

BIOLOĢIJA

Augstākais mācību satura apguves līmenis Centralizētā eksāmena programma

Saturs

1. Eksāmena mērķis un adresāts
2. Vērtēšanas saturs
3. Eksāmena darba uzbūve
4. Nepieciešamo resursu nodrošinājums
5. Vērtēšanas kārtība un kritēriji
6. Palīg līdzekļi, kurus atļauts izmantot eksāmena laikā

Pielikumi

1. pielikums. Vispārīgo prasmju un prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti (vispārīgie kritēriji)
2. pielikums. Mācību satura apguves prasību indikatori. Bioloģija, AL

1. Eksāmena mērķis un adresāts

Centralizētā eksāmena (turpmāk – eksāmena) mērķis ir novērtēt izglītojamo sniegumu priekšmetā atbilstoši Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 416 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem” (turpmāk – standarts) un standarta 5. pielikumam “Plānotie izglītojamo sasniegtie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā” optimālajā un augstākajā mācību satura apguves līmenī, identificēt un izvērtēt, cik lielā mērā ir apgūti plānotie sasniegtie rezultāti (turpmāk – SR).

Eksāmena adresāts – izglītojamie, kuri ir apguvuši dabaszinātņu mācību jomas SR optimālajā un augstākajā mācību satura apguves līmenī atbilstoši mācību priekšmetu kursiem Bioloģija I un Bioloģija II (standarta 9. pielikums).

2. Vērtēšanas saturs

Eksāmena darba vērtēšanas saturu raksturo trīs kategorijas:

- 1) SR veids un grupa;
- 2) satura modulis;
- 3) izziņas darbības līmenis.

Tas nozīmē, ka katru eksāmena darba testelementu raksturo noteikts SR veids un grupa, satura modulis un izziņas darbības līmenis.

2.1. Sasniedzamo rezultātu veids un grupa

Standartā noteiktie SR klasificēti pēc to veida un grupas (1. tabula), lai iespējami precīzi un pilnīgi īstenotu eksāmena darbam izvirzīto mērķi, iegūtu drošus un ticamus datus.

1. tabula. SR veidi, grupas un to īpatsvars

SR veids	SR grupa	Īpatsvars, %
Zināšanas un izpratne	1. Zina un lieto bioloģijai raksturīgus faktus, jēdzienus, terminus un sakarības. Izprot dabaszinātniskās parādības un bioloģiskos procesus.	25

Prasmes	2. Skaidro un pamato bioloģisko sistēmu uzbūvi, bioloģiskos procesus dažādos dabas organizācijas līmeņos (piemēram, šūnā, organismā, ekosistēmā), zinātnes un biotehnoloģiju attīstību, balstoties uz zināšanām, pieejamajiem zinātniskajiem datiem, spriežot un izmantojot modeļus.	50
	3. Argumentē – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.	
	4. Modelē – bioloģiskās sistēmas un tajās notiekošos procesus, veidojot un izmantojot vizuālus, fiziskus un digitālus modeļus.	
	5. Analītiski spriež – novēro, nosaka, klasificē bioloģiskās sistēmas un procesus, izvērtē dabaszinātniskas sakarības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic aprēķinus.	
	6. Reprezentē informāciju – lieto zinātnisko valodu (bioloģijas terminoloģiju, organismu zinātniskos nosaukumus), vizuālo informāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus, ģenētiskā pieņemtos apzīmējumus u. c.) dabaszinātnisko procesu skaidrošanai, veic grafiku analīzi vai datu pārveidošanu grafiskā formā.	
Komplekss pētījums	7. Informācijpratība – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotos datus.	25
	8. Plāno pētījumu – formulē pētāmo problēmu un/vai hipotēzi, izstrādā eksperimenta darba gaitu, izvēlas metodes, vielas, piederumus un iekārtas.	
	9. Risina kompleksu problēmu , veidojot zināšanu pārnese, saistot izpratni par satura elementiem jaunā situācijā.	

Eksāmena darbā iekļautie uzdevumi izstrādāti atbilstoši standarta SR un mācību satura apguves prasību indikatoriem (sk. 2. pielikumu).

2.2. Satura moduļi

Satura moduļi eksāmena darbā strukturēti atbilstoši kursa Bioloģija II programmas saturam. Satura moduļu īpatsvars eksāmena darbā (sk. 2. tabulu) ir atbilstošs tematu stundu skaitam programmas paraugā.

2. tabula. Satura moduļi un to īpatsvars

Satura modulis	Īpatsvars (%)
Šūnu uzbūve un procesi šūnā	10 ± 5
Organismu uzbūve un dzīvības procesi	10 ± 5
Iedzimtības likumsakarības	10 ± 5
Vielu un enerģijas maiņa ekosistēmās	10 ± 5
Dzīvības evolūcija, organismu daudzveidība	15 ± 5
Biotehnoloģijas, bioloģijas zinātnes sasniegumi	15 ± 5
Pētnieciskā darbība bioloģijā	30 ± 5

Eksāmena darba saturs izstrādāts atbilstoši SR veidiem un grupām, satura moduļiem un to procentuālajam sadalījumam.

2.3. Izziņas darbības līmenis

Eksāmena darbā iekļautie uzdevumi grupēti četros izziņas darbības līmeņos, un to līmeņa noteikšanai izmanto *SOLO* jeb novēroto mācīšanās rezultātu taksonomiju. *SOLO* taksonomijā izglītojamo sniegumu raksturo, analizējot struktūrelementu skaitu un saišu kvalitāti starp šiem struktūrelementiem. Vispārīgs izziņas darbības līmeņu apraksts, kas piemērots eksāmenam, apkopots 3. tabulā.

3. tabula. Izziņas darbības līmeņu raksturojums un to īpatsvars

Izziņas darbības līmenis un tā apraksts		Īpatsvars, %
I	Atceras, lieto faktus, īsas procedūras vai atsevišķas idejas.	20 ± 5
II	Veic tipiskus algoritmus, lieto formulas, paņēmienus vai prasmes pazīstamās situācijās.	40 ± 5
III	Saista, skaidro, lieto zināšanas vai prasmes jaunās situācijās, demonstrējot patiesu izpratni.	30 ± 5
IV	Veido un pierāda vispārinājumus, lieto zināšanas un prasmes situācijās ar augstu kompleksuma pakāpi.	10 ± 5

3. Eksāmena darba uzbūve

Eksāmena darbam ir trīs daļas:

1. daļa – “Zināšanas un izpratne”;
2. daļa – “Prasmes”;
3. daļa – “Komplekss pētījums”.

Daļu nosaukumi, maksimālais punktu skaits, īpatsvars un izpildes laiks apkopots 4. tabulā.

4. tabula. Eksāmena darba daļu īpatsvars un izpildei paredzētais laiks

Daļa	Maksimālais punktu skaits	Īpatsvars, %	Izpildes laiks, min
1. daļa. Zināšanas un izpratne	20	25	50
2. daļa. Prasmes	40	50	120
3. daļa. Komplekss pētījums	20	25	60

Bioloģijas eksāmens augstākajā mācību satura apguves līmenī ietver standartā noteiktos SR, kas tiek apgūti Bioloģija I un Bioloģija II kursā.

1. daļā “Zināšanas un izpratne” iekļauti 20 atbilžu izvēles uzdevumi ar vienu pareizo atbildi no piedāvātiem četriem variantiem. Uzdevumu secība eksāmena darbā atbilst SR veidiem kursa Bioloģija II programmas satura moduļu secībai (sk. 2. tabulu).
2. daļā “Prasmes” iekļauti četri strukturētie uzdevumi, kas ietver īso atbilžu un izvērsto atbilžu uzdevumus.
3. daļā “Komplekss pētījums” iekļauti divi uzdevumi, kurus risinot nepieciešams formulēt pētāmo problēmu, hipotēzi un lielumus, izvēlēties analīzes metodes, vielas, piederumus un iekārtas, izstrādāt eksperimenta darba gaitu un apstrādāt dotos pētījuma datus, izvērtēt pētījumu un formulēt argumentētus secinājumus un/vai vispārinājumus.

4. Nepieciešamo resursu nodrošinājums

Dators ar interneta pieslēgumu (1. daļā).

5. Vērtēšanas kārtība un kritēriji

Eksāmena darba uzdevumu vērtēšanas kritērijus veido, izmantojot vispārīgo prasmju vai prasmju grupu snieguma līmeņu aprakstus (sk. 1. pielikumu), tos sašaurinot un konkretizējot, ievērojot konkrētā uzdevuma saturu.

Katrā uzdevumā ir norādīts maksimālais iegūstamo punktu skaits. Eksāmena darbu vērtētājam ir pieejami kritēriji, pēc kuriem nosaka punktu skaitu, ko skolēns var iegūt. Skolēnu rezultātus eksāmenā – iegūto punktu summu visā darbā, iegūto punktu summu katrā daļā – izsaka procentuālā novērtējumā.

Atbilstoši Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 416 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem” 21.¹ punktam eksāmenā vērtējums nav iegūts, ja darba kopvērtējums ir mazāks nekā 20 %.

Vidēji 20 % eksāmenā iekļauto testelementu reprezentē minimālo prasību kopumu – katra eksāmena satura moduļa izpildi atbilstoši 1. un 2. līmenim *SOLO* taksonomijā (piemēram, zina un lieto bioloģijai raksturīgus faktus, jēdzienus, vispārpieņemtos terminus un sakarības, veic tipiskus algoritmus, lieto paņēmienus vai prasmes pazīstamās situācijās).

6. Palīg līdzekļi, kurus atļauts izmantot eksāmena laikā

Zinātniskais kalkulators.

Lineāls.

Datu buklets – izdrukājams no [VIAA mājaslapas](#) līdz eksāmena norises sākumam.

Pie izglītojamajiem un personām, kuras piedalās eksāmena nodrošināšanā, no brīža, kad viņiem ir pieejams eksāmena materiāls, līdz eksāmena norises beigām nedrīkst atrasties ierīces (planšetdators, piezīmjdators, viedtālrunis, viedpulkstenis, austiņas u. c. saziņas un informācijas apmaiņas līdzekļi), kuras nav paredzētas Valsts pārbaudes darbu norises darbību laikos.

Pielikumi

1. pielikums. Vispārīgo prasmju un prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti

Bioloģija

Snieguma līmeņu apraksti veidoti ar pieeju, kas nosaka, ka trešais līmenis “Apguvis” kopumā apraksta sniegumu, kas raksturo pilnīgu plānoto SR apguvi un kas tiek sagaidīts no katra skolēna. Ceturtais līmenis “Apguvis padziļināti” raksturojams kā izcils mācīšanās rezultāts – skolēns demonstrē attiecīgās prasmes iespējami precīzi, konsekventi un niansēti. Otrais līmenis “Turpina apgūt” kopumā apliecina to, ka skolēns attiecīgās prasmes apguvis daļēji vai formāli – vairumā gadījumu nespēj skaidrot lietoto jēdzienu un veikto darbību nozīmi un saistību, nelieto prasmes jaunās situācijās. Pirmais līmenis “Sācis apgūt” kopumā apliecina standartā noteikto prasmju apguves minimumu. VPD programmā iekļauti snieguma līmeņu apraksti šādām prasmju grupām: pētnieciskā darbība, skaidrošana, argumentēšana, modelēšana, informācijpratība.

Pētnieciskā darbība

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Pētāmā problēma (pētāmais jautājums)	Izmantojot dažādus informācijas avotus, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus, vispārīgi formulē kvalitatīva vai kvantitatīva rakstura pētāmo problēmu.	Izmantojot dažādus informācijas avotus, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus, formulē: *kvalitatīva rakstura pētāmo problēmu; vai *pētāmo problēmu par kvantitatīvu sakarību nepilnīgi (identificē lielumus/pazīmes, bet sajauc neatkarīgo mainīgo lielumu ar atkarīgo mainīgo lielumu, iekļauj pētāmās problēmas formulējumā divus neatkarīgus lielumus).	Izmantojot dažādus informācijas avotus, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus, formulē pētāmo problēmu par kvantitatīvu sakarību starp neatkarīgo mainīgo lielumu un atkarīgo mainīgo lielumu.	Izmantojot dažādus informācijas avotus, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus, formulē: *starpdisciplināram pētījumam pētāmo problēmu par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem; vai *vairākas pētāmās problēmas, izvērtē tās pēc kritērijiem un izvēlās atbilstošāko pētāmo problēmu.
Hipotēze	Atbilstoši pētāmajai problēmai formulē hipotēzi: *hipotēzes formulējums ir vispārīgs un bez pamatojuma; vai *hipotēzes formulējums un pamatojums ir nepilnīgi.	Atbilstoši pētāmajai problēmai nepilnīgi formulē hipotēzi ar pamatojumu: *hipotēzes par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem formulējums ir nepilnīgs (identificē lielumus, bet sajauc neatkarīgo mainīgo lielumu ar atkarīgo mainīgo lielumu; iekļauj hipotēzes formulējumā divus neatkarīgus lielumus) vai *hipotēzes pamatojums ir nepilnīgs (piem., daļēji skaidrs, jēdzieni izmantoti daļēji korekti).	Atbilstoši pētāmajai problēmai formulē hipotēzi par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem ar pamatojumu.	Atbilstoši starpdisciplināra pētījuma pētāmajai problēmai formulē hipotēzi par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem ar pamatojumu, kas iekļauj dažādu zinātnisku teoriju atziņas.

Pētnieciskā darbība (turpinājums)

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Vielas, izpētes objekti, laboratorijas trauki, piederumi un ierīces	Izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces, kartes, organisma noteicējus), bet nav izvēlēts kāds būtisks trauks u.tml. vai pieļauta būtiska kļūda (piemēram, izmantojot izvēlēto ierīci, nav iespējams izmērīt atkarīgo lielumu).	Izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces, kartes, organisma noteicējus), bet nav izvēlēti kādi nebūtiski piederumi u. tml. (piemēram, lāpstiņa vielu ņemšanai).	Izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces), pamato savu izvēli ar mērtrauku un mērierīču precizitāti.	Racionāli izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces), pamato savu izvēli ar mērtrauku un mērierīču precizitāti, vielu atbilstību vides ilgtspējīgas attīstības principiem (resursu ekonomija, recirkulācija).
Darba gaita	Plāno loģisku atkārtojamo pētījuma darba gaitu, aprakstot to pa soļiem, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, paredzot drošu darba metožu izmantošanu, bet: *darba gaitā nav aprakstīts kāds būtisks pētījuma solis vai pieļauta būtiska kļūda (piemēram, kā mērīt atkarīgo lielumu); vai *darba gaitu plāno, izmantojot atbalstu, kurā ir dots kā mērīt atkarīgo lielumu vai dots metodes vizuāls attēlojums.	Plāno loģisku atkārtojamo pētījuma darba gaitu, aprakstot to pa soļiem, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, paredzot drošu darba metožu izmantošanu, bet darba gaitas apraksts ir nepilnīgs (piem., laboratorijas trauku izmantošana, zinātniskā valoda lietota nekorekti);	Plāno loģisku atkārtojamo pētījuma darba gaitu pa soļiem, paredzot drošu darba metožu izmantošanu, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, metodes aprakstu un nepieciešamo mērījumu/paraugu skaitu, lai iegūtu drošus un ticamus datus. Darba gaita uzrakstīta, izmantojot zinātnisku valodu.	Plāno loģisku starpdisciplināru pētījuma darba gaitu, paredzot drošu darba metožu izmantošanu, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, metodes aprakstu un nepieciešamo mērījumu/paraugu skaitu, lai iegūtu drošus un ticamus datus. Saskata alternatīvas pētījuma metodes, pamato savu izvēlēto pētījuma metodi. Darba gaita uzrakstīta, izmantojot zinātnisku valodu.
Eksperimentālā darbība un datu reģistrēšana	Veic atsevišķus eksperimentālās darbības soļus, ievērojot drošas darba metodes. Izveidotā datu tabula neietver visus nepieciešamos lielumus/pazīmes.	Veic eksperimentu, ievērojot darba gaitu un drošas darba metodes, bet nepilnīgi lieto vielas, laboratorijas traukus un piederumus, izpētes objektus, kartes, organismu noteicējus, ierīces (piemēram, lieto ierīces vai traukus neatbilstoši to izmantošanas mērķim, izvēlas mērierīci nepareizo mērapjomu). Nepilnīgi reģistrē pētījumā iegūtos kvantitatīvos un kvalitatīvos datus (piemēram, neuzraksta lieluma mērvienības).	Veic eksperimentu, kas sastāv no vairākiem posmiem, ievērojot darba gaitu un drošas darba metodes, pareizi lieto vielas, laboratorijas traukus un piederumus, kartes, organismu noteicējus, ierīces, un sastāda vienkāršas iekārtas. Reģistrē pētījumā iegūtos kvalitatīvos vai kvantitatīvos datus, izmantojot arī IT rīkus.	Veic starpdisciplināru eksperimentu, ievērojot darba gaitu un drošas darba metodes, pareizi lieto vielas, laboratorijas traukus un piederumus, izpētes objektus, kartes, organismu noteicējus, ierīces un sastāda sarežģītas iekārtas.

Pētnieciskā darbība (turpinājums)

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Datu apstrāde	Pētījuma datus apstrādā, pieļaujot būtiskas kļūdas kādā posmā: - veicot aprēķinus; - attēlojot datus grafikā, diagrammā, zīmējumā, shēmā.	Nepilnīgi apstrādā pētījuma datus, pieļaujot neprecizitātes vai nebūtiskas kļūdas kādā posmā: - veicot aprēķinus; - attēlojot datus grafikā, diagrammā, zīmējumā, shēmā, izmantojot arī IT rīkus.	Apstrādā pētījuma datus: - veic aprēķinus (arī absolūtās kļūdas un relatīvās kļūdas aprēķinus tiešajā un netiešajā mērīšanā); - iegūst matemātisku sakarību starp neatkarīgo un atkarīgo lielumu; - attēlo datus diagrammā vai grafikā, norādot kļūdu nogriežņus, paredzot atbilstošu nosaukumu, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības, izmantojot arī IT rīkus.	
Datu analīze	Analizē pētījumā iegūtos datus, pieļaujot būtisku kļūdu (piemēram, kļūdaini noformulē likumsakarību), rezultātus nesalīdzina ar informācijas avotiem, zinātnisku valodu.	Nepilnīgi analizē pētījumā iegūtos datus, pieļaujot neprecizitātes, aprakstot pētījuma datus un atklātas likumsakarības, salīdzinot rezultātus ar informācijas avotiem, lietojot zinātnisku valodu.	Analizē pētījumā iegūtos datus, iekļaujot aprakstā lielumu skaitliskās vērtības, identificējot kļūdainus datus, aprakstot un skaidrojot atklātas likumsakarības, salīdzinot rezultātus ar primāriem (oriģināli ziņojumi, pētījumu pārskati, raksti, monogrāfijas u. c., kuros rezultātus apkopojuši paši autori) un sekundāriem (dažādi pārskati, mācību grāmatas, kuru autori izmanto tikai pētījumu atsevišķus rezultātus, atsaucoties uz pirmavotiem) informācijas avotiem, korekti izmantojot zinātnisku valodu.	Analizē pētījumā iegūtos datus, iekļaujot aprakstā lielumu skaitliskās vērtības, identificējot kļūdainus datus, aprakstot un skaidrojot atklātas likumsakarības, salīdzinot rezultātus ar primāriem informācijas avotiem, izmantojot datu bāzes. Veic datu analīzi, izmantojot zinātnisku valodu.
Pētījuma vērtējums un uzlabojumi	Norāda nebūtiskus vai konstatē atsevišķus pētījuma trūkumus vai ierobežojumus. Ierosina nerealizējamus uzlabojumus.	Nepilnīgi izvērtē pētījumu, pieļaujot neprecizitātes, aprakstot eksperimenta trūkumus un ierobežojumus. Ierosina nebūtiskus uzlabojumus, kas neietekmē iegūto datu ticamību un precizitāti.	Izvērtē pētījumu (izvēlēto mērierīču un izvēlētajās eksperimentālās metodes ierobežojumus), datu ticamību un precizitāti, iespējamās kļūdu avotus un piedāvā pētījuma reālus, konkrētus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.	Izvērtē starpdisciplināru pētījumu, mērījumu ticamību, iespējamās kļūdu avotus un nosaka datu analīzes ierobežojumus (mērījuma kļūda, paraugu izlases veidošanas neprecizitātes), piedāvā uzlabojumus vai citus reālus, konkrētus risinājuma veidus (piemēram, cita metode, citas ierīces).
Secinājumi	Nepilnīgi saista pētāmo problēmu un/ vai hipotēzi ar iegūtajiem rezultātiem, formulējot secinājumus par saskatītajām likumsakarībām.	Formulē secinājumus atbilstoši pētāmajai problēmai un/ vai hipotēzei un iegūtajiem rezultātiem.	Formulē secinājumus, veidojot pierādījumos balstītus zinātniskus argumentus atbilstoši pētāmajai problēmai un/ vai hipotēzei, un iegūtajiem rezultātiem un/ vai formulē vispārinājumus pētījumā.	Formulē secinājumus, veidojot pierādījumos balstītus zinātniskus argumentus atbilstoši pētāmajai problēmai un/ vai hipotēzei, un iegūtajiem rezultātiem un/ vai vispārinājumus pētījumā. Apraksta secinājumu ierobežojumus, atsaucoties uz pierādījumu trūkumu.

Skaidrošana

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Skaidrojuma struktūra	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c., aprakstot tā norisi, cēloņus, ietekmējošos faktorus utt. Pieļauj būtiskas faktu un loģikas kļūdas.	Skaidro procesu, parādību, notikumu u.c. norisi, cēloņus, ietekmējošos faktorus utt. Aprakstot struktūrelementus un sakarības, pieļauj nebūtiskas faktu un loģikas kļūdas.	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c. norisi, cēloņus, ietekmējošos faktorus utt., saistot un detalizēti aprakstot visus skaidrošanas situācijai atbilstošos struktūrelementus, sakarības loģiskā secībā.	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c. norisi, cēloņus, ietekmējošos faktorus utt., saistot un detalizēti aprakstot skaidrošanas situācijai atbilstošos struktūrelementus, sakarības loģiskā secībā. Definē sava skaidrojuma ierobežojumus vai piedāvā alternatīvu skaidrojumu.
Skaidrojumā izmantotie pierādījumi	Skaidrojums ietver ar skaidrošanas situāciju saistītus, bet nepilnīgus pierādījumus, t. sk. pieredzē vai zemas ticamības avotos balstītus.	Skaidrojums ietver ar skaidrošanas situāciju saistītus, bet nepilnīgus pierādījumus – datus un nozarē atzītas zināšanas, t. sk. iegūtas no simulācijām, modeļiem, teorijām u. c.	Skaidrojums ietver ar skaidrošanas situāciju saistītus nozīmīgus pierādījumus – datus un nozarē atzītas zināšanas, t. sk. iegūtas no simulācijām, modeļiem, teorijām u. c.	Skaidrojums ietver ar skaidrošanas situāciju saistītus nozīmīgus pierādījumus – datus un atzītas starpdisciplināras zināšanas, t. sk. iegūtas no simulācijām, modeļiem, teorijām u. c. Izvērtē pieejamos pierādījumus, aprakstot apjoma vai ticamības problēmas.
Skaidrojumā lietotā valoda	Skaidrojums ir grūti saprotams un ietver neprecīzu jēdzienu, nosaukumu u. c. lietojumu.	Skaidrojums ir saprotams un ietver nozares jēdzienus, nosaukumus u. c.	Skaidrojums ir saprotams, tiek lietots zinātniskās valodas stils un ir ietverti atbilstoši situācijai precīzi lietoti nozares jēdzieni, nosaukumi u. c.	Skaidrojums ir saprotams, tiek lietots zinātniskās valodas stils un ir ietverti atbilstoši situācijai precīzi lietoti starpdisciplināri jēdzieni, nosaukumi, u. c.

Argumentēšana

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Formulē apgalvojumu	Formulē apgalvojumu, kas tikai daļēji atbilst analizējamam tematam, pieteiktai problēmai vai jautājumam.	Formulē apgalvojumu, kas ir pārāk vispārīgs un nav pietiekams, lai atklātu analizējamo tematu, pieteikto problēmu vai jautājumu.	Formulē skaidru un precīzu apgalvojumu, kas pilnībā atbilst analizējamajam tematam, pieteiktajai problēmai vai jautājumam.	Formulē skaidru un precīzu apgalvojumu, kas pilnībā atbilst analizējamajam tematam, pieteiktajai problēmai vai jautājumam, izvērtē un uzlabo savu vai cita apgalvojumu, salīdzina dažādus apgalvojumus un izvēlas situācijā atbilstošāko.
Pierāda apgalvojumu	Pierāda apgalvojumu ar vienpusēji atlasītiem spriedumiem un savu pieredzi, nevis faktiem, pierādījumi nav saistāmi ar apgalvojumu.	Apgalvojuma pierādījumam atlasa spriedumus, kas ir vispārīgi un nav pietiekami, lai pierādītu apgalvojumu.	Pierāda apgalvojumu ar precīziem, iederīgiem un faktos balstītiem spriedumiem, kas ir pietiekami, lai pierādītu apgalvojumu, un noder cēloņsakarību konstatēšanai.	Pierāda apgalvojumu ar daudzveidīgiem, precīziem, iederīgiem un faktos balstītiem spriedumiem, izvērtē argumenta kvalitāti un pēc nepieciešamības to uzlabo, vispārina, un meklē likumsakarības, kuras iespējams attiecināt uz jaunu kontekstu.
Pamato apgalvojumu	Veido nepilnīgu sasaisti starp apgalvojumu un pamatojumu, argumentācija ir formulēta neskaidri.	Sasaista apgalvojumu ar tā pamatojumu, pamatojuma struktūra ir neskaidra, izklāstā trūkst loģiska secīguma, pielaistas loģiskas kļūdas.	Precīzi un pilnvērtīgi sasaista apgalvojumu ar tā pamatojumu, izmantojot loģisku un saprotamu pamatojuma struktūru. Izvirza loģiskus secinājumus.	Precīzi un pilnvērtīgi sasaista apgalvojumu ar tā pamatojumu, izmantojot loģisku un saprotamu pamatojuma struktūru, izvirza loģiskus secinājumus, kuri ir derīgi starpdisciplināru problēmu risināšanai un cēloņsakarību konstatēšanai.

Modelēšana

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Modeļa izveide – elementu (resursu) izvēle	Nepilnīgi izvēlas materiālus un rīkus.	Izvēlas modeļa izveidei nepieciešamos materiālus un rīkus.	Izvēlas un pamato modeļa izveidei atbilstošus materiālus un rīkus.	Racionāli, efektīvi un patstāvīgi izvēlas un pamato modeļa izveidei atbilstošus materiālus un rīkus.
Modeļa izveide – sakarību izveide starp elementiem	Nepilnīgi saista modelī iekļautos elementus.	Saista modelī iekļautos elementus.	Saista modelī iekļautos elementus un pamato to saistību.	Saista modelī iekļautos elementus un pamato to saistību. Vispārina modelī iekļautos elementus uz citām situācijām.
Modeļa izveide – elementu būtiskums	Nepilnīgi izvērtē elementus un modelī iekļauj būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai sakarības, bet to attēlojums nav precīzs vai ir izvēlēti arī lieki, nebūtiski elementi.	Izvērtē un modelī iekļauj būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/ vai sakarības, bet to attēlojums nav precīzs vai ir izvēlēti arī lieki, nebūtiski elementi.	Izvērtē un modelī iekļauj visas būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai sakarības, to attēlojums ir precīzs.	Izvērtē, pamato savu izvēli un modelī iekļauj visas būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai funkcijas, to attēlojums ir precīzs un atbilstošs mūsdienu zinātnes uzskatiem.
Modeļa izvērtēšana	Nepilnīgi izvērtē modeli un piedāvā modeļa uzlabojumus.	Izvērtē modeļa trūkumus un priekšrocības. Piedāvā, kā modeli uzlabot, lai novērstu trūkumus.	Izvērtē modeļa trūkumus, priekšrocības un lietojuma robežas, tostarp salīdzinot ar citiem modeļiem, ja iespējams. Piedāvā, kā modeli uzlabot, lai novērstu trūkumus. Piedāvā vēl cita veida modeli, ja tas iespējams.	Izvērtē modeļa trūkumus, priekšrocības un ierobežojumus, pamato pieļautās nepilnības. Piedāvā, kā modeli uzlabot, lai novērstu trūkumus un samazinātu tā ierobežojumus. Piedāvā vēl cita veida modeļus un salīdzina tos. Pāriet no viena modeļa uz citu lietojuma robežās.
Modeļa izmantošana skaidrošanai	Daļēji izmanto doto vai izveidoto modeli parādību skaidrošanai.	Izmanto doto vai izveidoto modeli parādību skaidrošanai, nepietiekoši pamatojot kvantitatīvus un kvalitatīvus modeļa raksturlielumus.	Piemeklē piemērotāko modeli vai izmanto izveidoto modeli parādību skaidrošanai, balstoties uz kvantitatīviem un kvalitatīviem modeļa raksturlielumiem.	Piemeklē piemērotāko modeli vai izmanto izveidoto modeli parādību skaidrošanai, balstoties uz kvantitatīviem un kvalitatīviem modeļa raksturlielumiem un norādot, ko dotajā parādībā ar šo modeli izskaidrot nevar.
Modeļa izmantošana prognozēšanai	Nepilnīgi izveido prognozi, balstoties uz modeli.	Izmanto modeli, lai izveidotu vispārīgu prognozi tikai vienas parādības vai procesa ietvaros.	Izmanto modeli, lai izveidotu un pamatotu kvantitatīvu un/vai kvalitatīvu prognozi.	Izmanto modeli, lai izveidotu un pamatotu kvantitatīvu un/vai kvalitatīvu prognozi, kurā aplūkotas vairākas saistītas parādības vai procesi.

Komunicēšana par modeli	Skaidro modeļa atsevišķu elementu nozīmi. Komunikācijā atspoguļo tikai modelēšanas procesu vai modeļa analīzi, aprakstot to ar saviem vārdiem.	Skaidro modeļa lietojuma mērķus, bet tikai atsevišķiem elementiem skaidro to nozīmi. Komunikācijā atspoguļo gan modelēšanas procesu, gan modeļa analīzi, tomēr atspoguļojumā un terminoloģijas lietošanā ir nepilnības.	Skaidro modeļa visu elementu nozīmi un pamato, kādiem mērķiem modelis ir lietojams. Komunikācijā pilnībā atspoguļo modelēšanas procesu un modeļa analīzi, lietojot atbilstošu terminoloģiju.	Skaidro visu elementu nozīmi un mijiedarbību un pamato, kādiem mērķiem modelis ir lietojams. Nosaka un skaidro modeļa lietojuma robežas. Komunikācijā ar individuālu pieeju pilnībā atspoguļo modelēšanas procesu un modeļa analīzi, lietojot atbilstošu terminoloģiju.
--------------------------------	---	--	---	--

Informācijpratība

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Atrod un atlasa informāciju	Atlasa informāciju no dotajiem informācijas avotiem, kuri atbilst pētāmajam gadījumam/tematam, bet atlasa lieku informāciju un/vai neņem vērā būtisku informāciju. Iegūst datus/informāciju atbilstoši kontekstam un mērogam, nolasot tos no dažādiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls), bet neievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (informācijas specifiku).	Atlasa informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai/tematam, bet iekļauj arī lieku informāciju un informācijas avotus. Iegūst datus/informāciju atbilstoši kontekstam, mērogam, nolasot tos no dažādiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls) ar nebūtiskām kļūdām, ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (informācijas specifiku).	Atlasa informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai, tēmai un uzdevumam. Iegūst datus/informāciju atbilstoši kontekstam, mērogam, nolasot tos no daudzveidīgiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls), ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (informācijas specifiku).	Atlasa starpdisciplināru informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai, tēmai un uzdevumam. Iegūst datus/informāciju atbilstoši kontekstam, mērogam, nolasot tos no dažādiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls), ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (informācijas specifiku).
Novērtē datu ticamību un pietiekamību	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot ierobežotus kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam) vai dotus kritērijus.	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot vairākus kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam, autorus u. c.).	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot visus nepieciešamos kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam, autorus, argumentus u. c.).	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot visus nepieciešamos kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam, autorus, argumentus, u. c.); novērtē informācijas lomu starpdisciplinārā kontekstā.

Izvērtē, pārveido un attēlo (interpretē) informāciju	Pēc analogijas aptuveni/pavirši nosaka informācijas jēgu. Pārveido daļu no pieejamā satura, idejām vai informācijas.	Pielāgo pēc analogijas informācijas jēgu. Pārveido daļu no pieejamā satura, idejām vai informācijas, izmantojot atbilstošus terminus.	Nosaka informācijas jēgu. Pārveido pieejamo saturu, idejas vai informāciju, izmantojot atbilstošus terminus un dažādus pierādījumus.	Nosaka informācijas jēgu. Pārveido pieejamo saturu, idejas vai informāciju vairākos atšķirīgos veidos, pielāgojot to mērķim, izmantojot atbilstošus terminus un dažādus pierādījumus.
Analizē dotus eksperimentālos datus un informāciju	Analizē dotus pētījuma datus, pieļaujot būtisku kļūdu (piemēram, kļūdaini noformulē likumsakarību); rezultātus nesalīdzina ar informācijas avotiem vai teoriju. Dabaszinātnisku terminoloģiju, fizikālo lielumu apzīmējumus un mērvienības lieto nekorekti.	Nepilnīgi analizē dotus pētījuma datus, *neprecīzi aprakstot vai klasificējot pētījuma datus un atklātas likumsakarības; *salīdzinot rezultātus ar informācijas avotiem vai teoriju; *lietojot dabaszinātnisku terminoloģiju, fizikālo lielumu apzīmējumus un mērvienības.	Analizē dotus pētījuma datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot vai klasificējot, kā arī skaidrojot atklātas likumsakarības.	Analizē dotus pētījuma datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot vai klasificējot, kā arī skaidrojot atklātas likumsakarības. Veic datu analīzi, izmantojot zinātnisko valodu.

2. pielikums. Mācību satura apguves prasību indikatori. BIOLOĢIJA, AL

Satura moduļi

1. Šūnas uzbūve un procesi šūnā.
 - 1.1. Prokariotiskas šūnas un eikariotiskas šūnas uzbūve un funkcijas.
 - 1.2. Plazmatiskās membrānas uzbūve un vielu transports šūnā.
 - 1.3. Neorganisko un organisko vielu daudzveidība šūnās un to nozīme.
 - 1.4. Audu uzbūve un funkcijas.
 - 1.5. Šūnu vielmaiņas reakcijas – metabolisms.
 - 1.6. Katabolisma reakciju daudzveidība.
 - 1.7. Fotosintēzes process un produktivitāte.
 - 1.8. Nukleīnskābju un olbaltumvielu biosintēze.
2. Organismu uzbūve un dzīvības procesi.
 - 2.1. Barošanās.
 - 2.2. Elpošana.
 - 2.3. Vielu transports augos.
 - 2.4. Vielu transports dzīvniekos.
 - 2.5. Vielmaiņas galaproduktu izvadīšana.
 - 2.6. Organismu humorālā un neirālā regulācija.
 - 2.7. Kairināmība un pārvietošanās.
 - 2.8. Organismu vairošanās un dzīves cikli.
 - 2.9. Dzīvesveida ietekme uz organisma funkcijām.
 - 2.10. Organisma fizioloģiskie parametri.
 - 2.11. Imūnā sistēma un darbības mehānismi.
3. Iedzimtības likumsakarības.
 - 3.1. Šūnu dalīšanās.
 - 3.2. Dzimumšūnu attīstība (gametoģenēze) un apaugļošanās.
 - 3.3. Iedzimtības likumsakarības un gēnu mijiedarbība.
4. Vielu un enerģijas maiņa ekosistēmās.
 - 4.1. Ekoloģiskie faktori, ekosistēmu ilgtspējīga attīstība.
 - 4.2. Vielu un enerģijas plūsma ekosistēmās.
5. Dzīvības evolūcija, organismu daudzveidība.
 - 5.1. Dzīvības rašanās teorijas un evolūcijas process
 - 5.2. Organismu sistemātika un filoģenēze.
6. Biotehnoloģijas, bioloģijas zinātnes sasniegumi.
7. Pētnieciskā darbība bioloģijā.
 - Pētījuma plānošana.
 - Eksperimentālā darbība.
 - Datu iegūšana un apstrāde.
 - Rezultātu analīze, izvērtēšana un secināšana.

Indikatori atbilstoši satura moduļiem

1. ŠŪNU UZBŪVE UN PROCESI ŠŪNĀ

1.1. Prokariotiskas šūnas un eikariotiskas šūnas uzbūve un funkcijas

1.1.1. Skaidro atšķirības prokariotu un eikariotu (protistu, augu, sēņu, dzīvnieku) šūnu uzbūvē. (D.A.7.1.3.)

1.1.2. Skaidro šūnas uzbūvi un šūnu organoīdu (plazmatiskā membrāna, citoplazma, ribosomas, kodols, endoplazmatiskais tīkls (gludais, graudainais), Goldži komplekss, mitohondriji, vakuolas, lizosomas, šūnapvalks, plastīdas, citoskelets, centriolas, peroksisomas) uzbūves atbilstību veicamajai funkcijai. (D.O.7.1.1., D.A.7.1.1.)

1.2.3. Skaidro baktēriju izmantošanas iespējas biotehnoloģijā, pamatojoties uz šūnu uzbūves atšķirībām no eikariotu šūnām (plazmīdas) (D.A.7.1.3.)

1.2.4. Skaidro vīrusu uzbūvi, vairošanās īpatnības, ietekmi uz šūnas funkcijām. (D.O.7.1.2.)

1.2.5. Salīdzina vīrusu un baktēriju vairošanās iespējas organismā. (D.O.7.1.2.)

1.2. Plazmatiskās membrānas uzbūve un vielu transports šūnā

1.2.1. Raksturo plazmatiskās membrānas uzbūvi (lipīdu dubultslānis, membrānas proteīni). (D.A.7.1.1.)

1.2.2. Skaidro endocitozi, eksocitozi, aktīvo transportu, pasīvo transportu saistībā ar plazmatiskās membrānas uzbūvi (D.A.7.1.1.)

1.2.3. Skaidro plazmolīzes, deplazmolīzes, osmozes procesu norisi un nozīmi organisma funkciju nodrošināšanā (D.A.7.1.1.)

1.3. Neorganisko un organisko vielu daudzveidība šūnās un to nozīme

1.3.1. Analizē informāciju par ūdens, biogēno elementu (C, H, N, O), makroelementu (P, S, Ca, K, Na), mikroelementu (piemēram, Fe, J, F) nozīmi organismu dzīvības procesu un homeostāzes nodrošināšanā. (D.O.7.2.2.)

1.3.2. Analizē informāciju par olbaltumvielu, oglehidrātu (monosaharīdi, disaharīdi, polisaharīdi), lipīdu (tauki, eļļas, fosfolipīdi, vaski, steroīdi), nukleīnskābju (DNS, RNS), ATP nozīmi šūnas dzīvības procesos. (D.O.7.2.2., D.A. 7.2.1.)

1.4. Audu uzbūve un funkcijas

1.4.1. Pazīst attēlos un mikropreparātu fotoattēlos augu audus (pamataudi jeb parenhīma, vadaudi, mehāniskie audi, segaudi, meristēmas) un nosauc tos. (D.O.7.1.3.)

1.4.2. Skaidro audu (pamataudi jeb parenhīma, vadaudi, mehāniskie audi, segaudi, meristēmas) nozīmi organismā, pamatojoties uz to uzbūves īpašībām. (D.A.7.1.2., D.O.7.1.3.)

1.4.3. Pazīst attēlos un mikropreparātu fotoattēlos dzīvnieku audus (epitēlijaudi, muskuļaudi, saistaudi, nervaudi) un nosauc tos.

1.4.4. Skaidro dzīvnieku audu (epitēlijaudi, muskuļaudi, saistaudi, nervaudi) nozīmi organismā, pamatojoties uz to uzbūves īpašības. (D.A.7.1.2., D.O.7.1.3.)

1.4.5. Analizē informāciju par cilmes šūnu praktisko nozīmi, meristēmu kultūru praktisko nozīmi kultūraugu pavairošanā. (D.O.7.1.3.)

1.5. Šūnu vielmaiņas reakcijas – metabolisms

1.5.1. Skaidro ATP lomu vielmaiņai nepieciešamās enerģijas nodrošināšanā. (D.A.7.2.2.)

1.5.2. Skaidro enerģētiskās un plastiskās vielmaiņas procesus. (D.A.7.2.2.)

1.5.3. Pamato enzīmu nozīmi organismu funkciju nodrošināšanā. (D.O.7.2.1.)

1.5.4. Skaidro enzīmu darbības principu (molekulu struktūras atbilstība atslēgas-slēdzenes principam). (D.O.7.2.1.)

1.5.5. Analizē informāciju par vides faktoru (temperatūra, pH) ietekmi uz enzīmu darbību. (D.O.7.2.1.)

1.6. Katabolisma reakciju daudzveidība

1.6.1. Skaidro hidrolīzes, šūnu anaerobās elpošanas (glikolīzes) un aerobās elpošanas nozīmi šūnu vielmaiņas procesos. (D.A.7.2.2.)

1.6.2. Raksturo šūnu elpošanas aerobās un anaerobās reakcijas, izmantojot vizuālo informāciju. (D.A.7.2.2.)

1.7. Fotosintēzes process un produktivitāte

1.7.1. Skaidro procesus, kas notiek dažādās fotosintēzes fāzēs (gaismas reakcijas hloroplasta granās, tumsas reakcijas hloroplasta stromā; to izejvielas, galaprodukti), izmantojot vizuālu informāciju. (D.A.7.2.2., D.A.7.2.4.)

1.7.2. Skaidro hlorofila nozīmi gaismas fāzes reakcijās. (D.A.7.2.1.)

1.7.3. Skaidro nelabvēlīgu apstākļu ietekmi uz hloroplastu uzbūvi un fotosintēzes procesa intensitāti, izmantojot vizuālo informāciju. (D.A.7.2.4.)

1.7.4. Pamato ārējo vides apstākļu (apgaisojums, temperatūra, CO₂ koncentrācija) ietekmi uz fotosintēzes produktivitātes palielināšanu. (D.O.7.2.1., D.A.7.2.2.)

1.8. Nukleīnskābju un olbaltumvielu biosintēze

1.8.1. Skaidro replikācijas nozīmi šūnas kodolā. (D.A.9.1.4.)

1.8.2. Ievēro komplementaritātes principu, veidojot pierakstu. (D.A.9.1.4.)

1.8.3. Attēlo, skaidro transkripcijas procesu šūnas kodolā. (D.A.9.1.4.)

1.8.4. Attēlo, skaidro translācijas procesu ribosomās. (D.A.9.1.4.)

1.8.5. Skaidro apgrieztās transkripcijas nozīmi RNS vīrusu dzīvības procesos. (D.A.9.1.4.)

1.8.6. Skaidro enzīmu (piemēram, transkriptāze, polimerāzes, apgrieztā transkriptāze) nozīmi reakcijās. (D.A.9.1.4.)

1.8.7. Skaidro gēnu (regulatorgēni, struktūrgēni) un gēna daļu (promoters, introns, eksons) nozīmi gēna ekspresijā. (D.A.9.1.4.)

1.8.8. Modelē olbaltumvielu biosintēzes procesu, izmantojot tripleta kodonus matricēs RNS, antikodonus transporta RNS. (D.A.9.1.4.)

2. ORGANISMU UZBŪVE UN DZĪVĪBAS PROCESI

2.1. Barošanās

2.1.1. Raksturo procesus gremošanas sistēmā, izmantojot jēdzienus: gremošanas trakts, gremošanas dziedzeri, gremošanas sulas, gremošanas enzīmi jeb fermenti (amilāze, pepsīns, tripsīns, lipāze), organisko vielu hidrolīzes galaprodukti, tievo zarnu mikrobārktīņu darbība, peristaltika. (D.A.7.2.3.)

2.1.2. Raksturo organismu barošanās procesu īpatnības pēc gremošanas veida (ārpusšūnu gremošana, iekššūnu gremošana, dobumgremošana) kā organismu pielāgojumus evolūcijas gaitā. (D.O.10.2.3., D.A.7.2.3., D.A.13.3.4.)

2.2. Elpošana

2.2.1. Raksturo procesus elpošanas sistēmā, pamatojot elpceļu, plaušu uzbūves atbilstību veicamajai funkcijai, skrimšļu (uzbalseņa, trahejas, bronhu) un audu (skropstiņepitēlija, gļotādas, vienslāņa plakanā epitēlija) nozīmi. (D.A.7.2.3.)

2.2.2. Skaidro gāzu maiņu plaušās un audos (difūzija, gāzu parciālais spiediens) un elpošanas neirohumorālo regulāciju. (D.A.7.2.2., D.A.7.2.3.)

2.2.3. Raksturo elpošanas sistēmu uzbūves pielāgojumus atbilstoši dzīves videi (šūnu elpošana, traheju sistēma, elpošana caur mitru ādu, žaunām, elpošana ar maisveida plaušām, alveolārām plaušām). (D.A.7.2.3., D.A.10.2.3.)

2.2.4. Skaidro elpošanas orgānu sistēmas funkcijas saistībā ar šūnās notiekošajiem procesiem un šūnu elpošanu. (D.A.7.2.2., D.A.7.2.3.)

2.2.5. Raksturo vides faktoru ietekmi uz mikroskopisko sēņu (maizes rauga), augu un dzīvnieku elpošanas intensitāti. (D.A.11.1.1., D.A.7.2.4.)

2.3. Vielu transports augos

2.3.1. Skaidro dažādu vides faktoru ietekmi uz ūdens un minerālvielu transportu ksilēmā (koksnes trahejās) no augsnes uz lapas mezofilu un atvārsnītēm (sakņu sūcējspēks, kapilārie spēki, transpirācija). (D.A.7.2.4.)

2.3.2. Skaidro dažādu vides faktoru ietekmi uz organisko vielu transportu floēmā (lūksnes sietstobros) no lapas mezofila. (D.A.7.2.4., D.A.7.2.3.)

2.4. Vielu transports dzīvniekos

2.4.1. Skaidro eritrocītu un asins plazmas darbību gāzu transportā (šūnas uzbūves īpatnības, hemoglobīns, gāzu parciālais spiediens). (D.A.7.2.3., D.A.7.1.1.)

2.4.2. Skaidro asins hemostāzi nodrošinošos faktorus (trombocīti, fibrinogēns). (D.A.7.2.3.)

2.4.3. Skaidro faktorus, kas nosaka cilvēka asins grupu (eritrocītu aglutinogēni jeb antigēni, plazmas aglutinīni jeb plazmas antivielas). (D.A.7.2.3.)

2.4.4. Skaidro asins ķīmiskā sastāva izmaiņas pirms un pēc atsevišķiem orgāniem lielajā asinsrites lokā (aknas, nieres, tievās zarnas). (D.A.7.2.3.)

2.4.5. Skaidro sirds darbu (sirdsdarbības cikla fāzes, sirdsdarbības neirālā un humorālā regulācija). (D.A.7.2.3.)

2.4.6. Skaidro asinsrades orgānu nozīmi (sarkanās kaulu smadzenes, aknas, liesa). (D.A.7.2.3.)

2.4.7. Skaidro limfas veidošanos no audu šķidruma un vienvirziena plūsmu uz vēnu. (D.A.7.2.3.)

2.4.8. Skaidro asinsrites sistēmu veidus (vaļēja, slēgta). (D.A.10.2.3., D.A.7.2.3.)

2.4.9. Salīdzina noslēgtas asinsrites sistēmas uzbūves atšķirības (sirds kameru un loku skaits), to nozīmi ķermeņa temperatūras nodrošināšanā (homotermija, poikilotermija). (D.A.10.2.3.,

2.5. Vielmaiņas galaproduktu izvadīšana

2.5.1. Skaidro aknu lomu izvadprocesos. (D.A.7.2.3.)

2.5.2. Skaidro nefronā notiekošos procesus (filtrācija, absorbcija, sekrēcija, reabsorbcija). (D.A.7.2.3.)

2.6. Organismu humorālā un neirālā regulācija

2.6.1. Salīdzina dzīvnieku organisma regulācijas veidus (humorālā regulācija un neirālā regulācija). (D.A.7.1.1., D.A.7.2.3.)

2.6.2. Raksturo endokrīnos dziedzerus un to izdalītos hormonus (piemēram, insulīns, glikagons, adrenalīns, testosterons, estrogēns, progesterons, leptīns, tiroksīns), to nozīmi organisma homeostāzes un individuālās attīstības procesu nodrošināšanā. (D.A.7.2.3.)

2.7. Kairināmība un pārvietošanās

2.7.1. Zina nervu sistēmas daļas (centrālā, perifērā un somatiskā, veģetatīvā simpātiskā, veģetatīvā parasimpātiskā). (D.A.7.2.3.)

2.7.2. Skaidro nervu impulsa pārvadi refleksa lokā (receptoru veidi, sensorie un motorie neironi, sinapses, efektori). (D.A.7.2.3.)

2.7.3. Skaidro muguras smadzeņu uzbūvi un darbību. (D.A.7.2.3.)

2.7.4. Skaidro galvas smadzeņu uzbūvi un nozīmi (iegarenās smadzenes, smadzenītes, vidussmadzenes, starpsmadzenes, lielo pusložu garozas zonas). (D.A.7.2.3.)

2.7.5. Skaidro cilvēka maņu orgānu uzbūvi atbilstoši to veicamajām funkcijām. (D.A.7.2.3.)

2.7.6. Raksturo dzīvnieku maņu orgānu veidu īpatnības atbilstoši dzīvesveidam un dzīves videi (piem., zivju sānu līnija, posmkāju fasetacis, ehlokācija). (D.A.10.2.3.)

2.7.7. Salīdzina dzīvnieku skeletu uzbūves veidus (hidrostatiskais, ārējais hitīna, iekšējais) kā organismu pielāgojumus evolūcijas procesā. (D.A.10.2.3.)

2.7.8. Analizē hordaiņu skeleta uzbūves īpatnību atbilstību dzīvesveidam un dzīves videi (zivju, abinieku, putnu, zīdītāju skeletā). (D.A.10.2.3.)

2.7.9. Analizē muskuļu darbu (statiskais, dinamiskais darbs, saistībā ar elpošanas sistēmas un asinsrites sistēmas darbību). (D.A.7.2.3.)

2.8. Organismu vairošanās un dzīves cikli

2.8.1. Skaidro dzimumvairošanās procesa nozīmi ģenētiski daudzveidīgu pēcnācēju radīšanā un pēcnācēju izdzīvošanā. (D.O.9.1.2.)

2.8.2. Analizē procesus sievišķā cikla laikā (folikulu attīstība, ovulācija, menstruālā fāze). (D.A.7.2.3.)

2.8.3. Raksturo dzīvnieku embrionālo attīstību (zigota, drostalošanās, blastula, gastrula, neirula, organoģenēze). (D.O.7.2.3.)

2.8.4. Skaidro prenatālās un postnatālās izmeklēšanas metodes. (D.A.7.4.1.)

2.8.5. Raksturo organismu bezdzimumvairošanās veidus (dalīšanās uz pusēm, pumpurošanās, reģenerācija). (D.A.7.3.2.)

2.8.6. Raksturo ģeneratīvās vairošanās veidus (baktēriju rekombinācija, dzīvnieku dzimumvairošanās). (D.A.7.3.2.)

2.8.7. Skaidro apaugļošanās veidus (ārējā, iekšējā) kā organismu pielāgojumus evolūcijas gaitā. (D.A.10.2.3.)

2.8.8. Raksturo dzīvnieku attīstības veidus atbilstoši dzīves videi un dzīvesveidam (tiešā, ar metamorfozi, partenogēze, parazītu attīstība ar saimnieku maiņu). (D.A.7.3.1., D.A.10.2.3.)

2.8.9. Raksturo ziedaugu veģetatīvās pavairošanas veidus (piemēram, ar spraudņiem, bumbuļiem, atvasēm, sakneņiem u.c.), izmantojot vizuālu informāciju. (D.A.7.3.2.)

2.8.10. Skaidro augu ģeneratīvās pavairošanas bioloģisko nozīmi. (D.A.7.3.2.)

2.8.11. Salīdzina veģetatīvās un ģeneratīvās pavairošanas priekšrocības un trūkumus, piemēram, attiecībā uz ģenētisko daudzveidību, izdzīvošanas iespējām, pielāgošanās spējām. (D.A.7.3.2.)

2.8.12. Analizē, kuri pavairošanas veidi ir piemēroti konkrētām telpaugu sugām, izmantojot doto informāciju. (D.A.7.3.2.)

2.8.13. Skaidro un pamato, kāpēc noteiktām laukaugu sugām priekšroka dodama ģeneratīvai vai veģetatīvai pavairošanai (piemēram, kartupeļi – veģetatīvi ar bumbuļiem, tomāti – ar sēklām). (D.A.7.3.2.)

2.8.14. Izvērtē iespējas jaunu šķirņu radīšanā, izmantojot tradicionālās un modernās pavairošanas metodes (piemēram, audu kultūras laboratorijā). (D.A.7.3.2.)

2.9. Dzīvesveida ietekme uz organisma funkcijām

2.9.1. Skaidro, kā konkrēti dzīvesveida faktori (mazkustība, neveselīgs uzturs, medikamenti, atkarību izraisošas vielas) ilgtermiņā ietekmē noteiktas organisma sistēmas (piemēram, nepietiekama kustība → sirds-asinsvadu slimību risks). (D.A.7.4.1.)

2.9.2. Analizē dažādu vides faktoru (bioloģiskais, ķīmiskais, fizikālais piesārņojumi) ietekmi uz cilvēka veselību (piemēram, ilgstoša trokšņa ietekme uz nervu sistēmu). (D.A.7.4.1.)

2.9.3. Pamato konkrētu profilakses pasākumu nozīmi veselības saglabāšanā (piemēram, vakcinācija, regulāras veselības pārbaudes, veselīgs uzturs). (D.A.7.4.1.)

2.9.4. Analizē profilakses pasākumu efektivitāti dažādu vides apstākļu kontekstā. (D.A.7.4.1.)

2.10. Organisma fizioloģiskie parametri

2.10.1. Salīdzina dotos organisma fizioloģiskos rādītājus ar normālām vērtībām atbilstoši vecumam un dzimumam. (D.A.7.4.2.)

2.10.2. Interpretē eksperimenta vai mērījuma rezultātus, norādot, vai tie liecina par normālu, paaugstinātu vai samazinātu vērtību. (D.A.7.4.2.)

2.10.3. Skaidro fizioloģisko rādītāju iespējamās izmaiņas dažādos vecuma posmos. (D.A.7.4.2.)

2.11. Imūnā sistēma un darbības mehānismi

- 2.11.1. Analizē infekcijas slimību kritērijus (virulence, letalitāte, transmisijas veidi). (D.O.12.1.1., D.O.13.2.2.)
- 2.11.2. Raksturo infekcijas slimības (gripa, masaliņas, vējbakas, HIV/AIDS, tuberkuloze, malārija, dizentērija) un to izraisītājus patogēnus (vīrusi, baktērijas, protisti, sēnes). (D.O.7.4.1., D.O.12.1.1.)
- 2.11.3. Analizē dažādu metožu izmantošanas iespējas infekcijas slimību ārstniecībā un profilaksē (pozitīvais un negatīvais – rezistence – aspekts). (D.O.12.1.1.)
- 2.11.4. Analizē infekcijas slimību izplatību ietekmējošos bioloģiskos, sociālos, ekonomiskos un biotehnoloģiju sasniegumu faktorus. (D.O.13.2.2.)
- 2.11.5. Skaidro imunitātes veidus (nespecifiskā un specifiskā imunitāte iedzimtā un iegūtā imunitāte). (D.A.7.4.1.)
- 2.11.6. Skaidro imūnās reakcijas mehānismu (antigēns, antivielas). (D.A.7.2.3., D.A.7.4.1.)
- 2.11.7. Analizē alerģisku un autoimūnu reakciju situācijas. (D.A.7.4.1.)
- 2.11.8. Skaidro mākslīgās imunitātes mehānismus (aktīvā – vakcinācija un pasīvā – ārstnieciskais serums). (D.A.7.4.1.)
- 2.11.9. Analizē vakcinācijas nozīmi infekciozo slimību ierobežošanā (valsts noteiktā obligātā un brīvprātīgā vakcinācija; gripa, masaliņas, tuberkuloze, vējbakas). (D.A.7.4.1.)

3. IEDZIMTĪBAS LIKUMSAKARĪBAS

3.1. Šūnu dalīšanās.

- 3.1.1. Skaidro un salīdzina mitozī, mejozi (netiešo dalīšanos), amitozi (piemēram, tiešo dalīšanos audzēju šūnās) un bināro dalīšanos (baktērijām). (D.A.9.1.2.)
- 3.1.2. Raksturo procesu norisi interfāzē (pirmssintēzes, sintēzes – DNS replikācijas, pēcsintēzes posmos), mitozes posma (kariokinēze, citokinēze) fāzēs. (D.O.9.1.2., D.A.9.1.2.)
- 3.1.3. Atpazīst un skaidro mitozes fāzes (profāze, metafāze, anafāze, telofāze). (D.A.9.1.2.)
- 3.1.4. Salīdzina mitozes norisi dzīvnieku un augu šūnās. (D.A.9.1.2.)
- 3.1.5. Raksturo mejozes reduktīvās dalīšanās procesu atšķirību no mitotiskā procesa (profāzē I – hromosomu krustmija, metafāzē I, anafāzē I). (D.A.9.1.2.)
- 3.1.6. Skaidro hromosomu uzbūvi, homologās hromosomas, hromosomu komplektus (n , $2n$; haploīds, diploīds, poliploīds). (D.O.9.1.2.)
- 3.1.7. Raksturo šūnas kariotipu, hromosomu komplekta skaitliskās izmaiņas šūnu un organismu (dzīvnieku, sporaugu) dzīves cikla laikā. (D.O.9.1.2.)
- 3.1.8. Skaidro DNS daudzuma izmaiņas šūnā mitozes un mejozes stadiju laikā. (D.O.9.1.2.)
- 3.1.9. Skaidro mejozes procesu (krustmija, haploīdu hromosomu komplektu veidošanās, hromosomu neatkarīgā kombinēšanās) nozīmi organismu ģenētiskajā daudzveidībā. (D.O.9.1.2.)

3.2. Dzimumšūnu attīstība (gametoģenēze) un apaugļošanās.

- 3.2.1. Skaidro spermatogēnēzes un oogēnēzes galvenos posmus un atšķirības. (D.A.9.1.3.)
- 3.2.2. Raksturo gametu uzbūves atbilstību funkcijām. (D.A.9.1.3.)
- 3.2.3. Analizē procesus sievišķā cikla laikā (folikulu attīstība, ovulācija, menstruālā fāze). (D.A.7.2.3.)
- 3.2.4. Skaidro cilvēka apaugļošanās procesu, raksturojot dzimumšūnu pielāgotību. (D.A.9.1.3.)
- 3.2.5. Raksturo medicīniskās apaugļošanās procesu un tā izmantošanu neauglības novēršanā. (D.A.9.1.3.)
- 3.2.6. Skaidro prenatālās un postnatālās izmeklēšanas metodes. (D.A.7.4.1.)

3.2.7. Skaidro dzimuma noteikšanu apaugļošanās brīdī, ģenētiskās daudzveidības rašanās cēloņus. (D.A.9.1.3.)

3.3. Iedzimtības likumsakarības un gēnu mijiedarbība.

3.3.1. Skaidro DNS atklāšanas nozīmi bioloģijas attīstībā un organismu sistemātikā. (D.A.13.1.2)

3.3.2. Analizē iedzimtības pētīšanas metožu (hibridoloģiskā, citoģenētiskā, ģeoloģiskā, u. c.) izmantošanas iespējas un nozīmi. (D.O.9.2.1.)

3.3.3. Skaidro ģenētikas nozīmi populāciju izpētē (Hārdija–Veinberga likums, pazīmju un genotipu sastopamības biežums populācijās). (D.A.10.1.2.)

3.3.4. Analizē DNS sekvencēšanas nozīmi un izmantošanas iespējas. (D.O.9.2.2.)

3.3.5. Pamato ģeoloģiskās, DNS analīžu, dvīņu metodes nozīmi. (D.O.9.2.2.)

3.3.6. Skaidro jēdzienus: gēns, genoms, genotips, gēna alēle, lokuss, dominanta alēle, recesīva alēle, homozigots genotips, heterozigots genotips, fenotips, krustošana, F1 un F2 paaudze, autosomas, dzimumhromosomas. (D.A.9.1.1.)

3.3.7. Lieto ģenētikā pieņemtos apzīmējumus un shēmas, risinot uzdevumus par neatkarīgo (monohibrīdo, dihibrīdo, analizējošo) un ar dzimumu saistīto (piemēram, daltonisms, hemofilija) krustošana. (D.O.9.1.1.)

3.3.8. Analizē un prognozē pazīmju pārmantošanas īpatnības kodominēšanas (piemēram, AB0 asinsgrupu sistēmā), epistāzes, komplementaritātes (piemēram, iedzimts kurlums), polimērijas (piemēram, auguma garums), plejotropijas (piemēram, fenilketonūrija, cistiskā fibroze, albinisms, sirpjveida šūnu anēmija) gadījumos. (D.A.9.1.5.)

3.3.9. Analizē genotipa un ārējo faktoru ietekmi multifaktoriālo slimību (piemēram, hipertoniya, 2. tipa cukura diabēts) gadījumos. (D.A.9.1.1.)

3.3.10. Skaidro variācijas fenotipā un procesos, kas regulē gēnu darbību un ekspresiju (piemēram, insulīna sintēze). (D.A.9.1.6., D.A.10.1.2.)

3.3.11. Skaidro iedzimstošo (gametās) un neiedzimstošo (somatiskajās šūnās) mainību. (D.O.9.1.3., D.A.9.1.6.)

3.3.12. Izvērtē bioloģisko, ķīmisko un fizikālo mutagēno faktoru ietekmi. (D.O.9.1.3.)

3.3.13. Analizē mutāciju lomu organismu mainībā (labvēlīgās, nelabvēlīgās, neitrālās). (D.A.9.1.6.)

3.3.14. Skaidro gēnu jeb punktveida mutācijas, hromosomu mutācijas, genoma mutācijas jeb hromosomu skaita izmaiņas. (D.A.9.1.6.)

3.3.15. Skaidro mutagēno faktoru ietekmi uz šūnu dalīšanos, dzimumšūnu attīstību. (D.O.9.1.3.)

4. VIELU UN ENERĢIJAS MAIŅA EKOSISTĒMĀS

4.1. Ekoloģiskie faktori, ekosistēmu ilgtspējīga attīstība

4.1.1. Izvērtē ekoloģisko faktoru (abiotisko, biotisko, antropogēno) ietekmi uz ekosistēmām, izmantojot dažādus informācijas avotus. (D.O.8.2.1.)

4.1.2 Prognozē un pamato iespējamās izmaiņas ekosistēmā dažādu ekoloģisko faktoru ietekmē. (D.O.8.2.1.)

4.1.3. Argumentē ekosistēmu ilgtspējīgas apsaimniekošanas principus, piedāvājot konkrētus risinājumus un izvērtējot to nozīmi. (D.A.8.2.1.)

4.1.4. Skaidro dabiskos traucējumus un ekosistēmu sukcesiju. (D.A.8.2.1.)

4.1.5. Analizē dabisko traucējumu ietekmi uz ekosistēmu apsaimniekošanu. (D.A.8.2.1.)

4.1.6. Analizē informāciju par konkrētu ekosistēmu un iesaka tās ilgtspējīgas apsaimniekošanas un aizsardzības plānu. (D.A.8.2.1.)

4.1.7. Izvēlas un skaidro piemērotāko risinājumu ekosistēmas ilgtspējīgas apsaimniekošanas jautājumos. (D.A.8.2.1.)

4.2. Vielu un enerģijas plūsma ekosistēmās.

4.2.1. Skaidro vielu un enerģijas plūsmas procesus dažādos trofiskajos līmeņos. (D.O.8.1.1.)

4.2.2. Secina un izvērtē vielu uzkrāšanās un vides piesārņojuma ietekmi uz organismu funkcijām. (D.O.8.1.1.)

4.2.3. Identificē un izvērtē ekoloģiskās piramīdas līmeņus dažādās ekosistēmās. (D.A.8.1.1.)

4.2.4. Analizē un izvērtē enerģijas pāreju starp trofiskajiem līmeņiem dažādās ekosistēmās. (D.A.8.1.1.)

4.2.5. Pamato un izvērtē cilvēka darbības daudzveidīgo ietekmi uz vielu un enerģijas plūsmām ekosistēmās. (D.A.8.1.1.)

5. DZĪVĪBAS EVOLŪCIJA, ORGANISMU DAUDZVEIDĪBA

5.1. Dzīvības rašanās teorijas un evolūcijas process

5.1.1. Analizē un salīdzina dzīvības rašanās teoriju (bioķīmiskā evolūcija, panspermija, kreacionisms) zinātnisko pamatojumu un ierobežojumus. (D.A.10.1.1.)

5.1.2. Analizē un interpretē evolūcijas pierādījumus (salīdzinošā anatomija, DNS sekvencēšana, paleontoloģija), izvērtējot to lomu organismu radniecības un kopējās izcelsmes noteikšanā. (D.O.10.1.1., D.A.10.1.1.)

5.1.3. Argumentē savu viedokli par dzīvības evolūciju, balstoties uz fosiliju paraugiem, DNS analīzes rezultātiem, filoģenētiskajām shēmām un citiem zinātniskiem pierādījumiem. (D.A.10.1.1.)

5.1.4. Skaidro evolūcijas virzītāju (dabiskā izlase, iedzimstošā mainība, gēnu dreifs, gēnu plūsma, izolācija, hibridizācija) nozīmi sugu evolūcijas procesos. (D.A.10.1.2.)

5.1.5. Analizē informāciju par evolūcijas ātrumu ietekmējošiem faktoriem (vairošanās īpatnības, populācijas struktūra, paaudžu nomaiņas ātrums). (D.A.10.1.2.)

5.1.6. Izvērtē dažādu evolūcijas mehānismu lomu konkrētu organismu pielāgošanās un evolūcijas procesā, to relatīvo nozīmi un mijiedarbību. (D.A.10.1.2.)

5.1.7. Analizē informāciju par organismu radniecību un evolūciju, izmantojot zinātniskus pierādījumus (fosilijas, DNS analīzes, filoģenētiskās shēmas), skaidrojot, kā šie pierādījumi atspoguļo organismu mainību, pielāgotību un kopējo izcelsmi. (D.A.10.1.2.)

5.2. Organismu sistemātika un filoģenēze.

5.2.1. Skaidro eikariotisku organismu izcelšanos no prokariotiskiem organismiem, kā arī augu, sēņu, dzīvnieku valstu izcelšanos no protistu valsts (šūnu uzbūves, vielmaiņas veida un endosimbiozes teorijas), izmantojot vizuālu informāciju. (D.A.10.2.3.)

5.2.2. Skaidro organismu radniecību, izmantojot sugu kritērijus, analizējot filoģenētiskās shēmas un salīdzinošās anatomijas faktus. (D.O.10.1.1.)

5.2.3. Nosaka organisma sistemātisko piederību pēc raksturīgajām pazīmēm, izmantojot sistemātikas shēmas, noteicējus, kladogrammas. (D.O.10.2.1., D.A.10.2.2., D.A.10.2.3.)

5.2.4. Raksturo augu valsts nodalījumus un dzīvnieku valsts tipus pēc to galvenajām pazīmēm. Ar piemēriem raksturo hordaiņu tipa un ziedaugu nodalījuma klašu pazīmes. (D.A.10.2.1.)

5.2.5. Veido organismu noteicējus, izmantojot tēzes un antitēzes principu. (D.A.10.2.2., D.A.10.2.3.)

6. BIOTEHNOLOĢIJAS, BIOLOĢIJAS ZINĀTNES SASNIEGUMI

- 6.1. Skaidro ģenētiskās modificēšanas darba gaitu (vēlamā gēna izdalīšana, polimerāzes ķēdes reakcijas DNS molekulu savairošanā, rekombinētās DNS iegūšana, ģenētiski modificētas šūnas iegūšana, modificēšanas rezultāta pārbaude) un izmantojamajos biomateriālos (restriktāze, ligāze, polimerāze, plazmīda, agrobaktērija, vīruss). (D.O.9.2.1.)
- 6.2. Argumentē augu ģenētiskās modificēšanas nepieciešamību, izmantošanas iespējas un riskus (D.A.9.2.2., D.A.13.2.1., D.A.13.3.4.)
- 6.3. Argumentē dzīvnieku ģenētiskās modificēšanas nepieciešamību, izmantošanas iespējas un riskus. (D.A.13.2.1., D.A.13.3.4.)
- 6.4. Salīdzina dažādu gēnu terapijas metožu izmantošanas iespējas un riskus. (D.A.13.1.2., D.A.13.3.4.)
- 6.5. Argumentē viedokli par biotehnoloģijas sasniegumu izmantošanu veselības un dzīves kvalitātes saglabāšanā (ļaundabīgo audzēju agrīnās diagnosticēšanas nepieciešamība, neauglības novēršanas metožu izmantošana, iedzimto slimību prognozēšana, ģenētiski modificēto organismu, embrionālo cilmes šūnu izmantošana, medikamentu ražošana), izmantojot doto informāciju. (D.O.13.3.1., D.A.13.1.1., D.A.13.3.1., D.A.13.3.2.)
- 6.6. Izvērtē biotehnoloģijas sasniegumu izmantošanas priekšrocības, trūkumus un ētiskos aspektus (piemēram, dzīvnieku izmantošanu pētījumos), izmantojot doto informāciju. (D.O.13.3.1., D.A.13.1.1., D.A.13.3.1., D.A.13.3.4.)
- 6.7. Analizē bioloģijas zināšanu un prasmju pielietojumu ikdienas dzīvē (kultūraugu un mājdzīvnieku pavairošana un selekcija, mikroorganismu izmantošana pārtikas ražošanā, fitohormonu lietošana, veselības saglabāšana). (D.O.13.3.1., D.A.13.1.1., D.A.13.3.1.)
- 6.8. Pamato sēņu un baktēriju selekcijas un biotehnoloģijas metožu izmantošanas nozīmi pārtikas (piena, dārzeņu, maizes, alkohola) raudzēšanā, medikamentu (antibiotiku, vitamīnu, hormonu) ražošanā un bioloģisko atkritumu pārstrādē un biogāzes ražošanā. (D.A.9.2.1.)
- 6.9. Pamato augu mikropavairošanas (meristēmu kultūras, fitohormoni) priekšrocības jaunu šķirņu pavairošanā un cilvēces nodrošināšanā ar pārtikas produktiem. (D.O.9.2.2.)
- 6.10. Pamato dzīvnieku pavairošanas tehnoloģiju (mākslīgā apaugļošana, embriju transplantācija, klonēšana) izmantošanas ekonomiskos un ētiskos aspektus. (D.O.9.2., D.A.13.3.1.)
- 6.11. Skaidro un izvērtē cilmes šūnu izmantošanas iespēju priekšrocības un trūkumus (gēnu terapijā, medicīnā, zinātniskajos pētījumos). (D.O.9.2.2.)
- 6.12. Skaidro monoklonālo antivielu iegūšanu un izvērtē to izmantošanu. (D.O.9.2.1., D.A.9.2.2.)
- 6.13. Raksturo un skaidro fermentācijas nozīmi pārtikas produktu ražošanā, vides faktoru ietekmi uz enzīmu katalītisko darbību. (D.O.7.2.1.)

7. PĒTNIECISKĀ DARBĪBA BIOLOĢIJĀ

- 7.1. Saskata un formulē pētāmo problēmu par kvantitatīvu sakarību starp neatkarīgo mainīgo lielumu un atkarīgo mainīgo lielumu, izmantojot informāciju no dažādiem avotiem, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus. (D.A.11.2.2.)
- 7.2. Formulē teorijās pamatotu hipotēzi atbilstoši pētāmajai problēmai jaunā situācijā par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem. (D.A.11.2.2.)
- 7.3. Nosaka lielumus (atkarīgo mainīgo, neatkarīgo mainīgo un fiksētos lielumus) vai pazīmes, kuras izmanto hipotēzes apstiprināšanai/pētāmās problēmas atrisināšanai. (D.A.11.2.2., D.A.11.3.1.)
- 7.4. Izvēlas eksperimentam nepieciešamos darba piederumus un eksperimentālo metodi. (D.O.11.2.3., D.A.11.2.1.)

- 7.5. Plāno pētījuma darba gaitu, ievērojot drošas darba metodes, iekļaujot izvēlētos darba piederumus un ierīces, lai iegūtu drošus un ticamus datus. (D.A.11.2.1., D.O.11.2.3.)
- 7.6. Plāno datu reģistrēšanas veidu un reģistrē pētījumā iegūtos kvalitatīvos vai kvantitatīvos datus, ievērojot mērierīču un mērtrauku mērījumu precizitāti. (D.A.11.3.1., D.A.11.3.2.)
- 7.7. Veic aprēķinus, lai pārbaudītu hipotēzes pareizību vai atbildētu uz pētāmo jautājumu. (D.A.11.4.1., D.A.11.7.1.1., D.A.11.7.1.2.)
- 7.8. Attēlo datus diagrammā, grafikā vai bioloģiskajā zīmējumā, norādot atbilstošu nosaukumu, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības, izmantojot arī IT rīkus. (D.A.11.3.2., D.A.11.4.1.)
- 7.9. Analizē pētījumā iegūtos datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot un skaidrojot atklātās likumsakarības. (D.A.11.4.1., D.A.12.1.3.)
- 7.10. Izvērtē pētījuma darba datu ticamību, precizitāti un piedāvā pētījuma uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem. (D.A.11.5.1., D.A.11.5.2.)
- 7.11. Formulē secinājumus, veidojot pierādījumos balstītus zinātniskus argumentus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei, iegūtajiem rezultātiem, un/vai formulē vispārinājumus pētījumā. (D.A.11.6.1., D.O.12.1.3.)