

# BIOLOĢIJA

## Augstākais mācību satura apguves līmenis Centralizētā eksāmena programma

### Saturs

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

### 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 sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā” optimālajā un augstākajā mācību satura apguves līmenī, identificēt un izvērtēt, cik lielā mērā ir apgūti plānotie sasniedzamie 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 vērtēšanas saturu raksturo trīs kategorijas:

- 1) sasniedzamo rezultātu 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. Sasniedzamo rezultātu (SR) veidi, grupas un to īpatsvars

SR veids	SR grupa	Īpatsvars, %
Zināšanas un izpratne	<b>1. Zina un lieto</b> bioloģijai raksturīgus faktus, jēdzienus, terminus un sakarības.	25
Prasmes	<b>2. Skaidro un pamato</b> bioloģisko sistēmu uzbūvi, bioloģiskos procesus dažādos dabas organizācijas līmeņos (piemēram, šūnā, organismā, ekosistēmā), zinātnes un biotehnoloģiju attīstību,	50

	balstoties uz zināšanām, pieejamajiem zinātniskajiem datiem, spriežot un izmantojot modeļus.	
	<b>3. Argumentē</b> – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.	
	<b>4. Modelē</b> – bioloģiskās sistēmas un tajās notiekošos procesus, veidojot un izmantojot vizuālus, fiziskus un digitālus modeļus.	
	<b>5. Analītiski spriež</b> – novēro, nosaka, klasificē bioloģiskās sistēmas un procesus, izvērtē dabaszinātniskas sakarības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic aprēķinus.	
	<b>6. Rerezentē informāciju</b> – lieto zinātnisko valodu (bioloģijas terminoloģiju, organismu zinātniskos nosaukumus), vizuālo informāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus, ģenētikā pieņemtos apzīmējumus u. c.) dabaszinātnisko procesu skaidrošanai, veic grafiku analīzi vai datu pārveidošanu grafiskā formā.	
	<b>7. Informācijpratība</b> – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotos eksperimentālos datus.	
Komplekss pētījums	<b>8. Plāno pētījumu</b> – formulē pētāmo problēmu un/vai hipotēzi, izstrādā eksperimenta darba gaitu, izvēlas metodes, vielas, piederumus un iekārtas.	25
	<b>9. Risina kompleksu problēmu</b> , veidojot zināšanu pārnēsību, saistot izpratni par satura elementiem jaunā situācijā.	

## 2.2. Satura moduļi

Satura moduļi eksāmenā 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 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 ideju jeb 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.	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. Eksāmena darba uzbūve

Eksāmenam 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 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 četriem variantiem. Uzdevumu secība pārbaudes darbā atbilst SR veidiem kursa Bioloģija II programmas saturā (sk. 2. tabulu).

2. daļā “Prasmes” iekļauti 4 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. Eksāmena piekļuves nosacījumi

Piekļuves materiāls ir izglītojamā izstrādātais

- zinātniski pētnieciskais darbs vai
- projekta darbs, vai
- pētnieciskais laboratorijas darbs,

kurā izglītojamais apliecina savu pētnieciskās darbības prasmju apguvi atbilstoši augstākā apguves līmeņa kursa saturam.

Piekļuves materiālus no 2025. gada 3. marta, bet ne vēlāk kā astoņas nedēļas pirms eksāmena norises dienas (2025. gada 24. martam) skolēnam jāaugšupielādē Valsts pārbaudījumu sistēmā – <https://eksameni.gov.lv>. Kārtība, kādā ir augšupielādējami piekļuves materiāli, atrodama [VISC lietotāju atbalsta dienesta tīmekļvietnē](#).

Piekļuves materiālus izglītības iestādes skolotājs vērtē ballēs atbilstoši izglītības iestādes saistošai izglītojamo mācību sasniegumu vērtēšanas kārtībai un ne vēlāk kā sešas nedēļas pirms eksāmena norises dienas (2024.gada 7. aprīlis) vērtējumu ievada VPS.

Izglītojamais eksāmenu drīkst kārtot, ja vērtējums par piekļuves materiālu nav zemāks par četrām ballēm. Izglītojamie, kuri eksāmenu kārtos augstskolā, piekļuves materiālus neiesniedz.

## 5. Nepieciešamo resursu nodrošinājums

Dators ar interneta pieslēgumu (1. daļā).

## 6. Vērtēšanas kārtība un kritēriji

Eksāmena 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 vērtētājam ir pieejami kritēriji, pēc kuriem nosaka punktu skaitu, ko skolēns iegūvis. Skolēna rezultātus eksāmenā – iegūto punktu summu visā darbā, iegūto punktu summu katrā daļā – izsaka procentuālā novērtējumā. 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).

Atbilstoši Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 416 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem” 21.<sup>1</sup> punktam eksāmenā vērtējums nav iegūts, ja darba kopvērtējums 2024./2025. mācību gadā ir mazāks nekā 20 %.

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** (sk. 2.pielikumu).

## 7. Palīgīdzekļi, kurus atļauts izmantot eksāmena laikā

Zinātniskais kalkulators

Lineāls

Datu buklets (sk. 3. pielikumu) – izdrukājams no [VISC mājaslapas](#) līdz eksāmenam.

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 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 AL
3. pielikums. Datu buklets. Izdrukājams no [VISC mājaslapas](#) līdz eksāmenam .

## 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 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.
<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>Ekspierimentālā 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)

Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
<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 apkopojusi 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 izvēlētas eksperimentālās metodes ierobežojumus), datu ticamību un precizitāti, iespējamus kļūdu avotus un piedāvā pētījuma reālus, konkrētus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.	Izvērtē starpdisciplināru pētījumu, mērījumu ticamību, iespējamus 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 vispārīgākus secinājumus pētījumā.	Formulē secinājumus, veidojot pierādījumos balstītus zinātniskus argumentus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei, un iegūtajiem rezultātiem un/vai vispārīgākus secinājumus pētījumā. Apraksta secinājumu ierobežojumus, atsaucoties uz pierādījumu trūkumu.



## Skaidrošana

<b>Līmenis Kritērijs</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</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. Izvērtē 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 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

<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 modeļi iekļautos elementus.	Saista modeļi iekļautos elementus.	Saista modeļi iekļautos elementus un pamato to saistību.	Saista modeļi iekļautos elementus un pamato to saistību. Vispārina modeļi iekļautos elementus uz citām situācijām.
<b>Modeļa izveide – elementu būtiskums</b>	Nepilnīgi izvērtē elementus un modeļi iekļauj būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai sakarības, bet to attēlojums nav precīzs vai ir izvēlēti arī lieki, nebūtiski elementi.	Izvērtē un modeļi iekļauj būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai sakarības, bet to attēlojums nav precīzs vai ir izvēlēti arī lieki, nebūtiski elementi.	Izvērtē un modeļi iekļauj visas būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai sakarības, to attēlojums ir precīzs.	Izvērtē, pamato savu izvēli un modeļi iekļauj visas būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai funkcijas, to attēlojums ir precīzs un atbilstošs mūsdienu zinātnes uzskatiem.
<b>Modeļa izvērtēšana</b>	Nepilnīgi izvērtē modeļi un piedāvā modeļa uzlabojumus.	Izvērtē modeļa trūkumus un priekšrocības. Piedāvā, kā modeļi uzlabot, lai novērstu trūkumus.	Izvērtē modeļa trūkumus, priekšrocības un lietojuma robežas, tostarp salīdzinot ar citiem modeļiem, ja iespējams. Piedāvā, kā modeļi uzlabot, lai novērstu trūkumus. Piedāvā vēl cita veida modeļi, ja tas iespējams.	Izvērtē modeļa trūkumus, priekšrocības un ierobežojumus, pamato pieļautās nepilnības. Piedāvā, kā modeļi 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 modeļi parādību skaidrošanai.	Izmanto doto vai izveidoto modeļi parādību skaidrošanai, nepietiekoši pamatojot kvantitatīvus un kvalitatīvus modeļa raksturlielumus.	Piemeklē piemērotāko modeļi vai izmanto izveidoto modeļi parādību skaidrošanai, balstoties uz kvantitatīviem un kvalitatīviem modeļa raksturlielumiem.	Piemeklē piemērotāko modeļi vai izmanto izveidoto modeļi parādību skaidrošanai, balstoties uz kvantitatīviem un kvalitatīviem modeļa raksturlielumiem un norādot, ko dotajā parādībā ar šo modeļi izskaidrot nevar.
<b>Modeļa izmantošana prognozēšanai</b>	Nepilnīgi izveido prognozi, balstoties uz modeļi.	Izmanto modeļi, lai izveidotu vispārīgu prognozi tikai vienas parādības vai procesa ietvaros.	Izmanto modeļi, lai izveidotu un pamatotu kvantitatīvu un/vai kvalitatīvu prognozi.	Izmanto modeļi, 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.

<p><b>Analizē dotus eksperimentālos datus un informāciju</b></p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>Analizē dotus pētījuma datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot vai klasificējot, kā arī skaidrojot atklātas likumsakarības.</p>	<p>Analizē dotus pētījuma datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot vai klasificējot, kā arī skaidrojot atklātas likumsakarības. Veic datu analīzi, izmantojot zinātnisko valodu.</p>
--	--	--	--	---

## **2. pielikums. Mācību satura apguves prasību indikatori. BIOLOĢIJA AL**

### **Satura moduļi**

1. Šūnas uzbūve un procesi šūnā
  - 1.1. Šūnu izpēte.
  - 1.2. Prokariotiskas šūnas un eikariotiskas šūnas uzbūve.
  - 1.3. Plazmatiskās membrānas uzbūve un vielu transports caur to.
  - 1.4. Neorganisko un organisko vielu daudzveidība šūnās un to nozīme.
  - 1.5. Augu un dzīvnieku audu uzbūve un funkcijas.
  - 1.6. Šūnu vielmaiņas reakcijas – metabolisms.
  - 1.7. Nukleīnskābju un olbaltumvielu biosintēze.
  - 1.8. Katabolisma reakciju daudzveidība.
  - 1.9. Fotosintēzes process un produktivitāte.
  
2. Organismu uzbūve un dzīvības procesi
  - 2.1. Barošanās.
  - 2.2. Elpošana.
  - 2.3. Vielu transports augos.
  - 2.4. Vielu transports dzīvniekos.
  - 2.5. Imunitāte.
  - 2.6. Vielmaiņas galaproduktu izvadīšana.
  - 2.7. Organismu humorālā un neirālā regulācija.
  - 2.8. Kairināmība un pārvietošanās.
  - 2.9. Organismu vairošanās un dzīves cikli.
  
3. Iedzimtības likumsakarības
  - 3.1. Šūnu dalīšanās.
  - 3.2. Dzimumšūnu attīstība.
  - 3.3. Iedzimtības likumsakarības un gēnu mijiedarbība.
  - 3.4. Mainība.
  
4. Vielu un enerģijas maiņa ekosistēmās
  - 4.1. Ekosistēmas struktūra.
  - 4.2. Populācijas raksturojošie lielumi.
  - 4.3. Dzīvo organismu mijiedarbības veidi.
  - 4.4. Vielu un enerģijas plūsma ekosistēmās.
  - 4.5. Ekosistēmu ilgtspējīgas apsaimniekošanas principi, ekosistēmu nomaiņa.
  
5. Dzīvības evolūcija, organismu daudzveidība
  - 5.1. Dzīvības rašanās teorijas.
  - 5.2. Organismu sistemātika un filoģenēze.
  
6. Biotehnoloģijas, bioloģijas zinātnes sasniegumi
  - 6.1. Selekcija, dzīvnieku šūnu un audu klonēšana, augu meristēmu kultūras.
  - 6.2. Fermentācija.

6.3. Šūnu izpēte.

6.4. Gēnu tehnoloģijas.

6.5. Bioloģijas zinātnes sasniegumu izvērtēšana sabiedrības attīstībā un praktiskajā dzīvē.

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. ŠŪNAS UZBŪVE UN PROCESI ŠŪNĀ**

#### **1.1. Šūnu izpēte**

*Šūnu teorijas vēsture*

1.1.1. Skaidro ar šūnu teoriju saistītos faktus, zinātnes un tehnikas (mikroskops) sasniegumus. (D.O.12.4.1.)

*Mikroskopēšana*

1.1.2. Izmanto gatavus vai veido savus mikropreparātus. (D.O.11.7.4.1.)

1.1.3. Iekrāso šūnas mikropreparātā. (D.A.11.7.4.1.)

1.1.4. Aprēķina šūnu un to organoīdu izmērus, nosaka šūnu skaitu mikroskopa redzeslaukā, aprēķina šūnu skaitu paraugā. (D.A.11.7.4.1.)

1.1.5. Attēlo bioloģiskajā zīmējumā mikroskopā novēroto. (D.O.11.7.4.1.)

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

*Šūnu sastāvdaļu uzbūve un funkcijas*

1.2.1. Skaidro šūnas 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.)

1.2.2. Pēta un salīdzina prokariotisku un eikariotisku šūnu, organoīdu uzbūvi. (D.A.7.1.2.)

*Šūnu veidi, to salīdzināšana*

1.2.3. Raksturo Vitakera klasifikācijas organismu valstis pēc šūnu uzbūves. (D.A.7.1.3.)

*Vīrusi, baktērijas*

1.2.4. Salīdzina un skaidro vīrusu un baktēriju uzbūvi, vairošanās īpatnības, ietekmi uz šūnas funkcijām. (D.O.7.1.2.)

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

1.3.1. Raksturo endocitozi, eksocitozi, aktīvo transportu, pasīvo transportu. (D.A.7.1.1.)

1.3.2. Skaidro plazmolīzes, deplazmolīzes, osmozes procesu. (D.A.7.1.1.)

1.3.3. Salīdzina dažādu faktoru ietekmi uz vielu transportu šūnā. (D.O.7.2.1.)

#### 1.4. Neorganisko un organisko vielu daudzveidība šūnās un to nozīme

1.4.1. 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, vaski, steroīdi), nukleīnskābju (DNS, RNS), ATP nozīmi šūnas dzīvības procesos. (D.O.7.2.2.)

1.4.2. Skaidro organisko vielu (ogļhidrāti, tauki, olbaltumvielas, nukleīnskābes) uzbūves saistību ar vielu bioloģiskajām funkcijām dzīvajos organismos. (D.A.7.2.1.)

1.4.3. Prognozē organisko vielu izmantošanas iespējas dzīvības procesu nodrošināšanā. (D.A.7.2.1.)

1.4.4. Raksturo hormonu (insulīns, glikagons, adrenalīns, testosterons, estrogēns, progesterons, leptīns, tiroksīns) nozīmi organisma funkciju regulācijā. (D.O.7.2.3.)

#### 1.5. Audu uzbūve un funkcijas

*Augu audi – uzbūve un funkcijas*

1.5.1. Raksturo un skaidro audu (pamataudi jeb parenhīma, vadaudi, mehāniskie audi, segaudi, meristēmas) uzbūves īpašības un nozīmi organisma funkciju nodrošināšanā. (D.A.7.1.2., D.O.7.1.3.)

*Šūnu diferenciacijas un audu veidošanās pamati*

1.5.2. Raksturo cilmes šūnu praktisko nozīmi, meristēmu kultūru praktisko nozīmi kultūraugu pavairošanā. (D.O.7.1.3.)

*Dzīvnieku audi – uzbūve un funkcijas*

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

#### 1.6. Šūnu vielmaiņas reakcijas – metabolisms

*Šūnas vielmaiņas veidi*

1.6.1. Raksturo un skaidro enerģētiskās un plastiskās vielmaiņas procesus. (D.A.7.2.2.)

1.6.2. Raksturo un salīdzina dažādu faktoru ietekmi uz šūnas vielmaiņas procesiem. (D.O.7.2.1.)

1.6.3. Skaidro vielmaiņas procesu saistību ar šūnas uzbūvi un šūnas ķīmisko sastāvu. (D.A.7.2.2.)

*Enzīmu darbības principi*

1.6.4. Raksturo enzīmu uzbūvi, to darbības pamatprincipus un dažādu faktoru ietekmi uz enzīmu darbības aktivitāti. (D.O.7.2.1.)

1.6.5. Raksturo un skaidro fermentācijas nozīmi pārtikas produktu ražošanā, vides faktoru ietekmi uz enzīmu katalītisko darbību. (D.O.7.2.1.)

#### 1.7. Nukleīnskābju un olbaltumvielu biosintēze

*Matrices tipa enzimatiskās reakcijas*

1.7.1. Skaidro molekulārās bioloģijas dogmu. (D.A.12.4.1.)

1.7.2. Raksturo un skaidro replikācijas nozīmi šūnas kodolā. (D.A.9.1.4.)

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



- 1.7.4. Attēlo, skaidro transkripcijas procesu šūnas kodolā. (D.A.9.1.4.)
- 1.7.5. Attēlo, skaidro translācijas procesu ribosomās (ģenētiskais kods). (D.A.9.1.4.)
- 1.7.6. Skaidro apgrieztās transkripcijas nozīmi RNS vīrusu dzīvības procesos. (D.A.9.1.4.)
- 1.7.7. Skaidro enzīmu (transkriptāze, polimerāze, apgrieztā transkriptāze) nozīmi reakcijās. (D.A.9.1.4.)
- 1.7.8. Skaidro gēnu (regulatorgēni, struktūrgēni) un gēna daļu (promoters, introns, eksons) nozīmi gēna ekspresijā. (D.A.9.1.4.)

#### *Olbaltumvielu biosintēze*

- 1.7.9. Modelē olbaltumvielu biosintēzes procesu, izmantojot tripleta kodonus matrices RNS, antikodonus transporta RNS. (D.A.9.1.4.)

### **1.8. Katabolisma reakciju daudzveidība**

- 1.8.1. Skaidro hidrolīzes, šūnu anaerobās elpošanas (glikolīzes) un aerobās elpošanas nozīmi šūnu vielmaiņas procesos. (D.A.7.2.2.)
- 1.8.2. Skaidro adenoziņfosforskābju lomu enerģētiskajās reakcijās. (D.A.7.2.2.)
- 1.8.3. Attēlo glikozes oksidēšanas procesu ar summāro vienādojumu. (D.A.7.2.2.)
- 1.8.4. Skaidro ogļhidrātu oksidēšanu iekššūnu elpošanas posmos. (D.A.7.2.2.)
- 1.8.5. Raksturo anaerobā posma citoplazmā procesu un nozīmi šūnas vielmaiņas procesos. (D.A.7.2.2.)
- 1.8.6. Atpazīst reakcijas mitohondrijos (Krebsa (trikarbonskābju) cikls, elpošanas ķēdes aerobās reakcijas). (D.A.7.2.2.)
- 1.8.7. Eksperimentāli pēta vides faktoru ietekmi uz rauga šūnu elpošanu. (D.A.11.1.1., D.A.7.2.2.)

### **1.9. Fotosintēzes process un produktivitāte**

- 1.9.1. Uzraksta fotosintēzes summāro vienādojumu. (D.A.7.2.4.)
- 1.9.2. Skaidro procesus, kas notiek dažādās fotosintēzes fāzēs (gaismas reakcijas hloroplasta granās, tumsas reakcijas hloroplasta stromā; to izejvielas, galaprodukti), fotosintēzes nozīmi. (D.A.7.2.2., D.A.7.2.4.)
- 1.9.3. Raksturo hlorofila nozīmi gaismas fāzes reakcijās. (D.A.7.2.1.)
- 1.9.4. Skaidro fotosintēzes produktivitāti ietekmējošos ārējos vides apstākļus, produktivitātes paaugstināšanas iespējas. (D.O.7.2.1., D.A.7.2.2.)

## **2. ORGANISMU UZBŪVE UN DZĪVĪBAS PROCESI**

### **2.1. Barošanās**

#### *Cilvēka gremošanas sistēmas uzbūve un fizioloģija*

- 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. Eksperimentāli pēta uzturvielu hidrolīzi vides faktoru ietekmē. (D.A.11.1.1., D.A.7.2.3.)

#### *Gremošanas sistēmas evolūcija*

2.1.3. Raksturo organismu barošanās procesu īpatnības pēc gremošanas veida (ārpusšūnu gremošana, iekššūnu gremošana, dobumgremošana). (D.O.10.2.3., D.A.7.2.3.)

2.1.4. Raksturo posmkāju un zīdītāju mutes orgānu īpatnības atbilstoši barības veidam (posmkāju mutes orgānu veidi, zobu diferenciacija). (D.A.10.2.3., D.A.7.2.3.)

2.1.5. Raksturo augēdāju zīdītāju gremošanas sistēmas uzbūves īpatnības (atgremotāju kuņģis, zarnu trakts). (D.A.10.2.3., D.A.7.2.3.)

### *Uzturs*

2.1.6. Analizē pilnvērtīga uztura kritērijus: uztura piramīdas princips, pārtikas produktu organiskā un neorganiskā sastāva nozīme dzīvības procesos (vitamīni, minerālvielas, kaloritāte). (D.A.7.4.1., D.O.12.1.1.)

2.1.7. Analizē pārtikas sagatavošanas higiēnas nosacījumus (pasterizācija, sterilizācija, konservanti). (D.A.7.4.1., D.O.12.1.1.)

2.1.8. Izvērtē uztura bagātinātāju un piedevu ietekmi uz cilvēka organismu. (D.A.7.4.1., D.O.12.1.1.)

## **2.2. Elpošana**

### *Cilvēka elpošanas sistēmas uzbūve un fizioloģija*

2.2.1. Raksturo procesus elpošanas sistēmā, pamatojot elpceļu, plaušu uzbūves atbilstību veicamajai funkcijai. (D.A.7.2.3.)

2.2.2. Raksturo skrimšļu (uzbalseņa, trahejas, bronhu) un audu (skropstiņepitēlija, gļotādas, vienslāņa plakanā epitēlija) nozīmi elpošanas sistēmas darbībā. (D.A.7.2.3.)

2.2.3. Skaidro elpošanas kustības (elpošanas muskulatūra, plaušu vitālā kapacitāte). (D.A.7.2.3.)

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

2.2.5. Pēta elpošanas orgānu uzbūvi mikropreparātos. (D.A.11.7.4.1., D.A.7.1.2., D.A.7.2.3.)

2.2.6. Eksperimentāli pēta sava organisma elpošanas rādītājus, lietojot mērierīces un sensorus. (D.A.7.4.2.)

### *Elpošanas sistēmas evolūcija*

2.2.7. Skaidro elpošanas virsmas īpašības (plāna, caurlaidīga, liela, mitra) un gāzu spiediena starpības starp ārvidi un organisma iekšējo vidi ietekmi uz gāzu maiņu. (D.A.7.2.3., D.A.10.2.3.)

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

2.2.9. Skaidro divējādas un divkāršas elpošanas būtību. (D.A.7.2.3., D.A.10.2.3.)

2.2.10. Pēta vides faktoru ietekmi uz mikroskopisko sēņu, augu un dzīvnieku elpošanas intensitāti. (D.A.11.1.1., D.A.7.2.4.)

### *Elpošanas sistēmas higiēna*

2.2.11. Raksturo smēķēšanas un tabakas sastāvdaļu kaitīgo ietekmi uz veselību (ļaundabīgie audzēji, ateroskleroze, plaušu mazspēja). (D.A.7.4.1., D.O.7.4.1.)

2.2.12. Analizē elpošanas infekciozās slimības un profilakses pasākumus. (D.A.7.4.1., D.O.7.4.1.)

2.2.13. Raksturo pirmās palīdzības pasākumus elpošanas traucējumu situācijās.  
(D.A.7.4.1., D.O.7.4.1.)

### 2.3. Vielu transports augos

2.3.1. Skaidro ksilēmas (koksnes traheju) nozīmi ūdens, minerālvielu transportā no augsnes uz lapas mezofilu un atvārsnītēm (sakņu sūcējspēks, kapilārie spēki, transpirācija). (D.A.7.2.4.)

2.3.2. Skaidro organisko vielu transportu floēmā (lūksnes sietstobros) no lapas mezofila. (D.A.7.2.4., D.A.7.2.3.)

2.3.3. Analizē vides faktoros, kas ietekmē minerāljonu uzsūkšanas un transpirācijas procesus. (D.A.7.2.4.)

2.3.4. Analizē saimnieciskās darbības virzienus, lai paaugstinātu kultūraugu un mežaudzes produktivitāti. (D.A.7.2.4.)

2.3.5. Mikroskopējot pēta auga orgānu uzbūvi (saknes, stumbra, divdīgļlapja lapas uzbūve). (D.A.11.7.4.1., D.A.7.1.1., D.A.7.2.4.)

2.3.6. Eksperimentāli pēta vides faktoru ietekmi uz transpirāciju, kā arī ūdens un dažādu jonu uzsūkšanu. (D.A.11.1.1., D.A.7.2.4.)

### 2.4. Vielu transports dzīvniekos

#### *Zidītāju asinsrites sistēmas uzbūve un fizioloģija*

2.4.1. Skaidro asinsrites sistēmas ietekmi uz orgānu darbības saskaņošanu. (D.A.7.2.3.)

2.4.2. Skaidro asins sastāvdaļas un to nozīmi (plazma, formelelementi). (D.A.7.2.3., D.A.7.1.2.)

2.4.3. Skaidro eritrocītu darbību gāzu transportā (šūnas uzbūves īpatnības, hemoglobīns, gāzu parciālais spiediens). (D.A.7.2.3., D.A.7.1.1.)

2.4.4. Skaidro asins hemostāzi nodrošinošos faktoros (trombocīti, fibrinogēns). (D.A.7.2.3.)

2.4.5. Nosauc faktoros, kas nosaka asins grupu (eritrocītu aglutinogēni jeb antigēni, plazmas aglutinīni jeb plazmas antivielas). (D.A.7.2.3.)

2.4.6. Raksturo asinsrites sistēmas uzbūvi (sirds, asinsvadi, asinsrites loki, asinis) un asins plūsmu sirdī (priekškambari, kambari, sirds vārstuļi, miokards), plaušu un lielajā asinsrites lokā. (D.A.7.2.3.)

2.4.7. Raksturo asinsvadu (artērijas, arteriolas, kapilāri, vēnulas, vēnas) uzbūves atbilstību veicamajai funkcijai un fizioloģiskos rādītājus (pulss, asinsspiediens). (D.A.7.2.3.)

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

2.4.9. Analizē vides faktoru ietekmi uz kardiovaskulārās sistēmas darbību (organisma fizioloģiskā aktivitāte, sabalansēts uzturs, alkohola un smēķēšanas negatīvā ietekme) (D.A.7.4.2.)

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

2.4.11. Pēta asins formelementus un asinsvadus mikropreparātos, atpazīst pēc uzbūves īpatnībām (D.A.11.7.4.1., D.O.7.1.3., D.A.7.2.3.)

2.4.12. Eksperimentāli pēta asinsrites rādītājus, lietojot sensorus. (D.A.11.1.1., D.A.7.2.3., D.A.7.4.2.)

### *Organisma iekšējā vide*

- 2.4.13. Nosauc iekšējo vidi veidojošos šķidrums (asinis, audu šķidrums, limfa), skaidro to nozīmi homeostāzē. (D.A.7.2.3.)
- 2.4.14. Raksturo limfrites orgānus (limfkapilāri, limfmezgli un to sakopojumi, aizkrūtes dziedzeris). (D.A.7.2.3.)
- 2.4.15. Skaidro limfas veidošanos no audu šķidruma un vienvirziena plūsmu uz vēnu. (D.A.7.2.3.)

### *Asinsrites sistēmu evolūcija*

- 2.4.16. Skaidro asinsrites sistēmu veidus (vaļēja, slēgta). (D.A.10.2.3., D.A.7.2.3.)
- 2.4.17. Salīdzina noslēgtas asinsrites sistēmas uzbūves atšķirības (sirds kameru un loku skaits), to nozīmi ķermeņa temperatūras nodrošināšanā (homotermija, poikilotermija). (D.A.10.2.3., D.A.7.2.3.)

### *Asinsrites sistēmas higiēna*

- 2.4.18. Zina biežāk sastopamās kardiovaskulārās slimības (hipertensija, ateroskleroze, insults, miokarda infarkts, varikoze). (D.O.12.1.1., D.O.12.1.2.)
- 2.4.19. Analizē profilakses pasākumus kardiovaskulāro slimību novēršanā un diagnostikā. (D.O.12.1.1., D.O.12.1.2., D.A.7.4.1.)
- 2.4.20. Skaidro pirmās palīdzības rīcības principus asiņošanas un asinsrites traucējumu gadījumos. (D.O.7.4.2.)
- 2.4.21. Analizē asins donorības, sarkano kaulu smadzeņu un sirds transplantācijas principus. (D.O.7.4.2., D.A.13.3.2.)

## **2.5. Imunitāte**

### *Infekcijas slimības*

- 2.5.1. Analizē infekcijas slimību kritērijus (virulence, letalitāte, transmisijas veidi). (D.O.12.1.1., D.O.13.2.2.)
- 2.5.2. 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.)
- 2.5.3. Analizē dažādu metožu izmantošanas iespējas infekcijas slimību ārstniecībā un profilaksē (pozitīvais un negatīvais – rezistence – aspekts). (D.O.12.1.1.)
- 2.5.4. Analizē infekcijas slimību izplatību ietekmējošos bioloģiskos, sociālos, ekonomiskos un biotehnoloģiju sasniegumu faktoros. (D.O.13.2.2.)

### *Imūnā sistēma un darbības mehānismi*

- 2.5.5. Skaidro imunitātes veidus (nespecifiskā un specifiskā imunitāte, iedzimtā un iegūtā imunitāte). (D.A.7.4.1.)
- 2.5.6. Skaidro imūnās reakcijas mehānismu (antigēns, antivielas). (D.A.7.2.3., D.A.7.4.1.)
- 2.5.7. Skaidro leukocītu veidus un to darbību imūnajās reakcijās (fagocīti, T limfocīti un B limfocīti). (D.A.7.4.1.)
- 2.5.8. Skaidro atmiņas šūnu nozīmi ilgstošā imunitātē. (D.A.7.4.1.)
- 2.5.9. Analizē alerģisku un autoimūnu reakciju situācijas. (D.A.7.4.1.)
- 2.5.10. Skaidro mākslīgās imunitātes mehānismus (aktīvā – vakcinācija un pasīvā – ārstnieciskais serums). (D.A.7.4.1.)

- 2.5.11. Analizē vakcinācijas nozīmi infekciozo slimību ierobežošanā (valsts noteiktā obligātā un brīvprātīgā vakcinācija; gripa, masaliņas, tuberkuloze, vējbakas). (D.A.7.4.1.)
- 2.5.12. Analizē medicīniski profilaktisko izmeklējumu procedūras. (D.A.7.4.1.)

## 2.6. Vielmaiņas galaproduktu izvadīšana

### *Augu un dzīvnieku ekskreti*

- 2.6.1. Salīdzina augu un dzīvnieku ekskreciju. (D.O.10.2.2., D.A.7.2.3.)
- 2.6.2. Raksturo dzīvnieku slāpekļa atomus saturošus ekskretus (amonjaks, urīnskābe, urīnviela). (D.O.10.2.2., D.A.7.2.3.)
- 2.6.3. Analizē augu bioloģiski aktīvo vielu (fitoncīdu, ēterisko eļļu) izmantošanas iespējas cilvēka ikdienas dzīvē. (D.A.12.1.2.)

### *Mugurkaulnieku izvadorgānu sistēmas uzbūve un darbība*

- 2.6.4. Skaidro aknu lomu izvadprocesos. (D.A.7.2.3.)
- 2.6.5. Raksturo nieru uzbūvi (garoza, serde, nieru bļodiņa, nieru artērija un vēna) un skaidro nieru nozīmi homeostāzes uzturēšanā. (D.A.7.2.3.)

### *Nefrona uzbūve un darbība*

- 2.6.6. Skaidro nefrona uzbūves (nefrona kapsula, kapilāru kamoliņš, izlocītie kanāliņi, kapilāru tīkls, savācējkanāliņš) atbilstību noteiktiem procesiem (filtrācija, absorbcija, sekrēcija, reabsorbcija). (D.A.7.2.3.)
- 2.6.7. Salīdzina asins, pirmurīna un sekundārā urīna sastāvu. (D.A.7.2.3.)
- 2.6.8. Analizē urīna sastāva izmaiņas atkarībā no uztura sastāva un fiziskās slodzes, kā arī cukura diabēta gadījumā. (D.A.7.2.3.)

### *Cilvēka izvadorgānu sistēmas higiēna*

- 2.6.9. Analizē uztura lomu organisma ūdens bilances uzturēšanā. (D.O.12.1.1., D.A.7.2.3.)
- 2.6.10. Analizē urīnizvadorgānu sistēmas iekaisuma slimības, nieru mazspēju. (D.A.12.1.1., D.A.7.2.3.)

### *Organismu izvadsistēmas evolucionārās īpatnības*

- 2.6.11. Salīdzina izvadorgānu veidus (pulsējošās vakuolas, nefrīdiji, nieres). (D.O.10.2.2., D.A.10.2.3.)
- 2.6.12. Skaidro ādas un žaunu nozīmi izvadprocesos. (D.A.7.2.3.)

## 2.7. Organismu humorālā un neirālā regulācija

### *Organisma regulācijas veidi*

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

### *Augu fitohormoni*

- 2.7.2. Analizē fitohormonu izmantošanas iespējas augu biotehnoloģijā. (D.O.9.2.2.)

### *Cilvēka hormonālā sistēma*

- 2.7.3. Raksturo endokrīnos dziedzerus, to nozīmi organisma homeostāzes un individuālās attīstības procesu nodrošināšanā. (D.A.7.2.3.)

2.7.4. Analizē hormonālās slimības (piemēram, vairogdziedzera hipofunkcija un hiperfunkcija, cukura diabēts), raksturojot hormonu (tiroksīns, insulīns, glikagons, adrenalīns, somatotropais hormons, gonadotropie hormoni un estrogēni, testosterons) nozīmi. (D.O.7.2.3., D.A.7.2.1.)

2.7.5. Analizē hormonpreparātu un psihotropo vielu neatbilstošas lietošanas ietekmi uz cilvēka veselību. (D.O.12.1.1., D.A.7.2.1.)

## 2.8. Kairināmība un pārvietošanās

### *Zīdītāju nervu sistēmas uzbūve un darbība*

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

2.8.2. Skaidro beznosacījuma un nosacījuma refleksus. (D.A.7.2.3.)

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

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

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

2.8.6. Pēta cilvēka reflektoriskās darbības (kustību koordinācija, siekalu izdalīšanās). (D.A.13.3.4., D.A.7.2.3., D.O.7.4.2.)

### *Dzīvnieku sensoro sistēmu uzbūve un darbība*

2.8.7. Nosauc sensorās sistēmas daļas (uztverošā, vadošā, analizējošā). (D.A.7.2.3.)

2.8.8. Skaidro redzes, dzirdes un līdzsvara, ožas un garšas, ādas sensoro sistēmu uzbūvi un daļu nozīmi. (D.A.7.2.3.)

### *Organismu maņu un nervu sistēmas evolūcija*

2.8.9. Raksturo dzīvnieku maņu orgānu veidu īpatnības atbilstoši dzīvesveidam (zivju sānu līnija, posmkāju fasetacis, eholokācija). (D.A.10.2.3.)

2.8.10. Raksturo dzīvnieku nervu sistēmas uzbūves veidus (difūzā, nervu stiegru – gangliju, gangliju ķēdīte, cauruļveida). (D.A.10.2.3.)

2.8.11. Analizē organismu pārvietošanos (taksijas) un augu kustības (tropismi, nastijas). (D.A.7.2.3.)

### *Balsta un kustību sistēma*

2.8.12. Salīdzina dzīvnieku skeletu uzbūves veidus (hidrostatiskais, ārējais hitīna, iekšējais). (D.A.10.2.3.)

2.8.13. Raksturo zīdītāja skeleta uzbūvi un daļu nozīmi (skeleta daļas, kauli, kaulu savienojumi). (D.A.7.2.3.)

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

2.8.15. Raksturo stobrkaula un locītavas daļu uzbūves īpatnības atbilstoši funkcijai. (D.A.7.2.3.)

2.8.16. Raksturo muskuļu veidus un garā muskuļa daļu uzbūves īpatnības atbilstoši funkcijai. (D.A.7.2.3.)

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

2.8.18. Argumentē fiziski aktīva dzīvesveida ietekmi uz dzīves kvalitāti. (D.A.7.4.1.)

## 2.9. Organismu vairošanās un dzīves cikli

### *Cilvēka reproduktīvās sistēmas uzbūve un darbība*

- 2.9.1. Nosauc cilvēka dzimumorgānus un skaidro to nozīmi ģenētiski daudzveidīgu pēcnācēju radīšanā un pēcnācēju izdzīvošanā. (D.O.9.1.2.)
- 2.9.2. Analizē procesus sievišķā cikla laikā (folikulu attīstība, ovulācija, menstruālā fāze). (D.A.7.2.3.)
- 2.9.3. Analizē informāciju par dzīvnieku embrionālo attīstību (zigota, drostalošanās, blastula, gastrula, neirula, organoģenēze). (D.O.7.2.3.)
- 2.9.4. Modelē olšūnas un embrionālo cilmes šūnu izmantošanas metodes dzīvnieku klonēšanā un orgānu terapeitiskajā klonēšanā. (D.O.9.2.2. D.V.12.2.2.)
- 2.9.5. Analizē dažādu kontracepcijas metožu lietošanas iespējas. (D.A.7.4.1.)
- 2.9.6. Analizē seksuāli transmisīvo slimību, kaitīgo vielu ietekmi uz prenatālo attīstību. (D.A.7.4.1.)
- 2.9.7. Izvērtē prenatālās un postnatālās izmeklēšanas metodes. (D.A.7.4.1.)

### *Organismu vairošanās veidi, to nozīme*

- 2.9.8. Raksturo organismu bezdzimumvairošanās veidus (dalīšanās uz pusēm, pumpurošanās, pilnīga reģenerācija). (D.A.7.3.2.)
- 2.9.9. Raksturo augu bezdzimumvairošanās veidus (ar sporām, veģetatīvā, šķirnes augu pavairošanas metodes, augu meristēmu kultūras). (D.A.7.3.2.)
- 2.9.10. Raksturo ģeneratīvās vairošanās veidus (baktēriju rekombinācija, dzīvnieku dzimumvairošanās). (D.A.7.3.2.)
- 2.9.11. Skaidro sēklaugu dzimumvairošanās procesus (zieda daļu nozīme, segsēkļu divkārsā apaugļošanās, sēklas uzbūve, vienmājas un divmāju augi, viendzimuma un divdzimuma ziedi). (D.A.7.3.2.)
- 2.9.12. Salīdzina augu bezdzimumvairošanās un dzimumvairošanās veidus. (D.A.7.3.2.)
- 2.9.13. Modelē augu pavairošanas metodi meristēmu kultūrās. (D.A.7.3.2., D.V.12.2.2.)

### *Dzīvnieku attīstības īpatnības atbilstoši dzīves videi un dzīvesveidam*

- 2.9.14. Skaidro apaugļošanās veidus (ārējā, iekšējā). (D.A.10.2.3.)
- 2.9.15. Raksturo dzīvnieku attīstības veidus (tiešā, ar metamorfozi, partenogēze, parazitā attīstība ar saimnieku maiņu). (D.A.7.3.1., D.A.10.2.3.)
- 2.9.16. Analizē profilaktisko pasākumu veidus parazitā invāzijas novēršanā. (D.O.7.3.1.)

### *Augu dzīves cikli*

- 2.9.17. Skaidro paaudžu maiņu sporaugu dzīves ciklā (sporofīts, gametofīts, dominējošā paaudze). (D.A.7.3.1., D.A.10.2.3.)
- 2.9.18. Salīdzina ziedaugu dzīves ciklus (viengadīgi, divgadīgi un daudzgadīgi). (D.A.7.3.1.)
- 2.9.19. Pēta sēklu dīģšanu un dīgļa attīstību ietekmējošos faktoros. (D.A.7.3.1.)

## 3. IEDZIMTĪBAS LIKUMSAKARĪBAS

### 3.1. Šūnu dalīšanās.

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

- 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.)

### *Šūnu mitotiskais dzīves cikls*

- 3.1.2. Raksturo procesu norisi interfāzē (pirmsintēzes, 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. Pēta mitozes procesu šūnās, aprēķinot mitozes fāžu ilgumu. (D.A.9.1.2.)
- 3.1.5. Salīdzina mitozes norisi dzīvnieku un augu šūnās. (D.A.9.1.2.)

### *Mejozes reduktīvā un ekvacionālā dalīšanās*

- 3.1.6. Raksturo mejozes reduktīvās dalīšanās procesu atšķirību no mitotiskā procesa (profāzē I – hromosomu krustmija, metafāzē I, anafāzē I). (D.A.9.1.2.)

### *Hromosomas*

- 3.1.7. Skaidro hromosomu uzbūvi, homologās hromosomas, hromosomu kompleksus ( $n$ ,  $2n$ ; haploīds, diploīds, poliploīds). (D.O.9.1.2.)
- 3.1.8. Analizē šūnas kariotipu, hromosomu komplekta skaitliskās izmaiņas šūnu un organismu (dzīvnieku, sporaugu) dzīves cikla laikā. (D.O.9.1.2.)
- 3.1.9. Skaidro DNS daudzuma izmaiņas šūnā mitozes un mejozes stadiju laikā. (D.O.9.1.2.)
- 3.1.10. 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).**

- 3.2.1. Skaidro spermatogēneses un oogēneses galvenos posmus un atšķirības. (D.A.9.1.3.)
- 3.2.2. Raksturo gametu uzbūves atbilstību funkcijām. (D.A.9.1.3.)

## **3.3. Iedzimtības likumsakarības un gēnu mijiedarbība.**

### *Klasiskās ģenētikas pamatlikumi*

- 3.3.1. Pirmās paaudzes vienveidības likums, otrās paaudzes pazīmju skaldīšanās likums, pazīmju neatkarīgās kombinēšanās likums. (D.O.9.1.1., D.A.9.1.1.)

### *Iedzimtības likumsakarības*

- 3.3.2. 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.)
- 3.3.3. Lieto ģenētiskā pieņemtos apzīmējumus un shēmas, risinot uzdevumus par neatkarīgo (monohibrīdo, dihibrīdo, analizējošo) un ar dzimumu saistīto (piemēram, daltonisms, hemofilija) krustošānu. (D.O.9.1.1.)
- 3.3.4. Analizē un prognozē pazīmju pārmantošanas īpatnības kodominēšanas (piemēram, AB0 asinsgrupu sistēmā), epistāzes (piemēram, Bombejas fenotips), komplementaritātes (piemēram, iedzimts kurlums), polimērijas (piemēram, auguma garums), plejotropijas (piemēram, fenilketonūrija, cistiskā fibroze, albīnisms, sirpjveida šūnu anēmija) gadījumos. (D.A.9.1.5.)
- 3.3.5. Analizē genotipa un ārējo faktoru ietekmi multifaktoriālo slimību (piemēram, hipertoniya, 2. tipa cukura diabēts) gadījumos. (D.A.9.1.1.)



*Iedzimtības pētīšanas metodes*

3.3.6. Pamato ģenealogiskās, DNS skrīninga, dvīņu metodes nozīmi. (D.O.9.2.1.)

**3.4. Mainība.**

*Fenotipiskā mainība vides faktoru ietekmē*

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

*Genotipiskā mainība*

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

*Mutagēnie faktori*

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

3.4.4. Analizē vides piesārņojuma ar mutagēniem ietekmi uz organismu daudzveidību un cilvēku veselību. (D.O.9.1.3.)

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

*Mutāciju veidi*

3.4.6. Analizē gēnu jeb punktveida mutācijas, hromosomu mutācijas, genoma mutācijas jeb hromosomu skaita izmaiņas. (D.A.9.1.6.)

*Mutagēno faktoru loma iedzimtu slimību izcelsmē*

3.4.7. Analizē mutagēno faktoru ietekmi uz šūnu dalīšanos, dzimumšūnu attīstību. (D.O.9.1.3.)

**4. VIELU UN ENERĢIJAS MAIŅA EKOSISTĒMĀS**

**4.1. Ekosistēmas struktūra.**

*Ekoloģisko sistēmu hierarhija*

4.1.1. Raksturo ekoloģisko sistēmu pakārtotību (biosfēra, ekosistēma, biotops, biocenoze). (D.A.8.2.1.)

4.1.2. Salīdzina mākslīgās un dabiskās biocenozes (sugu daudzveidība, ekoloģiskais līdzsvars). (D.A.8.1.1.)

*Ekoloģiskie faktori*

4.1.3. Klasificē ekoloģiskos faktorus: abiotiskie (gaisma, temperatūra, mitrums), biotiskie un antropogēnie faktori. (D.O.8.2.1.)

4.1.4. Skaidro ekoloģisko faktoru iedarbību uz organismu dzīvības norisēm. (D.O.8.2.1.)

4.1.5. Attēlo ekoloģiskā faktora iedarbību uz organismu (Šelforda diagramma). (D.O.8.2.1.)

4.1.6. Analizē limitējošo ekoloģisko faktoru iedarbību uz organismu dzīvības norisēm. (D.O.8.2.2.)

#### **4.2. Populācijas raksturojošie lielumi.**

- 4.2.1. Analizē faktoros, kas ietekmē populācijas lielumu (dzimstība, mirstība, blīvums, vecumstruktūra, populācijas augšanas līkne (sigmoidālā, eksponenciālā)). (D.A.10.1.2.)
- 4.2.2. Analizē sugu masveida savairošanās iespējas ekosistēmās un to izraisītās sekas. (D.A.7.3.2.)

#### **4.3. Dzīvo organismu mijiedarbības veidi.**

- 4.3.1. Skaidro ar piemēriem organismu mijiedarbības veidus: konkurence (iekšsugas, starpsugu), vienpusēji nomācošas attiecības (plēsonība, fitofāģija, parazitisms, amensālisms), abpusēji labvēlīgas simbiotiskas attiecības (mutuālisms, komensālisms), abpusēji neitrālas attiecības. (D.A.8.1.1.)

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

- 4.4.1. Klasificē organismus atbilstoši trofiskajiem līmeņiem (producenti, konsumentu, reducenti). (D.O.8.1.1.)
- 4.4.2. Skaidro fotosintēzes un hemosintēzes procesu lomu primāro organisko vielu radīšanā. (D.A.8.1.1.)
- 4.4.3. Modelē enerģijas un organisko vielu pārveidošanu (barošanās ķēde, barošanās tīkls, ekoloģiskā piramīda (skaitliskā, biomasas, enerģijas), organisko vielu noārdīšana (reducenti, destruktori). (D.O.8.2.2., D.A.8.1.1.)
- 4.4.4. Analizē informāciju par toksisko vielu uzkrāšanos organismos barošanās attiecību rezultātā. (D.A.8.1.1.)
- 4.4.5. Skaidro dzīvo organismu lomu biogeoķīmisko ciklu (slāpekļa, oglekļa, skābekļa, ūdens aprīte) norisē. (D.A.8.1.1.)

#### **4.5. Ekosistēmu ilgtspējīgas apsaimniekošanas principi, ekosistēmu nomaiņa.**

- 4.5.1. Analizē dabisko biocenožu (meža, pļavas, purva, upes, jūras) bioloģisko daudzveidību, izmantojot dažādus informācijas avotus. (D.A.8.2.1.)
- 4.5.2. Raksturo sukcesiju norisi Latvijai raksturīgajās ekosistēmās. (D.A.8.2.1.)
- 4.5.3. Izvērtē gēnu banku nozīmi sugu daudzveidības saglabāšanā. (D.O.8.2.2., D.A.8.2.1.)
- 4.5.4. Salīdzina intensīvās (konvencionālās) lauksaimniecības un bioloģiskās lauksaimniecības ietekmi uz sugu daudzveidību. (D.A.8.2.1.)
- 4.5.5. Pēta vides kvalitātes rādītājus (piemēram, piesārņojumu, pH, mitruma līmeni u. c.), izmantojot bioindikatorus. (D.O.8.2.2.)
- 4.5.6. Analizē invazīvo sugu ietekmi uz ekosistēmu. (D.O.8.2.2., D.A.8.2.1.)

### **5. DZĪVĪBAS EVOLŪCIJA, ORGANISMU DAUDZVEIDĪBA**

#### **5.1. Dzīvības rašanās teorijas**

- 5.1.1. Salīdzina dzīvības rašanās teoriju (bioķīmiskā, panspermijas, kreacionisma) pieņēmumus. (D.A.10.1.1.)
- 5.1.2. Skaidro, ka evolūcijas rezultātā izdzīvo un vairāk pēcnācēju atstāj tie organismi, kuri labāk par citiem tās pašas sugas indivīdiem ir pielāgoti vides apstākļiem. (D.A.10.1.1.)
- 5.1.3. Raksturo evolūcijas pierādījumus (salīdzinošā anatomija, DNS sekvencēšana, paleontoloģija). (D.O.10.1.1., D.A.10.1.1.)
- 5.1.4. Argumentē savu viedokli par dzīvības rašanos un evolūciju. (D.A.10.1.1.)

## 5.2. Evolūcijas process.

5.2.1. Analizē dabiskās izlases lomu evolūcijas procesā (dabiskās izlases veidi).  
(D.A.10.1.2., D.A.10.1.3.)

5.2.2. Analizē sugu idioadaptāciju (slēpjoša krāsa un forma, brīdinoša krāsa, mīmikrija, deģenerācija) nozīmi organisma izdzīvošanas procesā. (D.A.10.1.2., D.A.10.1.3.)

5.2.3. Analizē iedzimstošās mainības lomu (mutācijas, gēnu dreifs, gēnu plūsma, virzošā, sadalošā un stabilizējošā izlase) evolūcijas procesā. (D.A.10.1.2., D.A.10.1.3.)

5.2.4. Skaidro rezistentu baktēriju un vīrusu formu izveidošanos. (D.A.10.1.3.)

## 5.3. Organismu sistemātika un filoģenēze.

### *Filoģenēze*

5.3.1. Zina sugas definīciju, raksturo sugas kritērijus. (D.O.10.1.2., D.A.10.1.2.)

5.3.2. Skaidro eikariotisku organismu izcelšanos no prokariotiskiem organismiem, kā arī augu, sēņu, dzīvnieku valstu izcelšanos no protistu valsts, pamatojoties uz šūnu uzbūves, vielmaiņas veida un endosimbiozes teoriju. (D.A.10.1.2.)

5.3.3. Zina, kas ir filoģenēze. (D.O.10.1.2.)

5.3.4. Analizē filoģenētiskos kokus. (D.A.10.1.2.)

### *Antropoģenēze*

5.3.5. Skaidro antropoģenēzes galvenos virzienus (plaukstu evolūcija, galvas smadzeņu tilpuma un virsmas palielināšanās, abstraktā domāšana, artikulēta valoda). (D.A.10.1.2.)

### *Organismu sistemātika*

5.3.6. Skaidro organismu taksonu hierarhiju (domēns, valsts, nodalījums, tips, klase, kārtā, dzimta, ģints, suga). (D.O.10.2.1., D.A.10.2.1.)

5.3.7. Raksturo, pēc kādām fizioloģiskajām un morfoloģiskajām pazīmēm organismus iedala taksonomiskajās grupās: nodalījumos (augiem), tipos (dzīvniekiem), klasēs, kārtās. (D.A.10.2.2., D.A.10.2.3.)

5.3.8. Nosaka organisma sistemātisko piederību, izmantojot sistemātikas shēmas, noteicējus, kladogrammas. (D.O.10.2.2., D.A.10.2.2., D.A.10.2.3.)

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

5.3.10. Raksturo vīrusu uzbūvi un klasifikāciju pēc nukleīnskābes veida. (D.A.10.2.3.)

## 6. BIOTEHNOLOĢIJAS, BIOLOĢIJAS ZINĀTNES SASNIEGUMI

### 6.1. Selekcija, dzīvnieku šūnu un audu klonēšana, augu meristēmu kultūras.

#### *Mākslīgās izlases jeb selekcijas metode*

6.1.1. Salīdzina mākslīgās un dabiskās izlases rezultātus (šķirnes atšķirība no sugas).  
(D.A.9.2.1.)

#### *Selekcijas metodes jaunu šķirņu veidošanā*

6.1.2. Analizē krustošanas veidu (tuvradnieciskā tīro līniju iegūšana, neradnieciskā divu tīro līniju krustošana ar heterozes efektu, attālā hibridizācija) izmantošanas iespējas un trūkumus. (D.A.9.2.1.)

### *Šķirnes īpatņu pavairošana*

6.1.3. Pamato augu mikropavairošanas (meristēmu kultūras, galvenie posmi, fitohormoni) priekšrocības jaunu šķirņu pavairošanā un cilvēces nodrošināšanā ar pārtikas produktiem. (D.O.9.2.2.)

6.1.4. Pamato dzīvnieku pavairošanas tehnoloģiju (mākslīgā apaugļošana, embriju transplantācija, klonēšana) izmantošanas ekonomiskos un ētiskos aspektus. (D.O.9.2., D.A.13.3.1.)

6.1.5. Skaidro un izvērtē cilmes šūnu izmantošanas iespēju priekšrocības un trūkumus (ģēnu terapijā, medicīnā, zinātniskajos pētījumos). (D.O.9.2.2.)

6.1.6. Skaidro monoklonālo antivielu iegūšanu un izvērtē to izmantošanu. (D.O.9.2.1., D.A.9.2.2.)

## **6.2. Fermentācija.**

6.2.1. 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.)

## **6.3. Šūnu izpēte.**

6.3.1. Izvērtē dažādu mikroskopēšanas metožu (gaismas mikroskops, elektronmikroskops) perspektīvos pētījumus šūnu dzīvības norisēs. (D.O.12.4.1., D.A.11.7.4.1.)

6.3.2. Analizē Latvijas zinātnieku pētījumus par šūnu dzīvības norisēm, šo pētījumu ieguvumus cilvēkiem. (D.A.13.1.2.)

6.3.3. Izvērtē šūnu un dzīvības procesu izpētes lomu slimību diagnosticēšanā, infekcijas slimību apkarošanā, praktiskajā dzīvē. (D.A.9.2.2., D.A.13.1.2.)

## **6.4. Ģēnu tehnoloģijas.**

### *Ģenētikas attīstības posmi*

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

6.4.2. Analizē iedzimtības pētīšanas metožu (hibridoloģiskā, citoģenētiskā, ģenealoģiskā, ģēnu analīze u. c.) izmantošanas iespējas un nozīmi. (D.O.9.2.1.)

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

6.4.4. Analizē DNS sekvencēšanas nozīmi un izmantošanas iespējas. (D.O.9.2.1.)

### *Organismu ģenētiskā modificēšana*

6.4.5. 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 izmantojamās biomateriālus (restrīktāze, ligāze, polimerāze, plazmīda, agrobaktērija, vīruss). (D.O.9.2.1.)

6.4.6. Analizē augu ģenētiskās modificēšanas virzienus (herbicīdu un insekticīdu rezistence), argumentē ģenētiski modificēto augu nepieciešamību, izmantošanas iespējas un riskus. (D.A.9.2.2., D.A.13.2.1., D.A.13.3.4.)

6.4.7. Analizē un argumentē dzīvnieku ģenētiskās modificēšanas nepieciešamību, izmantošanas iespējas un riskus. (D.A.13.2.1., D.A.13.3.4.)

6.4.8. Skaidro un analizē gēnu terapijas un CRISPR/Cas9 metodes izmantošanas iespējas un riskus. (D.A.13.1.2., D.A.13.3.4.)

## **6.5. Bioloģijas zinātnes sasniegumu izvērtēšana sabiedrības attīstībā un praktiskajā dzīvē.**

6.5.1. Argumentē viedokli par biotehnoloģijas sasniegumu izmantošanu veselības un dzīves kvalitātes saglabāšanā (ļaundabīgo audzēju agrīnās diagnosticēšanas nepieciešamība, neauglības novēršanas metožu izmantošana, iedzimto slimību prognozēšana un gēnu terapija, ģenētiski modificēto organismu, embrionālo cilmes šūnu izmantošana, medikamentu ražošana). (D.O.13.3.1., D.A.13.1.1., D.A.13.3.1., D.A.13.3.2.)

6.5.2. Izvērtē biotehnoloģijas sasniegumu izmantošanas priekšrocības, trūkumus un ētiskos aspektus (piemēram, dzīvnieku izmantošanu pētījumos). (D.O.13.3.1., D.A.13.1.1., D.A.13.3.1., D.A.13.3.4.)

6.5.3. 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.)

## **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.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.)

### *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.A.11.2.2., D.A.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.A.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.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.)

### *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.A.11.1.1., D.A.11.2.1., D.A.11.9.1., D.A.12.3.1.)

*Datu apstrāde*

7.8. 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.)

7.9. 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.)

*Rezultātu analīze, izvērtēšana un secināšana*

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

7.11. Izvērtē pētījuma darba gaitu (izvēlēto mērierīču un izvēlētajās eksperimentālās metodes ierobežojumus), datu ticamību un precizitāti, iespējamās kļūdu avotus un piedāvā pētījuma uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem. (D.A.11.5.1., D.A.11.5.2., D.A.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.A.11.6.1., D.O.12.1.3.)