (tezda rezistentlik hosil bo'ladi).

Muammo: Bakterial evolyutsiya tezligi va farmatsevtika iqtisodiyoti o'rtasidagi ziddiyatni qanday yechish mumkin?

Topshiriq:

- ✓ Bakteriyalarda gorizontaal gen ko'chishi mexanizmini tahlil qiling.
- ✓ Antibiotiklarga alternativ yo'llarni (bakteriofaglar, CRISPR texnologiyasi) taklif qiling va baholang.

3-KEYS: Mitoxondrial Yeva va Uch ota-onali bola (Sitologiya va Genetika)

Vaziyat: Ayol "Leber irsiy optik neyropatiyasi" (mitoxondrial DNK mutatsiyasi) tashuvchisi. Uning farzandlari ko'r bo'lib tug'ilish xavfi 100%. Olimlar "uch ota-

onali urug‘lantirish" usulini taklif qilishdi: Onaning yadrosi olinadi va sog‘lom donor ayolning yadrosiz (lekin sog‘lom mitoxondriyalik) tuxum hujayrasiga ko‘chirib o‘tkaziladi, so‘ng otaning spermasi bilan urug‘lantiriladi.

Muammo: Tug‘ilajak bola genetik jihatdan uchta odamga (ota, ona, donor) tegishli bo‘ladi. Bu axloqiy mi? Bolaning shaxsi (identifikatsiyasi) o‘zgarmaydimi?

Topshiriq:

- ✓ Yadroviy va sitoplazmatik irsiyat farqini tushuntiring.
- ✓ Bu texnologiyani qonuniylashtirish kerakmi? Tibbiy va axloqiy oqibatlarni tahlil qiling.

4-KEYS: Invaziv turlar paradoksi (Ekologiya)

Vaziyat: Avstraliyada quyonlar tabiiy dushmani yo‘qligi sababli ekologik falokatni keltirib chiqardi. Hukumat ularni yo‘q qilish uchun Myxoma virusini tarqatdi. Avvaliga 99% quyon qirilib ketdi. Lekin 10 yildan keyin quyonlar soni yana tiklandi va virus ularga ta’sir qilmay qo‘ydi. Endi hukumat yanada kuchliroq virusni qo‘llamoqchi.

Muammo: Insonning tabiatga aralashuvi va "qurollanish poygasi" (Co-evolution).

Topshiriq:

- ✓ Virus va quyon o‘rtasidagi koevolyutsiya jarayonini grafikda tasvirlang.
- ✓ Biologik kurash usulining xavfli tomonlarini sanab bering va boshqa yechim taklif qiling.

5-KEYS: Telomerlar va abadiy hayot (Molekulyar biologiya)

Vaziyat: Telomeraza fermenti xromosoma uchlarini uzaytirib, hujayrani qarishdan saqlaydi. Oddiy somatik hujayralarda bu ferment faol emas, shuning uchun biz qariymiz. Saraton hujayralarida esa u juda faol, shuning uchun ular "o‘lmas". Biotexnologlar odam umrini uzaytirish uchun telomerazani barcha hujayralarda faollashtirish g‘oyasini ilgari surmoqda.

Muammo: Qarilikni yengish saraton epidemiyasiga olib keladimi?

Topshiriq:

- ✓ Hayflik limiti (Hayflick limit) nima ekanligini tushuntiring.
- ✓ Agar odamlar o‘lmaydigan bo‘lsa, buning populyatsion va ekologik oqibatlari qanday bo‘ladi?

6-KEYS: Neandertallar qaytishi (Antropogenez va klonlash)

Vaziyat: Olimlar Neandertal odamining to‘liq genomini o‘qishga muvaffaq bo‘lishdi. Nazariy jihatdan, bu DNKni zamonaviy inson tuxum hujayrasiga kiritib, Neandertal bolasini klonlashtirish va uni surrogat ona orqali dunyoga keltirish mumkin. Maqsad – inson evolyutsiyasi va til paydo bo‘lishini o‘rganish.

Muammo: Ilmiy qiziqish inson huquqlaridan ustunmi?

Topshiriq:

- ✓ Klonlashning texnik qiyinchiliklari va xatolarini tahlil qiling.
- ✓ Tug'ilgan "Neandertal bola" bugungi jamiyatda qanday yashaydi? U inson hisoblanadimi yoki tajriba obyekti?

7-KEYS: Qandli diabet va insulin evolyutsiyasi (Biotexnologiya)

Vaziyat: XX asr boshida diabet bilan og'riganlarga qoramol yoki cho'chqa insulini yuborilgan. Bu ko'pincha allergiyaga sabab bo'lgan (chunki oqsil tuzilishi 1-2 aminokislota farq qiladi). Hozirgi kunda E.coli bakteriyalariga inson insulini geni kiritilib, sof inson insulini olinmoqda.

Muammo: Nega bakteriya o'ziga mutlaqo begona bo'lgan, eukariotlarga xos oqsilni "itoatkorlik bilan" sintez qilib beradi?

Topshiriq:

- ✓ Genetik kodning universalligi tamoyilini isbotlang.
- ✓ Bakteriya intronlarni (genning ma'lumotsiz qismlari) qirqib tashlay olmaydi-ku, qanday qilib u funksional oqsil hosil qiladi? (cDNA texnologiyasini tushuntirish).

8-KEYS: Orol dengizi va tuzga chidamlilik (Fiziologiya va seleksiya)

Vaziyat: Orolbo'yi hududida tuproq sho'rlanishi kuchaymoqda. An'anaviy ekinlar nobud bo'lyapti. Olimlar oldida ikki yo'l bor: 1) Tuproqni yuvish va chuchuklashtirish (juda qimmat va suv talab qiladi). 2) Galofit (shora) o'simliklar genini paxta yoki bug'doyga ko'chirib o'tkazish.

Muammo: Galofitlar tuzni vakuolaga to'playdi. Agar bug'doy ham shunday qilsa, uning doni sho'r bo'lib qolmaydimi?

Topshiriq:

- ✓ O'simliklarda osmotik bosim va tuzga chidamlilik mexanizmlarini tahlil qiling.
- ✓ Agrotexnologik va biotexnologik yechimlarni taqqoslang.

9-KEYS: Prionlar – Tiriklik chegarasi (Umumiy biologiya)

Vaziyat: Sigir quturishi (BSE) va Kreytsfeld-Yakob kasalligini virus yoki bakteriya emas, balki "Prion" – noto'g'ri buklangan oqsil chaqiradi. Bu oqsil DNK yoki RNKga ega emas, lekin o'z-o'zidan ko'paya oladi (sog'lom oqsillarni o'z shakliga o'zgartiradi).

Muammo: Biologiyaning markaziy dogmasi (DNK → RNK → Oqsil) buzilmoqdam? Prionni "tirik" deb atash mumkinmi?

Topshiriq:

- ✓ Oqsilning uchlamchi tuzilishi uning funksiyasi uchun qanchalik muhimligini asoslang.
- ✓ Sterilizatsiya (qaynatish, spirt) prionlarga ta'sir qilmaydi. Nega? Tibbiyotda bu qanday xavf tug'diradi?

10-KEYS: Yurak transplantatsiyasi va Ximerizm (Immunologiya)

Vaziyat: Bemorga donor yuragi ko‘chirib o‘tkazildi. Immunitet rad etmasligi uchun u umrbod immunosuppressant (immunitetni pasaytiruvchi) dorilar ichishi kerak. Bu esa uni oddiy shamollashdan ham o‘lib qolish xavfiga qo‘yadi. Olimlar yechim sifatida "Ximerizm"ni taklif qilishdi: Bemorga yurak bilan birga donorning suyak ko‘migi ham ko‘chiriladi.

Muammo: Ikki xil immunitet tizimi bitta tanada qanday kelishadi? "O‘ziniki" va "begona" tushunchasi qanday o‘zgaradi?

Topshiriq:

1. Transplantatni rad etish reaksiyasi mexanizmini chizing.
2. Tolerantlik (ko‘nikish) hosil qilishning immunologik asoslarini tushuntiring.

VI. MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI

Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni

Tinglovchi mustaqil ishni muayyan modulni xususiyatlarini hisobga olgan xolda quyidagi shakllardan foydalanib tayyorlashi tavsiya etiladi:

- me'yoriy xujjatlardan, o‘quv va ilmiy adabiyotlardan foydalanish asosida modul mavzularini o‘rganish;
- tarqatma materiallar bo‘yicha ma‘ruzalar qismini o‘zlashtirish;
- avtomatlashtirilgan o‘rgatuvchi va nazorat qiluvchi dasturlar bilan ishlash;
- maxsus adabiyotlar bo‘yicha modul bo‘limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- tinglovchining kasbiy faoliyati bilan bog‘liq bo‘lgan modul bo‘limlari va mavzularni chuqur o‘rganish.

Mustaqil ta'lim mavzulari

1. Biologiya darslarida To‘ntarilgan sinf modelini qo‘llash metodikasi
2. STEM yondashuvi asosida integratsiyalashgan biologiya darslarini tashkil etish
3. O‘quvchilar bilan loyiha asosida ta’lim texnologiyasini joriy qilish mexanizmlari
4. Tibbiy bilimlarni shakllantirishda vaziyatli masalalar texnologiyasidan foydalanish
5. Biologik jarayonlarni modellashtirishda raqamli vositalar va 3D dasturlarni qo‘llash
6. PISA va xalqaro baholash dasturlari talablari asosida kontekstli testlar tuzish
7. Murakkab biologik mavzularni o‘zlashtirishda o‘yinlashtirish texnologiyasining o‘rni
8. Gen tahrirlash va CRISPR texnologiyasi yutuqlarini o‘quv jarayoniga tatbiq etish
9. Epigenetika va irsiyatning zamonaviy talqini mavzularini o‘qitish usullari

10. Inson mikrobiomi va salomatlik haqidagi zamonaviy qarashlarni darsda yoritish
11. Sintetik biologiya yutuqlari va sun'iy hujayra muammolarining bioetik tahlili
12. Neyrobiologiya va kognitiv fanlar yangiliklaridan dars jarayonida foydalanish
13. Kasalliklar kelib chiqishini tushuntirishda evolyutsion tibbiyot yondashuvi
14. Bionika va biomimikriya tamoyillarini o'rganish orqali ixtirochilikni rivojlantirish
15. Litsey sharoitida DNK ajratib olish va tahlil qilishning sodda usullari
16. Tajriba natijalarini ishlashda biologik statistika elementlarini o'rgatish
17. Bioindikatsiya usullari yordamida hududiy ekologik monitoring loyihalarini tuzish
18. O'quvchilarda ilmiy matnlar bilan ishlash va soxta fanni ajratish ko'nikmasini shakllantirish
19. Raqamli mikroskopiya va mikrofotografiya usullarini amaliy mashg'ulotlarda qo'llash
20. Biologiya darslarida munozarali bioetik mavzular bo'yicha debatlar tashkil etish

VII. GLOSSARIY

№	Termin	O'zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
1	Tanqidiy fikrlash	Ma'lumotlarni shunchaki qabul qilmay, ularni tahlil qilish, baholash va mantiqiy xulosa chiqarish qobiliyati.	The ability to analyze information objectively and make a reasoned judgment rather than accepting arguments at face value.
2	Ilmiy savodxonlik	Ilmiy tushunchalar va jarayonlarni tushunish, ularni kundalik hayotda qo'llash va ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilish ko'nikmasi.	The knowledge and understanding of scientific concepts and processes required for personal decision-making, participation in civic and cultural affairs.
3	STEAM ta'limi	Fan (Science), Texnologiya (Technology), Muhandislik (Engineering), San'at (Art) va Matematika (Math) fanlarini	An educational approach to learning that uses Science, Technology, Engineering, the Arts and Mathematics as access points for guiding student inquiry, dialogue, and critical thinking.

		integratsiyalashgan holda o'qitish yondashuvi.	
4	PISA xalqaro baholash dasturi	O'quvchilarning savodxonligini baholash bo'yicha xalqaro dastur (15 yoshli o'quvchilarning bilimlarini amaliyotda qo'llash qobiliyatini tekshiradi).	Programme for International Student Assessment - a worldwide study to evaluate educational systems by measuring 15-year-old school pupils' scholastic performance on mathematics, science, and reading.
5	To'ntarilgan sinf	O'quvchilar yangi mavzuni uyda (video darslar orqali) o'zlashtirib, darsda mustahkamlash va amaliy mashg'ulotlar bajaradigan ta'lim modeli.	An instructional strategy where students are introduced to content at home and practice working through it at school.
6	Muammoli ta'lim	Muammoli ta'lim; o'quvchilarning murakkab, real hayotiy muammolarni hal qilish orqali bilim olish jarayoni.	A student-centered pedagogy in which students learn about a subject through the experience of solving an open-ended problem found in trigger material.
7	Tadqiqotga asoslangan ta'lim	O'quvchilarni savol berish, tadqiqot o'tkazish va mustaqil ravishda javob topishga undovchi o'qitish usuli.	A form of active learning that starts by posing questions, problems or scenarios rather than simply presenting established facts or portraying a smooth path to knowledge.
8	Blum taksonomiyasi	Ta'lim maqsadlarini oddiydan murakkabga (bilishdan yaratishgacha) qarab tasniflash tizimi.	A set of three hierarchical models used to classify educational learning objectives into levels of complexity and specificity.
9	Bosqichma-bosqich qo'llab-	"Iskala" usuli; o'quvchiga yangi ko'nikmani	A teaching method that enables a student to solve a

	quvvatlash	egallashida vaqtinchalik yordam berib, keyinchalik bu yordamni asta-sekin olib tashlash.	problem, carry out a task, or achieve a goal through a gradual shedding of outside assistance.
10	Shakllantiruvchi baholash	O'quv jarayoni davomida o'quvchining o'zlashtirish darajasini aniqlash va unga yo'nalish berish uchun qo'llaniladigan baholash turi.	A range of formal and informal assessment procedures conducted by teachers during the learning process in order to modify teaching and learning activities to improve student attainment.
11	Metakognitivlik	"Fikrlash haqida fikrlash"; insonning o'z o'rganish va fikrlash jarayonlarini anglashi va boshqarishi.	Awareness and understanding of one's own thought processes; thinking about thinking.
12	O'yinlashtirish	O'quv jarayoniga o'yin elementlari va tamoyillarini kiritish orqali o'quvchilar qiziqishini oshirish.	The application of game-design elements and game principles in non-game contexts to improve user engagement and organizational productivity.
13	Bioinformatika	Biologik ma'lumotlarni (masalan, genetik kodlarni) tahlil qilish uchun kompyuter texnologiyalari va dasturlashdan foydalanish.	An interdisciplinary field that develops methods and software tools for understanding biological data, in particular when the data sets are large and complex.
14	Genomika	Organizmning barcha genlari (genomi), ularning tuzilishi, funksiyasi va o'zaro ta'sirini o'rganuvchi fan.	An interdisciplinary field of biology focusing on the structure, function, evolution, mapping, and editing of genomes.
15	Epigenetika	DNK ketma-ketligini o'zgartirmasdan, tashqi omillar ta'sirida genlar faolligining	The study of changes in organisms caused by modification of gene expression rather than

		(ekspressiyasining) o'zgarishini o'rganish.	alteration of the genetic code itself.
16	CRISPR-Cas9 texnologiyasi	Genlarni tahrirlashning inqilobiy texnologiyasi bo'lib, DNKning ma'lum qismini qirqib olish yoki o'zgartirish imkonini beradi.	A unique technology that enables geneticists and medical researchers to edit parts of the genome by removing, adding or altering sections of the DNA sequence.
17	Mikrobiota	Ma'lum bir muhitda (masalan, inson ichagida) yashovchi barcha mikroorganizmlar va ularning genetik materiali yig'indisi.	The collection of all microbes, such as bacteria, fungi, viruses, and their genes, that naturally live on our bodies and inside us.
18	Polimeraza zanjir reaksiyasi	Polimeraza zanjir reaksiyasi; DNKning kichik bo'lagidan millionlab nusxa olish imkonini beruvchi laboratoriya usuli.	A method widely used in molecular biology to make many copies of a specific DNA segment.
19	O'zak hujayralar	Ixtisoslashmagan hujayralar bo'lib, ular organizmning turli to'qima va a'zolariga aylanish (differensiatsiylanish) qobiliyatiga ega.	Undifferentiated cells that can differentiate into specialized cells and can divide (through mitosis) to produce more stem cells.
20	Genetik modifikatsiyalan gan organizm	Gen muhandisligi usullari yordamida genotipi sun'iy ravishda o'zgartirilgan organizm.	Genetically Modified Organism - any organism whose genetic material has been altered using genetic engineering techniques.
21	Kompyuter modellashtirish	Biologik tajribalarni kompyuter simulyatsiyalari va modellarida bajarish (Probirka yoki tirik organizmda emas).	An experiment or study performed on computer or via computer simulation.

22	In vitro	"Shisha ichida"; tirik organizmdan tashqarida, sun'iy muhitda (probirka, Petri idishi) o'tkaziladigan tajriba.	Studies that are performed with microorganisms, cells, or biological molecules outside their normal biological context (e.g., in a test tube).
23	In vivo	"Tiriklik ichida"; tajribalarni butun, tirik organizm ichida o'tkazish.	Studies that are performed inside a living organism.
24	Nanobiotexnologiya	Biologik tizimlarni nanometr (milliarddan bir metr) o'lchamda o'rganish va boshqarish texnologiyasi.	The application of nanotechnology to biological fields; creating and using materials, devices, and systems at the nanometer scale.
25	Antropogen davri	Inson faoliyati Yer ekotizimi va geologiyasiga hal qiluvchi ta'sir ko'rsatayotgan yangi geologik davr (taklif etilgan atama).	A proposed geological epoch dating from the commencement of significant human impact on Earth's geology and ecosystems.
26	Biologik xilma-xillik	Yer yuzidagi yoki ma'lum bir ekotizimdagi barcha tirik organizmlarning turlicha bo'lishi va boyligi.	The variety and variability of life on Earth; usually a measure of variation at the genetic, species, and ecosystem level.
27	Barqaror rivojlanish	Tabiiy resurslardan kelajak avlod ehtiyojlariga zarar yetkazmasdan foydalanish va ekotizim muvozanatini saqlash.	The ability to exist constantly; in ecology, it is the capacity to endure and maintain ecological processes without depleting natural resources.
28	Bioetika	Biologiya va tibbiyotdagi yutuqlarning (klonlash, evtanaziya) axloqiy, huquqiy va ijtimoiy tomonlarini o'rganuvchi soha.	The study of the ethical issues emerging from advances in biology and medicine.

29	Neyroplastiklik	Miya neyronlarining hayot davomida yangi bog'lanishlar hosil qilish va o'zgarish qobiliyati.	The brain's ability to reorganize itself by forming new neural connections throughout life.
30	Hamkorlikdagi evolyutsiya	Ikki yoki undan ortiq turning bir-biriga ta'sir qilgan holda birgalikda rivojlanishi (masalan, gul va changlatuvchi hasharot).	The influence of closely associated species on each other in their evolution.
31	Gomeostaz	Organizmning ichki muhiti barqarorligini saqlashga qaratilgan o'z-o'zini boshqarish jarayoni.	The state of steady internal, physical, and chemical conditions maintained by living systems.
32	Apoptoz	Hujayraning dasturlashtirilgan o'limi; organizm uchun keraksiz yoki xavfli hujayralarning tartibli yo'qolishi.	A form of programmed cell death that occurs in multicellular organisms.
33	Ishonch ta'siri	Bemorning shunchaki davolanishga bo'lgan ishonchi tufayli, tarkibida dori bo'lmagan vositadan so'ng ahvoli yaxshilanishi.	A beneficial effect produced by a placebo drug or treatment, which cannot be attributed to the properties of the placebo itself, and must therefore be due to the patient's belief in that treatment.
34	Filogenetika	Organizmlar o'rtasidagi evolyutsion qarindoshlik aloqalarini genetik ma'lumotlarga asoslanib o'rganish.	The study of the evolutionary history and relationships among or within groups of organisms.
35	Sintetik biologiya	Tabiatda mavjud bo'lmagan yangi biologik qismlar, qurilmalar va tizimlarni loyihalash va yaratish.	A multidisciplinary area of research that seeks to create new biological parts, devices, and systems, or to redesign systems that are already found in nature.

36	Proteomika	Organizmida ishlab chiqariladigan barcha oqsillar (proteom), ularning tuzilishi va funksiyalarini keng ko‘lamda o‘rganish.	The large-scale study of proteins, particularly their structures and functions.
37	Biomimetika	Inson muammolarini hal qilish uchun tabiatdagi modellar, tizimlar va elementlardan nusxa olish (bionika).	The design and production of materials, structures, and systems that are modeled on biological entities and processes.
38	Ikki tomonlama yashirin tajriba	Tadqiqotchi ham, ishtirokchi ham kim haqiqiy dori va kim platsebo olayotganini bilmaydigan eng ishonchli tajriba usuli.	A study in which neither the participants nor the experimenters know who is receiving a particular treatment.
39	Genlarning gorizontal ko‘chishi	Genetik materialning avloddan-avlodga emas, balki bir organizmdan boshqasiga (ko‘pincha bakteriyalarda) o‘tishi.	The movement of genetic material between unicellular and/or multicellular organisms other than by the ("vertical") transmission of DNA from parent to offspring.
40	Biologik soat	Tirik organizmlarda 24 soatlik sikl davomida sodir bo‘ladigan fizik, ruhiy va xulq-atvor o‘zgarishlari (biologik soat).	Physical, mental, and behavioral changes that follow a 24-hour cycle, responding primarily to light and darkness in an organism's environment.

VIII. ADABIYOTLAR RO‘YXATI

I. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

1. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekiston.– T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2021.- 464 b.
2. Mirziyoyev Sh.M. «Oliy Majlisga Murojaatnomasi hamda O‘zbekiston yoshlari forumida so‘zlagan nutqidan iqtiboslar». – T.: “Tasvir”, 2021. - 52 bet.
3. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi asosida demokratik islohotlar yo‘lini qat’iy davom ettiramiz. 6-jild. – T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2023. - 536 b.

4. Mirziyoyev Sh.M. Erkin, obod va farovon mamlakatni - Yangi O'zbekistonni barchamiz birgalikda barpo etamiz. – T.: “O'zbekiston” NMIU, 2023. - 368 b.

5. Mirziyoyev Sh.M. Xalqchil islohotlar xalqimiz manfaatlariga xizmat qiladi. 7-jild. – T.: “O'zbekiston” NMIU, 2023. - 392 b.

6. Mirziyoyev Sh.M. Hozirgi zamon va Yangi O'zbekiston. – T.: “O'zbekiston” NMIU, 2024. -344 b.

II. Normativ-huquqiy hujjatlar

7. O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrda qabul qilingan “Ta’lim to’g’risida”gi O’RQ-637-sonli Qonuni.

8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 29-oktabrdagi “Ilm-fanni 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to’g’risida”gi PF-6097-sonli Farmoni.

9. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 22-yanvardagi “2022-2026 yillarga mo’ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to’g’risida”gi PF-60-son Farmoni.

10. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 13-oktabrdagi “Alohida ta’lim ehtiyojlari bo’lgan bolalarga ta’lim-tarbiya berish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to’g’risida” PQ-4860-sonli Qarori.

11. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 3-dekabrdagi “Iqtidorli yoshlarni saralab olish tizimi va akademik litseylar faoliyatini takomillashtirish chora-tadbirlari to’g’risida” PQ-4910-son Qarori.

12. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022-yil 1-iyundagi “Akademik liseylar rahbar va pedagog xodimlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to’g’risida” 296-son Qarori.

III. Maxsus adabiyotlar

13. Yo’ldoshev J.G‘., Usmonov S. Pedagogik texnologiya asoslari. – Toshkent: O’qituvchi, 2020.

14. Rasulov A. Biologiya ta’limida innovatsion pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.

15. O'zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim standartlari (Biologiya yo’nalishi). – Toshkent, 2023.

16. Turayeva S., Qodirov F. Biologiya fanini o’qitishda raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyadan foydalanishning samaradorligi. – Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot, 2025. – 24 b.

17. Xayrullayeva N. D. qizi. Biologiya ta’limi jarayonida virtual texnologiyalar asosida talabalarning metodik tayyorgarligini takomillashtirish. – Educational Research in Universal Sciences, 2023. – 6 b.

18. Nasimova H. Biologiya o'qitishda virtual texnologiyadan foydalanish metodikasi. – Science and Education, 2024. – 9 b.
19. Avezova M. H., Muyidinova S. S. Biologiya darslari samaradorligini oshirishda virtual laboratoriya mashg'ulotlaridan foydalanish. – Modern Education and Development, 2025. – 6 b.
20. Qo'qon DPI Ilmiy xabarlar. Raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyalar biologiya ta'limida. – Ilmiy xabarlar, 2025. – 12 b.
21. Raxmatullayeva A. Q. Umumta'lim maktablarida biologiya fanida Bloom taksonomiyasini qo'llash. – Pedagogik mahorat, 2024. – 10 b.
22. Ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Tabiiy fanlarni o'qitishda virtual laboratoriyalar va simulyatsiya texnologiyalarining o'quv samaradorligiga ta'siri. – New Renaissance International Scientific and Practical Conference, 2025. – 18 b.
23. Worldly Journals maqolasi. Biologiya ta'limi jarayonida o'quvchilarning virtual texnologiyalarga asoslangan metodik tayyorgarligini takomillashtirish. – Ilm Fan Xabarnomasi, 2024. – 8 b.
24. Namangan davlat pedagogika instituti jurnali. Virtual laboratoriyalar botanika fanida ta'lim tajribasini kengaytirish. – Ta'lim va taraqqiyot, 2024. – 7 b.

IV. Elektron ta'lim resurslari

7. <http://edu.uz>
8. <http://lex.uz>
9. <http://lib.bimm.uz>
10. <http://ziyonet.uz>
11. <http://natlib.uz>
12. <https://problems.ru/>