

# BIOLOĢIJA

## Optimālais mācību satura apguves līmenis

### Monitoringa darba programma

#### Saturs

1. Monitoringa darba mērķis un adresāts
2. Vērtēšanas saturs
3. Monitoringa darba uzbūve
4. Monitoringa piekļuves nosacījumi
5. Nepieciešamo resursu nodrošinājums
6. Vērtēšanas kārtība un kritēriji
7. Palīglīdzekļi, kurus atļauts izmantot monitoringa darba laikā

#### 1. Monitoringa darba mērķis un adresāts

Monitoringa darba 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 sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā” optimālajā mācību satura apguves līmenī, identificēt un izvērtēt, cik lielā mērā ir apgūti plānotie sasniedzamie rezultāti (turpmāk – SR).

Monitoringa darba adresāts – izglītojamie, kuri ir apguvuši dabaszinātņu mācību jomas SR optimālajā mācību satura apguves līmenī atbilstoši mācību priekšmetu kursam Bioloģija I (standarta 9. pielikums).

#### 2. Vērtēšanas saturs

Monitoringa darba vērtēšanas saturu raksturo trīs kategorijas:

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

Tas nozīmē, ka katru monitoringa 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 monitoringa darbam izvirzīto mērķi, iegūtu drošus un ticamus datus.

1. tabula. Sasniedzamo rezultātu (SR) veidi, grupas un to īpatsvars monitoringa darbā

SR veids	SR grupa	Īpatsvars, %
Zināšanas un izpratne	<b>Zina un lieto</b> bioloģijai raksturīgus faktus, jēdzienus, terminus, sakarības, simbolus un apzīmējumus. Izprot dabaszinātniskās parādības un bioloģiskos procesus.	32
Prasmes	<b>Skaidro un pamato</b> atpazīst, piedāvā un izvērtē skaidrojumus noteiktām dabas parādībām un procesiem, kā arī dabaszinātniskiem jēdzieniem.	68

<b>Argumentē</b> – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.
<b>Modelē</b> – bioloģiskās sistēmas un tajās notiekošos procesus, veidojot un izmantojot vizuālus modeļus.
<b>Analītiski spriež</b> – novēro, nosaka, klasificē bioloģiskās sistēmas un procesus, izvērtē dabaszinātniskas sakarības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic aprēķinus.
<b>Reprezentē informāciju</b> – lieto zinātnisko valodu (bioloģijas terminoloģiju, organismu zinātniskos nosaukumus), vizuālo informāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus, ģenētiskā pieņemtus apzīmējumus u. c.) dabaszinātnisko procesu skaidrošanai, veic grafiku analīzi vai datu pārveidošanu grafiskā formā.
<b>Informācijpratība</b> – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotos eksperimentālos datus.
<b>Plāno pētījumu</b> – par bioloģisko sistēmu uzbūvi, procesiem un likumsakarībām, formulējot pētāmo problēmu/ hipotēzi, plāno pētījumu (izvēlas atbilstošus pētāmos lielumus, metodes, vielas, piederumus un iekārtas, izstrādājot darba gaitu).

## 2.2. Satura moduļi

Monitoringa darba vērtēšanas saturs strukturēts satura moduļos (2. tabula), lai dažādu kontekstu lietojuma īpatsvars monitoringa darbā atbilstu mācību procesā iegūtajai pieredzei.

2. tabula. Satura moduļi un to īpatsvars

Satura modulis	Īpatsvars (%)
Vide un organismu evolucionārās pārmaiņas	20 ± 5
Šūnas un organisma darbība	20 ± 5
Šūnu vairošanās	15 ± 5
DNS noslēpumi	10 ± 5
Pazīmju iedzimšana	15 ± 5
Organisma imunitāte	10 ± 5
Pētniecība bioloģijā	10 ± 5

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

## 2.3. Izziņas darbības līmenis

Monitoringa 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 ideju jeb struktūrelementu skaitu un saišu kvalitāti starp šiem struktūrelementiem. Vispārīgs izziņas darbības līmeņu apraksts, kas piemērots monitoringa darbam, 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.	15 ± 5
II	Veic tipiskus algoritmus, lieto formulas, paņēmienus vai prasmes pazīstamās situācijās.	45 ± 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. Monitoringa darba uzbūve

Monitoringa darbā ir divas daļas:

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

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

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

Uzdevumu veidi	Uzdevumu (testelementu) skaits	Ko vērtē	Punktu skaits	Plānotais izpildes laiks, min
<b>1. daļa. Zināšanas un izpratne.</b>				
Atbilžu izvēles	24	Zināšanas un izpratni. Vienkāršas prasmes	24	40
<b>2. daļa. Prasmes</b>				
Īso atbilžu	1 (10 testelementi)	Zināšanas un izpratni. Vienkāršas prasmes	10	10
Īso atbilžu	1 (5 testelementi)	Vienkāršas prasmes	10	20
Izvērsto atbilžu	4	Prasmju apguves dziļumu (līmeņos)	12	45
Strukturētie (eksperimenta gaitas plānošana)	1	Pētnieciskās prasmes	10	20
<b>KOPĀ</b>			<b>66</b>	<b>135</b>

Bioloģijas monitoringa darbs optimālajā mācību satura apguves līmenī ietver standartā noteiktos SR, kas tiek apgūti Bioloģija I kursā.

1. daļā “Zināšanas un izpratne” iekļauti 24 atbilžu izvēles uzdevumi ar vienu pareizo atbildi no četriem variantiem. Uzdevumu secība pārbaudes darbā atbilst SR veidiem kursa Bioloģija I programmas saturā (sk. 2. tabulu).

2. daļā “Prasmes” iekļauti 10 uzdevumi, kas ietver īso atbilžu un izvērsto atbilžu uzdevumus. Plānošanas uzdevumā izglītojamie plāno problēmas risinājumu vai pētījumu par bioloģiskajiem procesiem, likumsakarībām (izvēlas atbilstošus pētāmos lielumus, formulē pētāmo problēmu un/vai hipotēzi, izstrādā pētījuma darba gaitu, izvēlas metodes, vielas, piederumus un iekārtas).

Monitoringa darbā iekļautie uzdevumi, izstrādāti atbilstoši standartam un mācību satura apguves prasību indikatoriem (sk. 2. pielikumu).

#### **4. Monitoringa darba piekļuves nosacījumi**

Monitoringa darbam netiek izvirzīti noteikti piekļuves nosacījumi.

#### **5. Nepieciešamo resursu nodrošinājums**

Dators ar interneta pieslēgumu (1. daļā)

#### **6. Vērtēšanas kārtība un kritēriji**

Atbilžu izvēles uzdevumos (monitoringa darba 1. daļā “Zināšanas un izpratne”) vērtē tikai skolēnu atbildes. Par katru pareizu atbildi iegūst vienu punktu, kopā – 24 punktus. Par nepareizu atbildi vērtējums netiek samazināts.

Monitoringa darba 2. daļā “Prasmes” izglītojamo risinājumus, sniegumu un atbildes saskaņā ar izstrādātajiem vērtēšanas kritērijiem vērtē izvērsto atbilžu uzdevumos un tajos īso atbilžu uzdevumos, kuros pilnīgai un precīzai novērtēšanai nepieciešama vērtētāja iesaiste. Skolēni aiz katra uzdevumu formulējuma raksta risinājumus un atbildes tam paredzētajā vietā.

Monitoringa 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.

Skolēna rezultātus monitoringa darbā – iegūto punktu summu visā darbā, iegūto punktu summu katrā daļā – izsaka procentuālajā novērtējumā.

Lai veidotu vienotu pedagogu un izglītojamo izpratni par uzdevumos izmantoto rīcības vārdu nozīmi un tai atbilstošu izglītojamo sniegumu mācību procesā, arī monitoringa darbā izmantoti biežāk lietotie **rīcības vārdi**.

Izglītojamo snieguma dati ļaus izvērtēt mācību saturu, izstrādāt metodiskos ieteikumus, plānot profesionālo pilnveidi utt. Šim nolūkam izglītības iestāde vai metodiskie centri varēs izmantot izglītojamo sasniedzamo rezultātu **indikatorus** jeb rādītājus (sk. 2. pielikumu)

#### **7. Palīgīdzekļi, kurus atļauts izmantot monitoringa darba laikā**

Zinātniskais kalkulators

Lineāls

Datu buklets “Valsts pārbaudes darbs par vispārējo vidējo izglītību. Augstākais mācību satura apguves līmenis. BIOLOĢIJA” izdrukājams no [VISC mājaslapas](#) līdz monitoringa darbam un izmantojams gan monitoringa darba, gan augstākā līmeņa eksāmena laikā.

Balta A4 formāta lapa.

Pie izglītojamajiem un personām, kuras piedalās monitoringa darba nodrošināšanā, no brīža, kad viņiem ir pieejams darba materiāls, līdz darba norises beigām nedrīkst atrasties ierīces (planšetdators, piezīmjdators, viedtālrunis, viedpulkstenis 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 (vispārīgi kritēriji)
2. pielikums. Mācību satura apguves prasību indikatori. Bioloģija OL
3. pielikums. Datu buklets (AL eksāmena). Izdrukājams no [VISC mājaslapas](#) līdz monitoringa darbam

## 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

#### Pētnieciskā darbība (turpinājums)

Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
<b>Pētāmā problēma (pētāmais jautājums)</b>	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 lielumu/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.
<b>Hipotēze</b>	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.

<b>Līmenis Kritērijs</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>Vielas, izpētes objekti, laboratorijas trauki, piederumi un ierīces</b>	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).
<b>Darba gaita</b>	Plāno loģisku atkārtojamu 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 atkārtojamu 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 atkārtojamu 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 starpdisciplināra 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.
<b>Ekspērimētālā darbība un datu reģistrēšana</b>	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)

<b>Līmenis Kritērijs</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>Datu apstrāde</b>	Pētījuma datus apstrādā, pieļaujot būtiskas kļūdas kādā posmā: <ul style="list-style-type: none"> <li>veicot aprēķinus;</li> <li>attēlojot datus grafikā, diagrammā, zīmējumā, shēmā.</li> </ul>	Nepilnīgi apstrādā pētījuma datus, pieļaujot neprecizitātes vai nebūtiskas kļūdas kādā posmā: <ul style="list-style-type: none"> <li>veicot aprēķinus;</li> <li>attēlojot datus grafikā, diagrammā, zīmējumā, shēmā, izmantojot arī IT rīkus.</li> </ul>	Apstrādā pētījuma datus: <ul style="list-style-type: none"> <li>veic aprēķinus (arī absolūtās kļūdas un relatīvās kļūdas aprēķinus tiešajā un netiešajā mērīšanā);</li> <li>iegūst matemātisku sakarību starp neatkarīgo un atkarīgo lielumu;</li> <li>attēlo datus diagrammā vai grafikā, norādot kļūdu nogriežņus, paredzot atbilstošu nosaukumu, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības, izmantojot arī IT rīkus.</li> </ul>	
<b>Datu analīze</b>	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 apkopājuši 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.
<b>Pētījuma vērtējums un uzlabojumi</b>	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 izvēlētās 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).
<b>Secinājumi</b>	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

<b>Līmenis Kritērijs</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>IV</b>
<b>Skaidrojuma struktūra</b>	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.
<b>Skaidrojumā izmantotie pierādījumi</b>	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. Izzvērtē pieejamos pierādījumus, aprakstot apjoma vai ticamības problēmas.
<b>Skaidrojumā lietotā valoda</b>	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	I	II	III	IV
<b>Formulē apgalvojumu</b>	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.
<b>Pierāda apgalvojumu</b>	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.
<b>Pamato apgalvojumu</b>	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 loģikas 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

<b>Līmenis Kritērijs</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>Modeļa izveide – elementu (resursu) izvēle</b>	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.
<b>Modeļa izveide – sakarību izveide starp elementiem</b>	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.
<b>Modeļa izveide – elementu būtiskums</b>	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.
<b>Modeļa izvērtēšana</b>	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.
<b>Modeļa izmantošana skaidrošanai</b>	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.
<b>Modeļa izmantošana prognozēšanai</b>	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.

<b>Komunicēšana par modeli</b>	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

<b>Līmenis Kritērijs</b>	<b>Sācis apgūt</b>	<b>Turpina apgūt</b>	<b>Apguvis</b>	<b>Apguvis padziļināti</b>
<b>Atrod un atlasa informāciju</b>	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).
<b>Novērtē datu ticamību un pietiekamību</b>	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.

<b>Izvērtē, pārveido un attēlo (interpretē) informāciju</b>	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.
<b>Analizē dotus eksperimentālos datus un informāciju</b>	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, *nprecīzi 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.

## **Monitoringa darbs optimālajā mācību satura apguves līmenī**

### **Bioloģija**

#### **2. pielikums**

### **Mācību satura apguves prasību indikatori**

#### **Satura moduļi**

##### **1. Vide un organismu evolucionārās pārmaiņas**

- 1.1. Ekoloģiskie faktori
- 1.2. Vielu un enerģijas plūsma ekosistēmās.
- 1.3. Ekosistēmu ilgtspējīgas apsaimniekošanas principi.
- 1.4. Evolūcijas process.
- 1.5. Organismu sistemātika

##### **2. Šūnas un organisma darbība**

- 2.1. Šūnu izpēte
- 2.2. Prokariotiskas un eikariotiskas šūnas uzbūve
- 2.3. Plazmatiskās membrānas uzbūve un vielu transports šūnā
- 2.4. Neorganisko un organisko vielu daudzveidība šūnās un to nozīme
- 2.5. Audu uzbūve un nozīme
- 2.6. Vielmaiņas reakcijas

##### **3. Šūnu vairošanās**

- 3.1. Šūnu dalīšanās
- 3.2. Biotehnoloģijas metožu izmantošana organismu savairošanā
- 3.3. Genotipiskā mainība

##### **4. DNS noslēpumi**

- 4.1. DNS uzbūve un darbība
- 4.2. Gēnu inženierijas metode un izmantošana

##### **5. Pazīmju iedzimšana**

- 5.1. Iedzimtības likumsakarības
- 5.2. Iedzimtības pētīšanas metodes

##### **6. Organisma imunitāte**

- 6.1. Infekcijas slimības
- 6.2. Imūnā sistēma

##### **7. Pētnieciskā un eksperimentālā darbība bioloģijā**

- Pētījuma plānošana
- Eksperimentālā darbība
- Datu iegūšana un apstrāde
- Rezultātu analīze, izvērtēšana un secināšana

## **Bioloģija II indikatori atbilstoši satura moduļiem**

### **1. VIDE UN ORGANISMU EVOLUCIONĀRĀS PĀRMAIŅAS**

#### **1.1. Ekoloģiskie faktori**

- 1.1.1. Klasificē ekoloģiskos faktoros: abiotiskie (gaisma, temperatūra, mitrums), biotiskie (tai skaitā organismu savstarpējo attiecību veidi) un antropogēnie faktori. (D.O.8.2.1.)
- 1.1.2. Skaidro ekoloģisko faktoru iedarbību uz organismu dzīvības norisēm. (D.O.8.2.1.)
- 1.1.3. Analizē optimālo un limitējošo ekoloģisko faktoru iedarbību uz organismu dzīvības norisēm. (D.O.8.2.1.)

#### **1.2. Vielu un enerģijas plūsma ekosistēmās.**

- 1.2.1. Klasificē organismus atbilstoši trofiskajiem līmeņiem (producenti, konsumenti, reducenti). (D.O.8.1.1.)
- 1.2.2. Modelē enerģijas un organisko vielu pārveidošanu ekosistēmā: barošanās ķēde, barošanās tīkls, ekoloģiskā piramīda (skaitliskā, biomasas, enerģijas). (D.V.8.1.1.)
- 1.2.3. Skaidro vielu uzkrāšanos organismos dažādos trofiskajos līmeņos, lai secinātu par vides piesārņojuma ietekmi uz organismam nozīmīgām funkcijām, analizējot dažādas situācijas. (D.O.8.1.1.)

#### **1.3. Ekosistēmu ilgtspējīgas apsaimniekošanas principi.**

- 1.3.1. Zina un lieto jēdzienus: suga, populācija, ekosistēma, ekoloģiskie faktori, atrofiskais līmenis, ekoloģiskā piramīda, ekoloģiskā niša, bioloģiskā daudzveidība, invazīva suga, evolūcija, rezistenti organismi. (D.O.12.1.1.)
- 1.3.2. Izvērtē ilgtspējīgus lokālas ekoloģiskās problēmas risinājumus un piedāvā esošu risinājumu uzlabojumus. (D.V.8.2.2.)
- 1.3.3. Plāno pētījumu par ekosistēmu raksturojošiem lielumiem (piemēram; bioloģiskā daudzveidība, bioindikatori, piesārņojums, abiotiskie vides faktori), lai noteiktu dažādu procesu ietekmi uz vidi. (D.O.8.2.2., D.O. 11.2.1.)
- 1.3.4. Analizē informāciju par ekoloģiskā pētījumā iegūtiem datiem, tai skaitā invazīvo sugu ietekmi uz ekosistēmu. (D.O.8.2.2.)
- 1.3.5. Novērtē dažādu sauszemes (meži, zālāji, purvi) un ūdens (upes, ezeri) ekosistēmu apsaimniekošanas un aizsardzības pieeju piemērus, aprakstot ekosistēmu izmaiņu cēloņus un sekas, bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas iespējas. (D.V.8.2.1.)

#### **1.4. Evolūcijas process.**

- 1.4.1. Skaidro dzīvības izcelšanās un evolūcijas teoriju, izmantojot dabaszinātnēs balstītus faktus un informācijas avotus. (D.O.10.1.1.)
- 1.4.2. Zina, kas ir filoģenēze lai analizētu organismu grupu izcelšanās shēmas. (D.O.10.1.2.)
- 1.4.3. Saskata organismu radniecību un vienotu izcelsmi pēc noteiktām pazīmēm, izmantojot dažādus (fosiliju paraugus, filoģenētiskās shēmas, salīdzinošās anatomijas un salīdzinošās citoģenētikas modeļus, molekulārās metodes, herbārijus) informācijas avotus. (D.O.10.1.2.)
- 1.4.4. Raksturo organisma pielāgojumus dzīves videi un dzīves veidam, tos skaidrojot ar organisma uzbūves un funkciju pārmaiņām evolūcijas ceļā. (D.O.10.2.2.)
- 1.4.5. Skaidro pret antibiotikām rezistentu mikroorganismu mikroevolūcijas procesu (mutācijas, gēnu horizontālā pārnese, dabiskā izlase) izmantojot modeļus. (D.V.10.1.2., D.O.13.1.1.)

### **1.5. Organismu sistemātika**

- 1.5.1. Zina un lieto sugas jēdzienu, raksturo sugas kritērijus. (D.O.10.1.2., D.O.12.1.1.)
- 1.5.2. Sakārto organismu sistemātikas taksonus atbilstoši hierarhijai (domēns, valsts, nodalījums, tips, klase, kārtā, dzimta, ģints, suga), izmantojot sistemātikas shēmas. (D.O.10.2.1.)
- 1.5.3. Nosaka organisma sistemātisko piederību, izmantojot sistemātikas shēmas, noteicējus, kladogrammas. (D.O.10.2.2.)

## **2. ŠŪNAS UN ORGANISMA DARBĪBA**

### **2.1. Šūnu izpēte**

- 2.1.1. Skaidro ar šūnu teoriju saistītos faktus, zinātnes un tehnikas (mikroskops) sasniegumus. (D.O.12.4.1.)
- 2.1.2. Izmanto gatavus vai veido savus mikropreparātus. (D.O.11.7.4.1.)
- 2.1.3. Attēlo bioloģiskajā zīmējumā mikroskopā novēroto. (D.O.11.7.4.1.)

### **2.2. Prokariotiskas un eikariotiskas šūnas uzbūve**

*Šūnu sastāvdaļu uzbūve un nozīme dzīvības uzturēšanā*

- 2.2.1. Skaidro organismu funkciju saistību ar konkrētiem šūnas organoīdiem (kodols, citoplazma, plazmatiskā membrāna, ribosoma, gludais un graudainais endoplazmatiskais tīkls, Goldži komplekss, mitohondrijs, hloroplasts, šūnapvalks, centriolas, vakuola, lizosoma) un tajā notiekošajiem procesiem, izmantojot shēmas. (D.O.7.1.1.)

*Baktērijas, eikarioti, vīrusi*

- 2.2.2. Skaidro organismu iedalījumu pēc šūnas uzbūves īpatnībām (prokarioti un eikarioti). (D.O.7.1.3.)
- 2.2.3. Salīdzina un skaidro vīrusu un baktēriju uzbūvi, vairošanās īpatnības, ietekmi uz šūnas funkcijām. (D.O.7.1.2.)

### **2.3. Plazmatiskās membrānas uzbūve un vielu transports šūnā**

- 2.3.1. Raksturo plazmatiskās membrānas nozīmi šūnas un organisma vielmaiņā. (D.O.7.1.1.)
- 2.3.2. Salīdzina dažādu faktoru ietekmi uz vielu transportu šūnā. (D.O.7.2.1.)
- 2.3.3. Pēta difūzijas procesu šūnās un audos. (D.O.7.2.2.)

### **2.4. Neorganisko un organisko vielu daudzveidība šūnās un to nozīme**

- 2.4.1. Secina par ūdens, biogēno elementu (C, H, N, O), makroelementu (P, S, Ca, K, Na), mikroelementu (piemēram; Fe, J, F), olbaltumvielu, ogļhidrātu (monosaharīdi, disaharīdi, polisaharīdi), lipīdu (tauki, eļļas, fosfolipīdi, steroīdi), nukleīnskābju (DNS, RNS), ATP nozīmi šūnas dzīvības procesos. (D.O.7.2.2.)
- 2.4.2. Analizē vielu (ogļhidrāti, olbaltumvielas, tauki, vitamīni, ūdens, minerālvielas) funkcionālo nozīmi organismā, lai novērtētu nepieciešamību tās uzņemt dažādā daudzumā un vēlamajās proporcijās, izmantojot dažādus informācijas avotus un novērtējot to ticamību. (D.V.7.2.1.)
- 2.4.3. Raksturo hormonu (insulīns, glikagons, adrenalīns, testosterons, estrogēns, progesterons, leptīns, tiroksīns) nozīmi organisma funkciju regulācijā. (D.O.7.2.3.)

### **2.5. Audu uzbūve un nozīme**

*Augu audi – uzbūve un nozīme*

- 2.5.1. Raksturo un skaidro audu (pamataudi jeb parenhīma, vadaudi, mehāniskie audi, segaudi, meristēmas) uzbūves īpašības un nozīmi organisma funkciju nodrošināšanā. (D.O.7.1.3.)
- 2.5.2. Raksturo un skaidro augu meristēmu kultūru izmantošanu kultūraugu pavairošanā, lai izvērtētu to priekšrocības un trūkumus. (D.O.9.2.2.)

#### *Dzīvnieku audi – uzbūve un nozīme*

- 2.5.3. Raksturo un skaidro audu (epitēlijaudi, muskuļaudi, saistaudi, nervaudi) uzbūves īpašības un nozīmi organisma funkciju nodrošināšanā. (D.O.7.1.3.)

## **2.6. Vielmaiņas reakcijas**

- 2.6.1. Skaidro ar piemēriem organismā (gremošanas, elpošanas, asinsrites orgāni, muskuļi) notiekošo vielmaiņas procesu saistību ar šūnas uzbūvi un tajā notiekošajiem procesiem, izmantojot shēmas (D.V.7.1.1.)
- 2.6.2. Raksturo un skaidro enerģētiskās un plastiskās vielmaiņas reakcijas augu un dzīvnieku šūnās. (D.O.7.2.2.)
- 2.6.3. Skaidro šūnu elpošanas summāros vienādojumus (D.O.7.2.2., D.O. 12.3.1.)
- 2.6.4. Skaidro dažādu faktoru (temperatūra, pH, enzīmi) ietekmi uz šūnas vielmaiņas procesiem, izmantojot dažādus informācijas avotus. (D.O.7.2.1.)

#### *Enzīmu darbības principi*

- 2.6.5. Raksturo enzīmu uzbūvi (molekulu struktūras atbilstība atslēgas-slēdzenes principam). (D.O.7.2.1.)
- 2.6.6. Raksturo un skaidro fermentācijas nozīmi pārtikas produktu (piena, dārzeņu, maizes, alkohola) ražošanā un vides faktoru ietekmi uz enzīmu katalītisko darbību. (D.O.7.2.1.)

#### *Fotosintēzes process un produktivitāte*

- 2.6.7. Skaidro fotosintēzes summāro vienādojumu. (D.A.7.2.1., D.O. 12.3.1.)
- 2.6.8. Skaidro fotosintēzes produktivitāti ietekmējošos ārējos vides apstākļus, produktivitātes paaugstināšanas iespējas. (D.O.7.2.1.)

## **3. ŠŪNU VAIROŠANĀS**

### **3.1. Šūnu dalīšanās**

#### *Hromosomas*

- 3.1.1. Skaidro hromosomu uzbūvi, lieto jēdzienus; DNS, gēns, hromatīda, homologās hromosomas, haploīds un diploīds hromosomu komplekts, hromosomu komplektu apzīmēšanas simbolus ( $n$ ,  $2n$ ). (D.O.9.1.2., D.O.12.1.1.)
- 3.1.2. Analizē šūnas kariotipu, hromosomu komplekta skaitliskās izmaiņas šūnu un dzīvnieku dzīves cikla laikā. Lieto jēdzienus: somatiskās šūnas, olšūna, spermatozoīds, sievišķā un vīrišķā dzimumhromosomas, autosomas. (D.O.9.1.2.)

#### *Šūnu dalīšanās veidi un to nozīme*

- 3.1.3. Salīdzina mitozī un mejozī (šūnu veids, dalīšanās reizes ciklā, hromosomu skaits meitšūnās, nozīme organismā). (D.O.9.1.2.)
- 3.1.4. Raksturo mitotiskā cikla procesu norisi interfāzē (pirmssintēzes, sintēzes – DNS replikācijas, pēcsintēzes posmos) un mitozes posmā. (D.O.9.1.2.)
- 3.1.5. Pēta mitozes fāžu secību izmantojot mikroskopiju un bioloģiskos zīmējumus. (D.O.11.7.4.)

- 3.1.6. Skaidro mejozes procesu (krustmija, haploīdu hromosomu komplektu veidošanās), tās nozīmi organismu ģenētiskajā daudzveidībā. (D.O.9.1.2.)
- 3.1.7. Skaidro dzimuma noteikšanu apaugļošanās brīdī, ģenētiskās daudzveidības rašanās cēloņus un to nepieciešamību populācijas saglabāšanai, izmantojot dažādus informācijas avotus. (D.V.9.1.2.)

### **3.2. Biotehnoloģijas metožu izmantošana organismu savairošanā**

- 3.2.1. Skaidro mākslīgās apaugļošanas, cilmes šūnu izmantošanas, dzīvnieku klonēšanas etapus ilustrējošas shēmas. (D.O.9.2.1.)
- 3.2.2. Skaidro ar piemēriem cilmes šūnu, augu meristēmu kultūru, organismu klonēšanas izmantošanas iespējas, ieguvumus un apdraudējumus sabiedrībai, videi. (D.O.9.2.2., D.O.12.1.3., D.O.13.1.1.)

### **3.3. Genotipiskā mainība**

#### *Mutāciju veidi*

- 3.3.1. Skaidro iedzimstošo (dzimumšūnās) un neiedzimstošo (somatiskajās šūnās) mutāciju radīto mainību. (D.O.9.1.2.)
- 3.3.2. Analizē mutāciju lomu organismu mainībā (labvēlīgās, nelabvēlīgās, neitrālās) un organismu daudzveidībā, evolūcijā. (D.O.9.1.2.)

#### *Mutagēnie faktori*

- 3.3.3. Izvērtē bioloģisko, ķīmisko un fizikālo mutagēno faktoru ietekmi uz organisma pazīmēm, lai ieteiktu profilaktiskus pasākumus veselības saglabāšanai. (D.O.9.1.3.)
- 3.3.4. Analizē vides piesārņojuma ar mutagēniem ietekmi uz organismu daudzveidību un cilvēku veselību. (D.O.9.1.3.)
- 3.3.5. Argumentēti skaidro personīgās higiēnas, dzīves veida, grūtnieces veselības stāvokļa, profilaktisko pārbaužu nozīmi cilvēka veselības saglabāšanā. (D.V.7.4.1., D.O.7.4.2., D.O.12.1.3.)

## **4. DNS NOSLĒPUMI**

### **4.1. DNS uzbūve un darbība**

- 4.1.1. Zina DNS polinukleotīdu dubultspirāles uzbūves īpatnības (nukleotīdu veidi). (D.O.7.2.2., D.O.9.1.2.)
- 4.1.2. Skaidro DNS replikācijas procesa komplementaritātes principu un nozīmi šūnai raksturīgās ģenētiskās informācijas saglabāšanā. (D.O.7.2.2., D.O.9.1.2.)
- 4.1.3. Skaidro olbaltumvielu uzbūves DNS kodētās informācijas plūsmas secību šūnā: DNS vienas ķēdes gēna nukleotīdu secība → matricēs RNS nukleotīdu secība → aminoskābju secība olbaltumvielā (molekulārās bioloģijas dogma) un gēna darbības reakciju secību (transkripcija, translācija). (D.O.7.2.2., D.O.9.1.2.)
- 4.1.4. Nosaka kodējošajai DNS ķēdei atbilstošo aminoskābju secību izmantojot DNS kodu shēmu. (D.O.7.2.1.)
- 4.1.5. Analizē DNS analīžu rezultātu piemērus un izmantošanas iespējas. (D.O.9.2.1.)

### **4.2. Gēnu inženierijas metode un izmantošana**

- 4.2.1. Zina un lieto jēdzienus gēns, vīruss, gēnu inženierija, ģenētiski modificēts organisms, gēnu terapija. (D.O.12.1.1.)
- 4.2.2. Nosaka ģenētiskās informācijas pārnēsētājus (vektorus) no vienas šūnas uz citu pamatojoties uz to uzbūvi vīrusi (nukleīnskābes, kapsīda) un baktērijas (DNS, plazmīdas DNS, citoplazma, plazmatiskā membrāna), to izmantošanas iespējas biotehnoloģijās, lietojot shēmas. (D.O.7.1.2.)

- 4.2.3. Skaidro ģenētiskās modificēšanas darba gaitu (vēlamā gēna izdalīšana, rekombinētās DNS iegūšana, ģenētiski modificētas šūnas iegūšana, modificēšanas rezultāta pārbaude) un izmantojamajos biomateriālos (enzīmi, plazmīda, agrobaktērija, vīruss). (D.O.9.2.1.)
- 4.2.4. Skaidro biotehnoloģiju izmantošanas nozīmi cilvēku hormonālā līdzsvara nodrošināšanā, ar piemēriem ilustrējot hormonu (insulīns, testosterons, estrogēni) ietekmi uz organisma darbību, t. sk. organisma funkciju regulācijā, sajūtu veidošanā un uzvedībā, izmantojot atbilstošu un ticamu informāciju. (D.O.7.2.3.)
- 4.2.5. Analizē augu ģenētiskās modificēšanas virzienus (herbicīdu un insektu rezistence), argumentē ģenētiski modificēto augu nepieciešamību, izmantošanas iespējas un riskus. (D.O.13.2.2.)
- 4.2.6. Analizē un argumentē dzīvnieku ģenētiskās modificēšanas nepieciešamību, izmantošanas iespējas un riskus. (D.O.13.2.2.)
- 4.2.7. Skaidro un analizē gēnu terapijas izmantošanas iespējas un riskus. (D.O.13.2.2.)
- 4.2.8. Pamato savu viedokli par bioētikas principu ievērošanu pētniecībā, orgānu transplantācijā un to ziedošanā, mākslīgajā apaugļošanā, ģenētiskās informācijas izmantošanā, lietojot dažādus informācijas avotus, izvērtējot to ticamību. (D.O.13.3.1.)

## **5. PAZĪMJU IEDZIMŠANA**

### **5.1. Iedzimtības likumsakarības**

- 5.1.1. Zina klasiskās ģenētikas pamatlikumus: pirmās paaudzes vienvēidības, otrās paaudzes pazīmju skaldīšanās likums. (D.O.9.1.1.)
- 5.1.2. Lieto jēdzienus: gēns, genoms, genotips, gēna alēle, lokuss, dominanta alēle, recesīva alēle, homozigots genotips, heterozigots genotips, fenotips, krustošana, F<sub>1</sub> un F<sub>2</sub> paaudze, autosomas, dzimumhromosomas. (D.O.9.1.1., D.O.12.1.1.)
- 5.1.3. Analizē un prognozē pazīmju pārmantošanas īpatnības, lieto ģenētikā pieņemtos apzīmējumus un shēmas, risinot uzdevumus par neatkarīgo (monohibrīdo, analizējošo) un ar dzimumu saistīto (piemēram, daltonisms, hemofilija) iedzimšanu. (D.O.9.1.1.)

### **5.2. Iedzimtības pētīšanas metodes**

- 5.2.1. Veido ciltskoku, izmantojot vispārpieņemtus simbolus, lai prognozētu īpatņu daudzveidību pēc raksturojamās pazīmes. (D.O.9.1.1., D.O.9.1.2., D.O.11.2.3., D.O.11.3.1.)
- 5.2.2. Analizē iedzimtības pētīšanas metožu (hibridoloģiskā, citoģenētiskā, ģenealoģiskā, DNS analīzes) izmantošanas iespējas un nozīmi. (D.O.9.1.1., D.O.9.2.1.)

## **6. ORGANISMA IMUNITĀTE**

### **6.1. Infekcijas slimības**

- 6.1.1. Analizē infekcijas slimību izplatīšanos populācijās un kritērijus (letalitāte, transmisijas veidi). (D.O.12.1.1., D.O.13.2.2.)
- 6.1.2. Raksturo infekcijas slimības (gripa, masaliņas, vējbakas, HIV/AIDS, tuberkuloze, malārija, dizentērija) un to izraisītājus patogēnus (vīrusi, baktērijas, protisti, sēnes, parazītiskie dzīvnieki). (D.O.7.4.1., D.O.12.1.1.)
- 6.1.3. Izvērtē dažādu metožu izmantošanas iespējas infekcijas slimību izplatības ierobežošanā (antibiotikas, vakcinācija, ārstnieciskie serumi, dezinfekcija, karantīna). (D.O.7.4.1., D.O.12.1.1.)
- 6.1.4. Analizē dažādu parazītu (malārijas plazmodiji, lenteņi, dizentērijas amēba) dzīves cikla shēmas un iesaka profilakses pasākumus. (D.O.7.3.1.)
- 6.1.5. Skaidro un pamato organismā notiekošo procesu novērošanas nepieciešamību, lai agrīni konstatētu pārmaiņas, kas var būt par cēloni saslimšanai. (D.O.7.4.2.)

## 6.2. Imūnā sistēma

- 6.2.1. Zina, lieto jēdzienus: imunitāte, patogēns, antigēns, antivielas, vakcīna, ārstnieciskais serums, antibiotikas, epidēmija. (D.O.12.1.1.)
- 6.2.2. Zina, raksturo imūnsistēmas daļu (ādas, gļotādas, limfātisko orgānu) nozīmi organisma neuzņēmībā pret noteiktu bioloģisku antigēnu. (D.O.7.1.3.)
- 6.2.3. Skaidro imūnās atbildes reakcijas: fagocitoze, iekaisuma reakcijas, limfocītu specializācija, imūnvielu sintēze, atmiņas šūnas, izmantojot daudzveidīgus modeļus (t.sk. digitālus). (D.V.12.2.2.)
- 6.2.4. Argumentēti salīdzina iedzimtās un iegūtās imunitātes nozīmi veselības saglabāšanā, izmantojot informācijas avotus. (D.O.7.4.1.)

## 7. PĒTNIECISKĀ UN EKSPERIMENTĀLĀ DARBĪBA BIOLOĢIJĀ

### *Izvirza pētāmo problēmu un hipotēzi*

- 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.O.11.2.2.)
- 7.2. Formulē teorijās pamatotu hipotēzi atbilstoši pētāmajai problēmai jaunā situācijā par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem. (D.O.11.2.2.)

### *Nosaka atkarīgo, neatkarīgo un fiksētos lielumus*

- 7.3. Nosaka lielumus (atkarīgo mainīgo, neatkarīgo mainīgo un fiksētos lielumus) vai pazīmes, kuras izmanto hipotēzes apstiprināšanai/pētāmās problēmas atrisināšanai. (D.O.11.2.2., D.O.11.3.1.)

### *Nosaka mērierīču raksturlielumus: mērapjoms, iedaļas vērtība, mērvienība*

- 7.4. Izvēlas eksperimentam nepieciešamos darba piederumus un eksperimentālo metodi. (D.O.11.2.3., D.O.11.2.1.)

### *Plāno un realizē eksperimenta gaitu, apzinoties un ievērojot drošības noteikumus*

- 7.5. Plāno pētījuma darba gaitu, ievērojot drošas darba metodes, iekļaujot izvēlētos darba piederumus un ierīces, lai iegūtu drošus un ticamus datus. (D.O.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.O.11.3.1., D.O.11.3.2.)

### *Eksperimentālā darbība*

- 7.7. Plāno un veic kompleksu pētījumu par dabaszinātnisku problēmu, izvēloties eksperimentālu metodi pētījuma veikšanai, nepieciešamos darba piederumus un ievērojot drošas darba metodes. (D.O.11.1.1., D.O.11.2.1., D.O.11.9.1., D.O.12.3.1.)

### *Datu apstrāde*

- 7.8. Veic aprēķinus, lai pārbaudītu hipotēzes pareizību vai atbildētu uz pētāmo jautājumu. (D.O.11.4.1., D.O.11.7.1.1., D.O.11.7.1.2.)
- 7.9. Attēlo datus diagrammā, grafikā vai bioloģiskajā zīmējumā, norādot atbilstošu nosaukumu, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības, izmantojot arī IT rīkus. (D.O.11.3.2., D.O.11.4.1.)

### *Rezultātu analīze, izvērtēšana un secināšana*

7.10. Analizē pētījumā iegūtos datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot un skaidrojot atklātās likumsakarības. (D.O.11.4.1., D.O.12.1.3.)

7.11. Izvērtē pētījuma darba gaitu (izvēlēto mērierīču un izvēlētajās eksperimentālās metodes ierobežojumus), datu ticamību, precizitāti un piedāvā pētījuma uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem. (D.O.11.5.1., D.O.11.5.2., D.O.12.1.3.)

7.12. Formulē secinājumus, veidojot pierādījumos balstītus zinātniskus argumentus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei, iegūtajiem rezultātiem, un/vai formulē vispārinājumus pētījumā. (D.O.11.6.1., D.O.12.1.3.)