



Valsts izglītības
satura centrs

**Ieteikumi, gatavojoties
2022./ 2023. m. g.
centralizētajam eksāmenam
bioloģijā
(augstākais mācību
satura apguves līmenis)**

Līga Sausiņa
Vēsma Vijupe

Satura rādītājs

Ievads	3
Ko Tu iegūsi, mācoties bioloģiju augstākajā mācību satura apguves līmenī?	4
1. Bioloģijas eksāmena uzbūve	5
2. Piekļuves nosacījumi.....	6
3. Eksāmenā pieļaujamie izmantojamie materiāli.....	7
4. Kā gatavoties bioloģijas eksāmenam	8
4.1. Kā tiek veidoti eksāmena uzdevumi?	8
4.2. Kā gatavoties eksāmena 1. daļai?	12
4.3. Kā gatavoties eksāmena 2. daļai?	15
4.4. Kā gatavoties eksāmena 3. daļai?	17

Ievads

Metodiskais materiāls par gatavošanos 2022./ 2023. m.g. centralizētajam eksāmenam bioloģijā (augstākajā mācību satura apguves līmenī) paredzēts gan skolēniem un personām, kurām jākārtos centralizētais eksāmens, gan bioloģijas skolotājiem, kuri gatavo skolēnus.

Metodiskā materiāla pirmajā daļā ir izskaidrota eksāmena struktūra, kā arī izskaidrots, ko nozīmē eksāmena pielāgšanas darbs un kādas ir prasības tā iesniegšanai. Šī materiāla otrajā daļā ar piemēriem ir raksturoti eksāmena uzdevumu veidi, to veidošanas un vērtēšanas pamatprincipi.

Ceram, ka šis metodiskais materiāls palīdzēs veiksmīgi sagatavoties eksāmenam un mazinās bažas par izmaiņām dabaszinātņu mācību priekšmetu eksāmenos.

Paldies par sadarbību metodiskā materiāla sagatavošanā vērtēšanas ekspertiem, ārstata metodiķiem – Līgai Sausīnai un Vēsmai Vijupei.

Austris Cābelis,

VISC Vispārējās izglītības pārbaudījumu nodaļas vecākais referents

Rīgā, 2022. gada novembrī

Ko Tu iegūsi, mācoties bioloģiju augstākajā mācību satura apguves līmenī?

Kāds būs Tavs ieguvums, mācoties bioloģiju vidusskolā un kārtojot bioloģijas centralizēto eksāmenu augstākajā mācību satura apguves līmenī?

- Tu labāk izpratīsi mūsdienu zinātnes sasniegumu izmantošanas iespējas reālajā dzīvē un spēsi izdarīt izvēles savas un līdzcilvēku veselības labā. Ikdienu uzdod neskaitāmus jautājumus: „Vai uztura bagātinātāju lietošana sporta treniņu procesā ir vēlama? Kā izprast Holtera monitorēšanu sirds veselības noteikšanai? Kā darbojas elptests kuņģa problēmu diagnosticēšanai? Kādas ir populārās keto diētas blaknes? Cik efektīvas ir DNS analīzes piemērotāko pārtikas produktu un sporta veidu noteikšanai?” Tu iemācīsies meklēt un atrast atbildes.
- Iegūsi sertifikātu par nokārtoto eksāmenu, kurš Tev pavērs durvis uz iecerētajām studijām medicīnā, veterinārijā, lauksaimniecībā, mežzinātnē un citās ar dabaszinātnēm saistītās specialitātēs. Arvien biežāk augstskolas sadarbojas, lai studenti varētu apgūt mūsdienīgas specialitātes, piemēram, Latvijas Universitātes (LU) un Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) kopīgā akadēmiskā bakalaura programma “Biotehnoloģija un bioinženierija” dod iespēju studentiem iegūt gan teorētiskās, gan praktiskās zināšanas un prasmes biotehnoloģijas un bioinženierijas jomā.
- Bioloģijas apgūšana, iespējams, būs pirmais pakāpiens uz Tavām karjeras kāpnēm ceļā uz aizraujošu darbu zinātnē un līdz ar to – stabilu materiālo nodrošinājumu. Pasaule pieprasa eksaktos prātus, un Latvijas jaunie zinātnieki ir pieprasīti gan Latvijas, gan ārzemju zinātniskās pētniecības iestādēs.
- Gatavošanās eksāmenam ir lieliska prāta asināšana. Eksāmenā būs palielināts komplekso uzdevumu skaits, kuros Tev būs nepieciešams demonstrēt savu darbību jaunās, neierastās situācijās. To risināšanā būs jāizmanto daudzveidīgas prasmes un zināšanas no citiem dabaszinību priekšmetiem, uzdevumiem būs iespējami vairāki atrisinājumi.

1. Bioloģijas eksāmena uzbūve

Novitāte, salīdzinot ar iepriekšējo gadu bioloģijas eksāmeniem, ir lielāks komplekso uzdevumu īpatsvars otrajā eksāmena daļā. Risinot kompleksos uzdevumus, bioloģijas zināšanas ir jāsaista ar zināšanām citos dabaszinātņu priekšmetos un matemātikā, jārisina problēmas neierastās, jaunās situācijās.

Turpmāk eksāmena trešo daļu neveidos izvērsto atbilžu uzdevumi, bet kompleksais pētījums. Kompleksais pētījums būs atvērts: tajā būs dots situācijas apraksts un darba uzdevums, uz tiem balstoties, Tev būs patstāvīgi jāplāno pētījums. Eksperimentālajā pētījuma daļā Tu, izmantojot dotu darba gaitu, iegūsi datus, apstrādāsi tos, izvērtēsi rezultātus un veiksi secinājumus. Trešā daļa notiks otrajā eksāmena dienā.

1. tabula

Bioloģijas eksāmena norise

Eksāmena daļa	Kad notiks?	Uzdevumu veidi	Punktu skaits	Ilgums	Kas vērtēs?
1.daļa. Zināšanas un izpratne	12. jūnijā	Tests, pareizās atbildes izvēle 1 no 4	25	50 minūtes	Datorprogramma
2.daļa. Prasmes	12. jūnijā	3-5 strukturēti īso atbilžu uzdevumi un izvērsto atbilžu uzdevumi.	50	130 minūtes	Vērtēšanas komisija
3.daļa. Komplekss pētījums	13. jūnijā	Pētījuma plānošana	10	120 minūtes	Vērtēšanas komisija
		Pētījuma datu ieguve analīze, izvērtēšana, secinājumi.	15		

2. Piekļuves nosacījumi

Bioloģijas eksāmenu augstākajā līmenī var kārtot jebkurš skolēns, kas apguvis kursu Bioloģija I un Bioloģija II mācību saturu. Lai kārtotu augstākā līmeņa Bioloģijas eksāmenu, ir jāizpilda **piekļuves nosacījumu prasības**:

1. Astonas nedēļas pirms eksāmena norises Valsts pārbaudījumu informācijas sistēmā (VPS) skolēns pievieno patstāvīgi veikta **kompleksa pētījuma protokolu** un **mācību priekšmeta skolotāja apliecinājumu**, kurā norādīts pētnieciskā darba vērtējums – vismaz 4 balles.

Kompleksā pētījuma protokols var būt rakstīts datorrakstā vai arī rakstīts ar roku un skenēts, tam ir jābūt strukturētam un viegli pārskatāmam.

2. Skolēnam, veicot komplekso pētījumu, nepieciešams demonstrēt šādas prasmes:

- 1) formulēt pētāmo problēmu un/vai hipotēzi;
- 2) atlasīt, izvērtēt un kritiski analizēt pētījuma tēmai atbilstošus literatūras avotus;
- 3) plānot pētījumu;
- 4) izvērtēt, izvēlēties un izmantot pētījumam atbilstošas datu ieguves metodes un pieejas;
- 5) veikt eksperimentu, ievērojot drošas darba metodes;
- 6) reģistrēt novērojumus, mērījumus un citus iegūtos datus;
- 7) apstrādāt iegūtos datus, izvēloties atbilstošas datu apstrādes kvantitatīvās (t. sk. statistiskās) vai kvalitatīvās metodes;
- 8) analizēt, interpretēt, skaidrot pētījuma rezultātus un salīdzināt iegūtos datus ar literatūras datiem;
- 9) izvērtēt pētījuma ierobežojumus, precizitāti un reprezentativitāti;
- 10) formulēt secinājumu atbilstoši hipotēzei un iegūtajiem rezultātiem, izmantojot bioloģijā nozīmīgas zināšanas un teorijas;
- 11) skaidri un loģiski komunicēt par pētījuma rezultātiem rakstiski, izvēloties un izmantojot atbilstošas komunikācijas metodes un valodas stilu.

Iesniegtais kompleksā pētījuma protokols un tajā norādītais skolotāja vērtējums **neietekmē** skolēna vērtējumu bioloģijas eksāmenā.

3. Kompleksā pētījuma protokolu var aizstāt ar patstāvīgi veiktu projekta darbu vai zinātniski pētniecisko darbu dabaszinātņu jomā, ja tajā tiek demonstrētas iepriekš minētās pētnieciskās prasmes.

4. Ja Tu esi apguvis tikai optimālo līmeni, bet vēlies kārtot bioloģijas eksāmenu augstākajā līmenī, Tev pētījuma darbs ir jāveic patstāvīgi, ievērojot pētnieciskā darba prasības, un jāiesniedz skolotājam izvērtēšanai.

5. Ja Tu esi ieguvis vidējo izglītību iepriekšējos gados un vēlies kārtot bioloģijas eksāmenu augstākajā līmenī augstskolā, tad pētnieciskais darbs nav jāiesniedz (Saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 398.).

3. Eksāmenā pieļaujamie izmantojamie materiāli

Salīdzinot ar iepriekšējo gadu bioloģijas eksāmeniem, eksāmenā būs iespēja izmantot datu bukletu. Ar datu bukleta saturu būs iespējams iepazīties bioloģijas eksāmena programmā. Datu buklets saturēs bioloģijā biežāk izmantojamās mērvienības, fragmentus no dzīvo organismu sistematikas shēmām, RNS un DNS kodu tabulas un cita veida informāciju, kuru Tu varēsi izmantot uzdevumu risināšanā. Datu buklets eksāmenā tiks piedāvāts papīra formātā.

4. Kā gatavoties bioloģijas eksāmenam

Pamatā gatavošanās bioloģijas eksāmenam notiek mācību procesā, taču tā efektivitāte ir atkarīga no tā, kādus uzdevumus un mācību metodes izvēlas skolotājs un cik mērķtiecīgi un motivēti skolēns tos veic. Lai sasniegtu vēl augstāku rezultātu bioloģijas centralizētajā eksāmenā, ir iespēja tam gatavoties arī papildus.

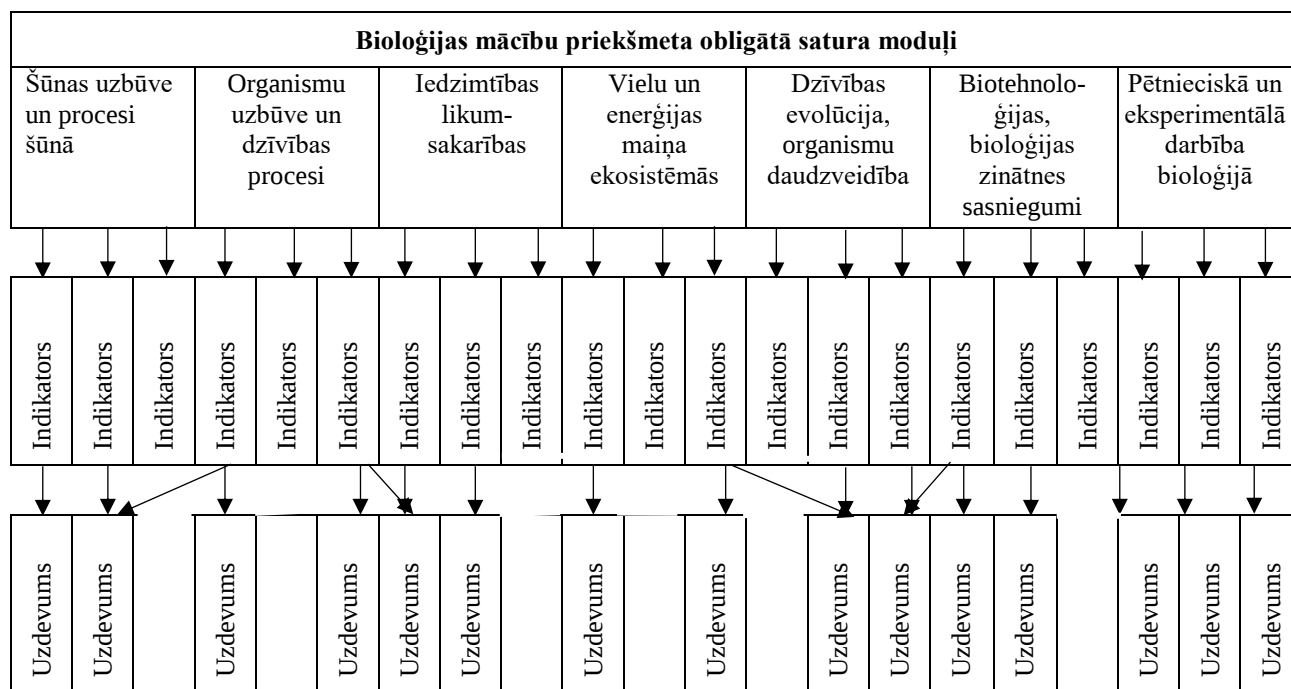
Šajā metodiskajā materiālā iepazīstināsim Tevi ar eksāmena daļām, kā arī analizēsim atsevišķus eksāmena uzdevumus, lai palīdzētu rast atbildes uz šādiem jautājumiem:

- Kā tiek veidoti eksāmena uzdevumi?
 - eksāmena saturs;
 - uzdevumu veidi;
 - uzdevumu stils.
- Kā gatavoties risināt eksāmena 1. daļas uzdevumus?
- Kā veiksmīgi noformulēt atbildi uz 2. daļas uzdevumiem?
- Kā “strādāt” ar uzdevuma saturu, gatavojot atbildi?
- Kā vērtētājs vērtēs Tavu atbildi?
- Ko papildus ikdienas mācību darbam var darīt, lai labāk sagatavotos eksāmenam?

4.1. Kā tiek veidoti eksāmena uzdevumi?

CE uzdevumi tiek veidoti atbilstoši vidējas izglītības bioloģijas mācību priekšmeta standarta prasībām un uz to pamata veidotajai CE programmai (<https://www.visc.gov.lv/lv/media/19869/download?attachment>). Vislabāk eksāmena saturu palīdzēs izprast CE programmas 1.pielikums “Mācību satura apguves prasību indikatori augstākā apguves līmeņa bioloģijas valsts pārbaudes darbam Bioloģijā II”.

i Ieteikums. Atver augstāk doto saiti un izpēti bioloģijas CE programmu. Pievērs uzmanību programmas 1. pielikumam!



1. attēls. Eksāmena uzdevumu satura veidošanas pamatprincipi

Eksāmena uzdevumi ir veidoti atbilstoši noteiktam obligātā satura modulim un konkrētam apguves prasību indikatoram. Katrs uzdevums ir veidots atbilstoši vienam, dažreiz vairākiem indikatoriem. Taču indikatoru ir vairāk nekā uzdevumu, tāpēc visi indikatori eksāmena saturā nebūs “pārklāti”.

To, kā uzdevums atbilst noteiktai standarta prasībai un mācību satura apguves prasību indikatoram, demonstrē šajā materiālā iekļautie uzdevumu piemēri*.

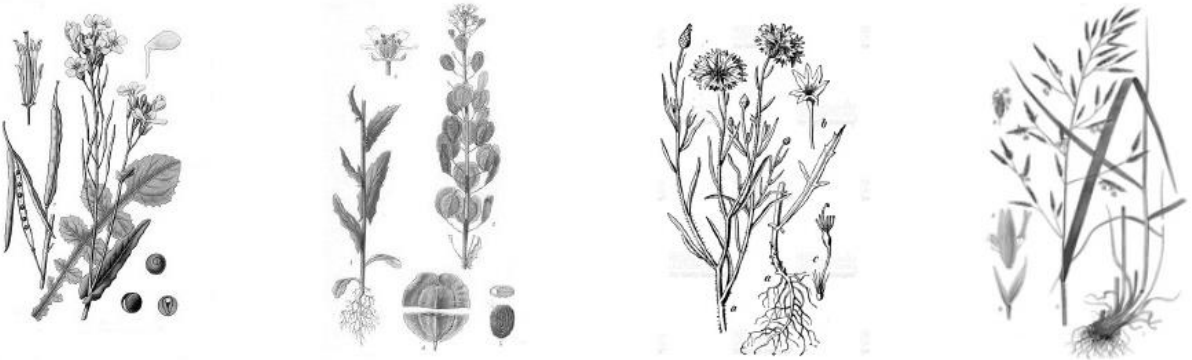
Piemērs₁:

Standarta prasība: D.A.10.2.1. Klasificē dzīvos organismus, izmantojot dažādus kritērijus, sistematikas shēmas, noteicējus, kladogrammas, lauka darbā iegūtus datus un dažādus informācijas avotus.

Apguves prasību indikators satura modulim “Dzīvības evolūcija, organismu daudzveidība”:

5.3.7. Raksturo, pēc kādām fiziomorfoloģiskajām pazīmēm organismus iedala taksonomiskajās grupās – nodalījumos (augiem), tipos (dzīvniekiem), klasēs, kārtās.

Uzdevums:
Uz kuru augu efektīvi iedarbosies preparāts: herbicīds viendīgļlapju nezāļu iznīcināšanai?



A B C D

Lai noteiktu pareizo atbildi (D), Tev ir jāprot atšķirt viendīgļlapju un divdīgļlapju klases augus pēc raksturīgākajām klatu pazīmēm (sakņu sistēmas veida un lapu dzīslējuma) vai jāzina, ka graudzāles ir viendīgļlapji.

Piemērs₂:

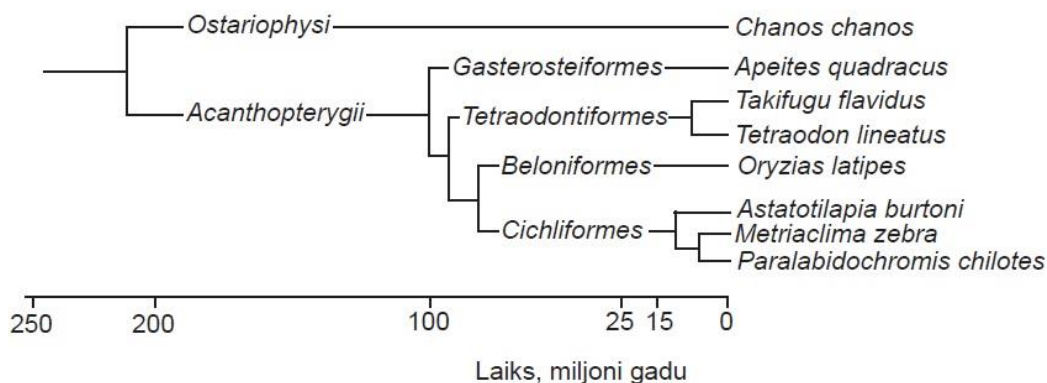
Standarta prasība: D.A.10.1.1. Argumentē organismu radniecību un vienotu izcelsmi, mainību, pielāgotību, izmantojot sugu kritērijus, fosiliju paraugus, filoģenētiskās shēmas, DNS analīžu rezultātus, salīdzinošās anatomijas faktus un modeļus, herbārijus un dažādus informācijas avotus.

Apguves prasību indikators satura modulim “Dzīvības evolūcija, organismu daudzveidība”:

5.3.4. Analizē filoģenētiskos kokus.

Uzdevums:
Aplūko kladogrammu, kas ilustrē dažu zivju sugu evolucionāro izcelšanos!

* Šeit un turpmāk piemēros izmantoti uzdevumi no iepriekšējo gadu centralizētajiem eksāmeniem, kuri atbilst arī augstākā apguves līmeņa bioloģijas valsts pārbaudes darbam Bioloģijā II (<https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbu-uzdevumi>)



Kura suga ir evolucionāri visjaunākā?

- A *Oryzias latipes*
- B *Chanos chanos*
- C *Astatotilapia burtoni*
- D *Metriaclima zebra*

Lai noteiktu pareizo atbildi (D), Tev ir jāprot analizēt filoģenētiskos kokus un kladogrammas un jāprot saskatīt, ka visvēlāk ir veidojies atzars sugai, kuras latīniskais nosaukums ir *Metriaclima zebra*, tātad tā ir evolucionāri visjaunākā.

Tāpat tiek veidoti eksāmena 2. daļas uzdevumu jautājumi.

Piemērs₃:

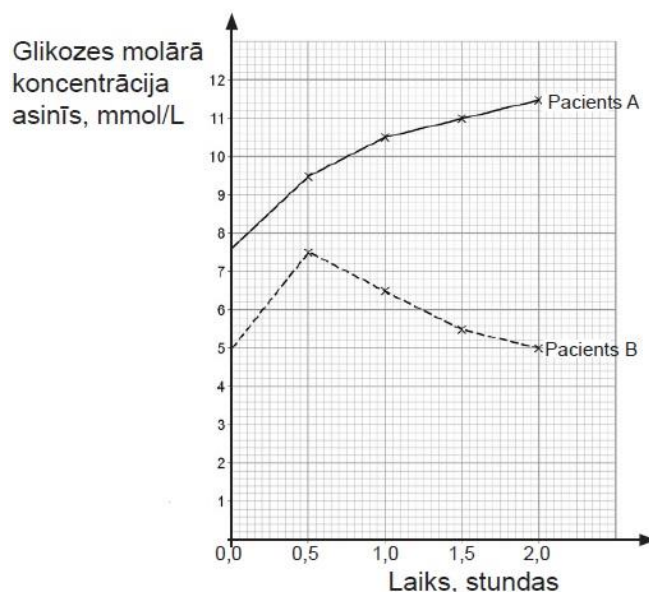
Standarta prasība: D.A.7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (barošanās, elpošana, vielu transports, ekskēcija, kustība, kairināmība, neirālā un humorālā regulācija) norises augu un dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

Apguves prasību indikators satura modulim “Organismu uzbūve un dzīvības procesi”:

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.

Uzdevums:

Grafikā attēlotas glikozes molārās koncentrācijas izmaiņas asinīs diviem pacientiem pēc saldināta dzēriena iedzeršanas.



Kāpēc ir glikozes molārās koncentrācijas asinīs atšķirības pacientam A un B laika posmā no 0,5 līdz 2,0 stundām? Pamato atbildes ar grafikā doto informāciju un hormonu regulatoro darbību!

Lai uzrakstītu pareizu atbildi, Tev ir jāizprot, kā notiek glikozes koncentrācijas regulācija veseliem cilvēkiem un cilvēkiem ar cukura diabētu, kā arī dotajā grafikā jāsaprata, ka pacientam B glikozes koncentrācijas regulācija notiek normāli, bet pacientam A tā ir traucēta, visdrīzāk cukura diabēta dēļ. Pamatojot atbildi, nepieciešams iekļaut datus no dotā grafika un norādīt, ka glikozes koncentrācijas samazināšanu nodrošina insulīns.

Ieteikums. Lai veiksmīgi risinātu eksāmena uzdevumus, nosaki, kuram no bioloģijas satura moduļiem un kādam tematam atbilst dots uzdevums! Tas tev palīdzēs saprast, kādu atbildi no Tevis sagaida.

Svarīgi norādīt, ka eksāmena 2. daļas uzdevumi tiek veidoti tā, lai pārbaudītu noteiktas prasmes:

- argumentēšanu;
- modelēšanu;
- analītisko spriešanu;
- informācijas reprezentēšanu;
- informācijpratību.

Kā tiek skaidrota katra no šīm prasmēm, vari izlasīt eksāmena programmā (<https://www.visc.gov.lv/lv/media/19869/download?attachment>).

Piemērs4:

Standarta prasība: D.A.7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu (barošanās, elpošana, vielu transports, ekskēcija, kustība, kairināmība, neirālā un humorālā regulācija) norises augu un dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

Apguves prasību indikators satura modulim “Organismu uzbūve un dzīvības procesi”:

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

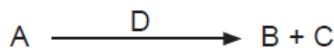
2.1.6. Analizē pilnvērtīga uztura kritērijus: uztura piramīdas princips, pārtikas produktu organiskā un neorganiskā sastāva nozīme dzīvības procesos (vitamīni, minerālvielas, kaloritāte).

Prasme: informācijpratība – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotos eksperimentālos datus.

Uzdevums:

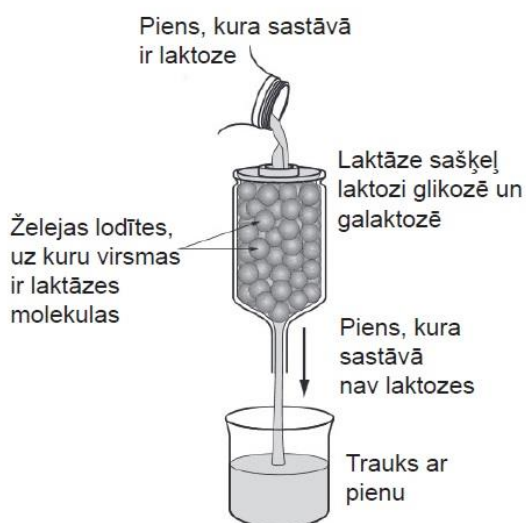
Laktozi jeb piena cukuru enzīms laktāze sašķel par glikozi un galaktozi. Enzīmu laktāzi sintezē un izdala zarnu epitēlija šūnas. Ja laktoze netiek sašķelta, zarnu mikrofloras baktērijas to saraudzē, izdalot gāzveida produktus, kas uzpūš vēderu. Cilvēkiem, kuriem ir laktozes nepanesamība, zarnu epitēlija šūnas neveido laktāzi. Zinātnieki ir izstrādājuši metodi, ar kuras palīdzību tiek iegūts piens, kura sastāvā nav laktozes, bet ir glikoze un galaktoze (sk. attēlu).

1. Laktozes šķelšanu var attēlot ar šādu vienādojumu



Kādas vielas šajā vienādojumā ir apzīmētas ar burtiem A, B, C, D?

2. Izskaidro, kā ar šīs metodes palīdzību piens kļūst lietojams arī cilvēkiem ar laktozes nepanesamību, nezaudējot tā uzturvērtību!



Atbilde uz 1. jautājumu Tev ir “pateikta priekšā” vizuālajā informācijā, tikai jāprot to saskatīt un pielietot: A – laktoze; B un C – glikoze un galaktoze; D – enzīms laktāze.

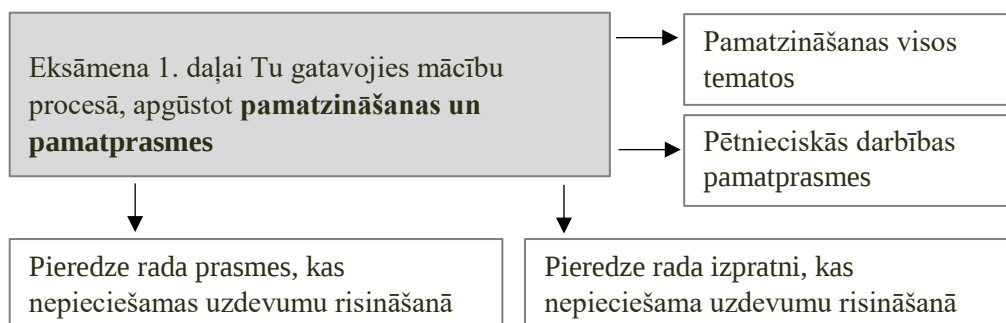
Lai to izdarītu, ir jābūt izpratnei par enzīmu, tai skaitā gremošanas enzīmu darbības pamatprincipiem. Lai atbildētu uz 2. jautājumu, ir jāprot sasaistīt gan tekstā, gan attēlā dotā informācija – iekārtā notiek tādi paši procesi, kādi notiktu cilvēka gremošanas sistēmā cilvēkiem, kuriem zarnu epitēlija šūnas veido laktāzi. Cilvēkiem ar laktozes nepanesamību to izdara iekārtā esoša laktāze. Gala rezultātā tā vai citādi rodas glikoze un galaktoze, kas tiek izmantota organismā.

Ieteikums. Lai veiksmīgi risinātu eksāmena uzdevumus, vērīgi izpēti visu doto informāciju un sameklē, kas tajā ir “paslēpts”.

4.2. Kā gatavoties eksāmena 1. daļai?

Bioloģijas satura īpatsvars visā eksāmenā, īpaši tā 1. daļā, ir tieši proporcionāls mācību satura (tematu) īpatsvaram mācību procesā. Eksāmena 1.daļa “pārklāj” pilnīgi visus mācību priekšmeta obligātā satura modulūs.

Centralizētais eksāmens ir loģisks noslēgums mācību procesam. Eksāmena 1.daļai var sagatavoties mācību procesā, apgūstot pamatzināšanas, veidojot izpratni un gūstot pieredzi. Eksāmena 1.daļas uzdevumos ir arī tādi, kur nepieciešama izpratne par pētniecisko darbību, piemēram, prasme izprast dotos pētījumu rezultātus.



2. attēls. Gatavošanās eksāmena 1. daļai

Papildus ikdienas mācību procesam ļoti labs resurss ir iepriekšējo gadu eksāmenu uzdevumi. Tie dod iespēju atkārtot visu vidusskolas bioloģijas tematu pamatzināšanas. Valsts izglītības satura centra (VISC) mājas lapā ir atrodami vairāk nekā pēdējo 10 gadu eksāmenu uzdevumi (<https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbu-uzdevumi>).

Ieteikums. Lai pierastu pie eksāmena uzdevumu stila un eksāmena uzdevumu valodas, Tu vari papildus gatavoties eksāmenam, izmantojot iepriekšējo gadu eksāmenu uzdevumus. Tos ieteicams risināt atbilstoši konkrētam tematam, piemēram, “Dzīvības evolūcija, organismu daudzveidība”.

Nereti eksāmena uzdevumu papildina vizuālais materiāls, un atbilde uz uzdevuma jautājumu nav jāzina no galvas, bet ir saskatāma dotajā attēlā.

Piemērs5:

Standarta prasība: D.A.7.2.3. Salīdzina un pamato fizioloģisko procesu norises augu un dzīvnieku organismos, saistot tās ar uzbūvi un vielu ķīmisko sastāvu, eksperimentējot, novērojot, izmantojot dažādus informācijas avotus.

Apguves prasību indikators satura modulim “Biotehnoloģijas, bioloģijas zinātnes sasniegumi”:

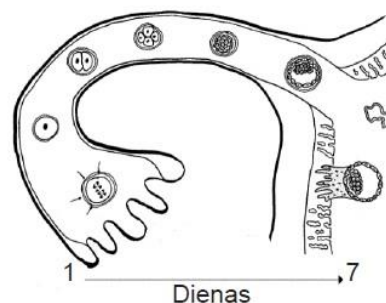
2.9.3. Analizē informāciju par dzīvnieku embrionālo attīstību (zigota, drostalošanās, blastula, gastrula, neirula, organoģenēze).

Uzdevums:

Attēlā redzama cilvēka dīgļa attīstība pēc olšūnas apaugļošanas.

Kurš apgalvojums ir patiess?

- A olšūnas apaugļošana notiek dzemdē
- B zigota drostalojas, atrodoties olvadā
- C dīgļa izmērs pirmajā attīstības nedēļā būtiski palielinās
- D dīgļis ieligzdojas dzemdes gļotādā tūlīt pēc apaugļošanās



Ieteikums. Izmanto uzdevumā doto vizuālo vai cita veida informāciju atbilstu patiesuma izvērtēšanai!

Viena no standartā noteiktajām pamatprasmēm, kas katru gadu tā vai citādi tiek pārbaudīta eksāmenos, ir prasme analizēt pētījumu rezultātus, tai skaitā grafikus. Risinot šāda veida uzdevumus mācību procesā, kā arī izmantojot iepriekšējo gadu eksāmena uzdevumus, var trenēties risināt uzdevumus, kuros ir bioloģijas konteksts, bet saturs ir jauns, piemēram, zinātnisko pētījumu rezultātu izpratne kā dotajā piemērā.

Piemērs₆:

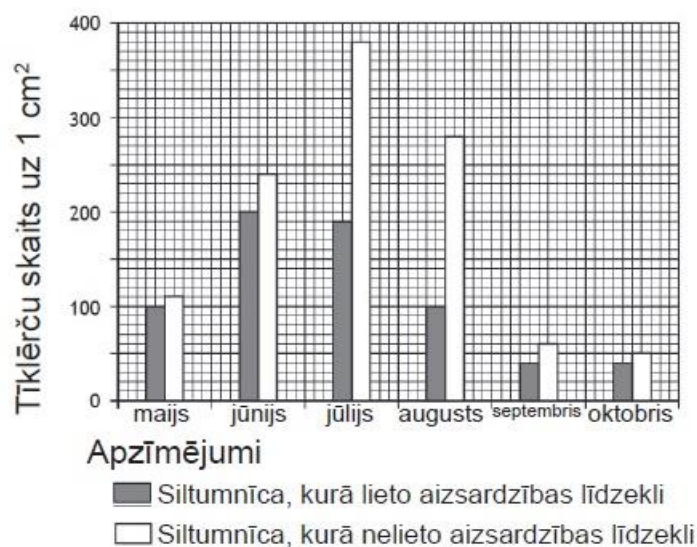
Standarta prasība: D.A.12.1.1. Skaidro procesus un parādības, analizējot citu veidotus skaidrojumus, izmantojot pamatotus un ticamus pierādījumus, kas iegūti no dažādiem avotiem, kā arī paša veidotus modeļus (t. sk. digitālus), atbilstošu terminoloģiju un matemātisko aprakstu.

Apguves prasību indikators satura modulim “Biotehnoloģijas, bioloģijas zinātnes sasniegumi”:

26.5.3. Analizē bioloģijas zināšanu un prasmju pielietojumu ikdienas dzīvē (kultūraugu un mājdzīvnieku pavairošana un selekcija, mikroorganismu izmantošanu pārtikas ražošanā, fitohormonu lietošana, veselības saglabāšana).

Uzdevums:

Tīklērces ir bieži izplatīts tomātu kaitēklis, kas bojā augus un samazina ražu. Zemnieks salīdzināja, kā atšķiras tīklērcu skaits divās siltumnīcās, ja vienā lieto bioloģisko augu aizsardzības līdzekli, bet otrā nelieto. Viņš izvēlējās bioloģisko augu aizsardzības līdzekli – plēsīgo kukaiņu kāpurus.



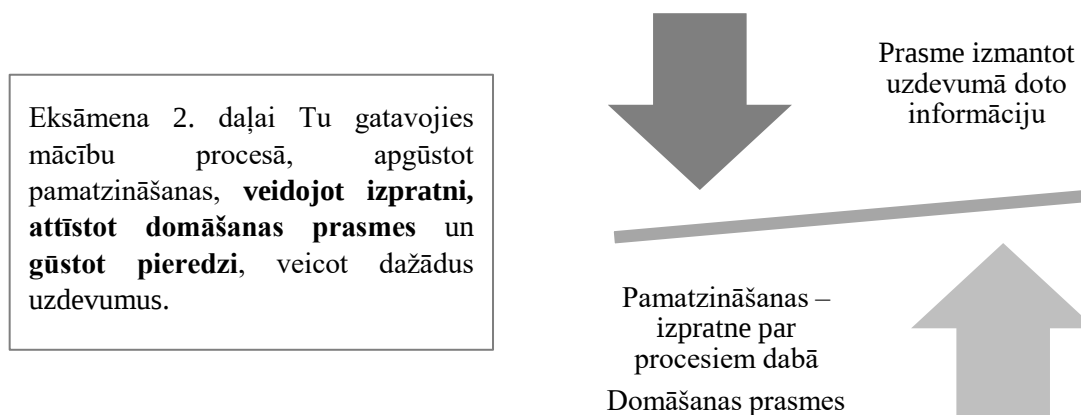
Kurš secinājums neatbilst iegūtajiem rezultātiem?

- A tīklērces visintensīvāk vairojas vasaras mēnešos
- B plēsīgie kukaiņi samazina tīklērcu skaitu siltumnīcā
- C bioloģiskā augu aizsardzības līdzekļa lietošana ir vienlīdz efektīva visos mēnešos
- D sākot ar septembra mēnesi, samazinās gan augu kaitēkļu, gan plēsīgo kukaiņu skaits

i Ieteikums. Trenējoties pilnveido savu prasmi risināt uzdevumus, kuros ir bioloģijas konteksts, bet saturs ir jauns, piemēram, zinātnisko pētījumu rezultāti!

4.3. Kā gatavoties eksāmena 2. daļai?

Tāpat kā eksāmena 1. daļai, tā arī 2. daļai pamatā Tu gatavojies mācību procesā. Eksāmenam nepieciešamās prasmes Tu apgūsti un pilnveido, veicot dažādas mācību aktivitātes, tai skaitā uzdevumus.



3. attēls. Gatavošanās eksāmena 2. daļai

Eksāmena 2. daļā daudz biežāk nekā eksāmena 1. daļā (sk. 5. piemēru 12. un 13. lpp.) ir nepieciešama prasme izmantot uzdevumā doto informāciju un sasaistīt dažādus informācijas veidus. Viena no tipiskākajām nepilnībām, kas ietekmē skolēnu vērtējumu ir neprasme ieraudzīt atbildes elementus dotajā informācijā.

Pievērs uzmanību, ko “pasaka priekšā” dotā informācija dotajā piemērā.

Piemērs7:

Standarta prasība: D.A.7.2.1. Skaidro organisko vielu (ogļhidrāti, tauki, olbaltumvielas, nukleīnskābes) uzbūves saistību ar vielu bioloģiskajām funkcijām dzīvajos organismos, lai prognozētu vielu izmantošanas iespējas dzīvības procesu nodrošināšanai, izmantojot dažādus informācijas avotus.

Apguves prasību indikators satura modulim “Šūnas uzbūve un procesi šūnā”:

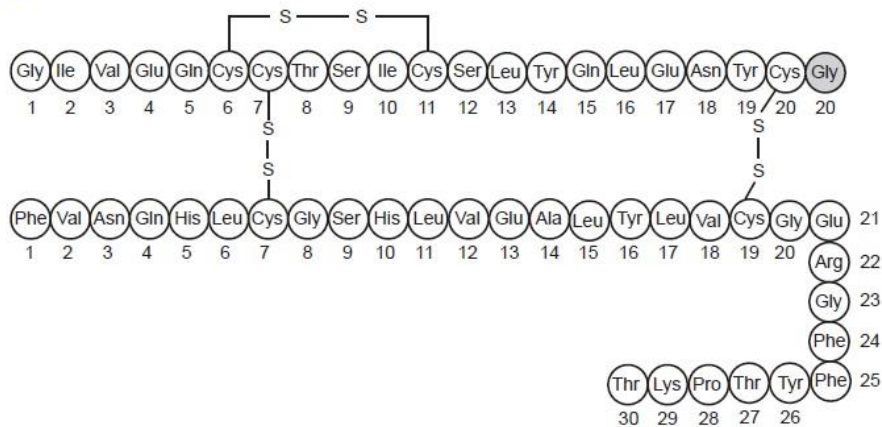
1.4.2. Skaidro organisko vielu (ogļhidrāti, tauki, olbaltumvielas, nukleīnskābes) uzbūves saistību ar vielu bioloģiskajām funkcijām dzīvajos organismos.

Prasme: informācijpratība – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotos eksperimentālos datus.

Uzdevums:

Olbaltumvielu sastāvā var būt 20 dažādas aminoskābes. Saīsināti aminoskābes apzīmē ar trim pirmajiem nosaukuma burtiem angļu valodā. Cilvēka organisms lielāko daļu aminoskābju saņem ar uzturu, bet, ja tas nenotiek, 12 aminoskābes cilvēka organisms spēj sintezēt no citām, bet 8 aminoskābes – fenilalanīnu (Phe), izoleicīnu (Ile), leicīnu (Leu), lizīnu (Lys), metionīnu (Met), treonīnu (Thr), triptofānu (Trp) un valīnu (Val) – nespēj sintezēt. Dzīvnieku izcelsmes olbaltumvielas satur visas neaizstājamās aminoskābes, bet augu izcelsmes olbaltumvielas nesatur.

Cilvēka insulīna molekula ir veidota no 2 savstarpēji saistītām aminoskābju virknēm. Pavisam insulīna molekulā ir 51 aminoskābe (sk. attēlu nākamajā lpp.).



Izskaidro, kā vegānais vai veģetārais uzturs var ietekmēt insulīna sintēzi un ietekmēt cilvēka veselību! Pamato savu spriedumu, izmantojot insulīna uzbūve shematiskajā attēlā ietverto informāciju!

Risinot šādu uzdevumu, ir jāprot sasaistīt tekstā un attēlā dotā informācija, lai izsecinātu, ka insulīna molekula satur 6 neaizstājamās aminoskābes – fenilalanīnu (Phe), izoleicīnu (Ile), leicīnu (Leu), lizīnu (Lys), treonīnu (Thr) un valīnu (Val). No tā var secināt, ka vegānais un veģetārais uzturs, kurā nav šo aminoskābju, var izraisīt insulīna sintēzes traucējumus un tā nepietiekamību, līdz ar to radīt traucējumus glikozes koncentrācijas regulēšanā.

Ieteikums. Atceries, ka uzdevumā iekļautā tekstuālā un vizuālā informācija ir satur norādes, kas nepieciešamas uzdevuma atrisināšanai! Tev ir jāprot to saskatīt un atbilstoši izmantot. Attīstīt prasmi saskatīt un atbilstoši norādījumiem izmantot uzdevumā doto informāciju, Tu vari, veicot līdzīgus uzdevumus mācību procesā, kā arī papildus gatavoties eksāmenam, izmantojot iepriekšējo gadu eksāmenu uzdevumus.

Aplūkosim dažus piemērus uzdevumiem, kas pārbauda noteiktas prasmes!

Piemērs8:

Standarta prasība: D.O.8.2.1. Izvērtē ekoloģisko faktoru (abiotiskie, biotiskie, antropogēnie) ietekmi konkrētajā ekosistēmā, modelējot, novērojot un izmantojot dažādus informācijas avotus.

Apguves prasību indikators satura modulim “Vielu un enerģijas maiņa ekosistēmās”:

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.).

Prasme: informācijas reprezentēšana – lieto zinātnisko valodu (bioloģijas terminoloģiju, organismu zinātniskos nosaukumus), vizuālo informāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus, ģenētika pieņemtus apzīmējumus u.c.) dabaszinātnisko procesu skaidrošanai, veic grafiku analīzi vai datu pārveidošanu grafiskā formā.

Uzdevums:

Ekosistēmā starp sugām veidojas dažādas attiecības: simbioze, neitrālisms, parazitisms, plēsonība un konkurence.

Izlasī aprakstu par dārza ekosistēmu!

Dārzā uz ābelēm savairojušies tauriņi – ābolu tinēji, kuri pavasarī iedēj ābeļu ziedos olas. No olām izšķīlušies kāpuri barojas ar ziediem un iekūņojas lapās. No bojātajiem ziediem neveidojas āboli, tādēļ dārza saimnieks nākamajā gadā nopirka bioloģisko aizsardzības līdzekli – spožlapsenītes (*Trichogramma*) olas. No olām izšķīlušās spožlapsenīšu mātītes iedēj savas olas tinēju kāpuros. Saimnieks bioloģisko līdzekli piestiprināja ābeles koku zaros. Pēc vairākām nedēļām saimnieks redzēja, ka ap izplaukušajiem ziediem lido spožlapsenītes, kā arī bites.

Uzraksti organismu trīs pārus, kuri sastopami dārzā! Uzraksti katra organismu pāra mijiedarbības veidu un pamato savu spriedumu!

Šis uzdevums pārbauda prasmi lietot atbilstošus jēdzienus organismu mijiedarbības raksturošanai. Risinot šādu uzdevumu, dotajā informācijā jāaskata piemēri nosauktajiem organismu mijiedarbības veidiem. Piemēram: ābolu tinēju kāpuri un ābele – parazītisms; spožlapsenītes un ābolu tinēju kāpuri – plēsonība; bites un ābele – simbioze.

Piemērs:

Standarta prasība: D.O.8.2.1. Izvērtē ekoloģisko faktoru (abiotiskie, biotiskie, antropogēnie) ietekmi konkrētajā ekosistēmā, modelējot, novērojot un izmantojot dažādus informācijas avotus.

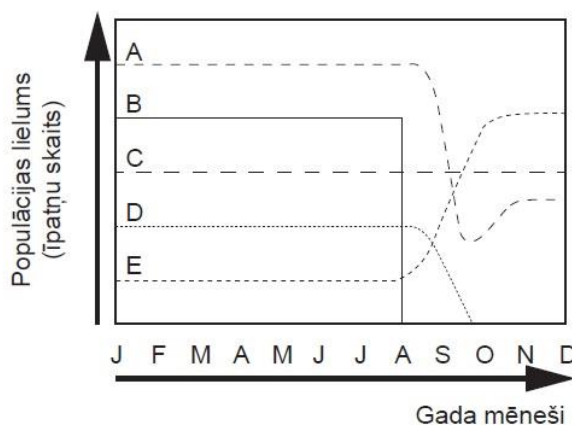
Apguves prasību indikators satura modulim “Vielu un enerģijas maiņa ekosistēmās”:

4.3.1. Skaidro ar piemēriem organismu mijiedarbības veidus: konkurence (iekšsugas, starpsugu), viļņusēji nomācošas attiecības (plēsonība, fitofāģija, parazītisms, amensālisms), abpusēji labvēlīgas simbiotiskas attiecības (mutuālisms, komensālisms), abpusēji neitrālas attiecības.).

Prasme: analītiskā spriešana (analizē, izvērtē utt.) – novēro, nosaka, klasificē bioloģiskās sistēmas un procesus, izvērtē dabaszinātniskas sakarības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic aprēķinus.

Uzdevums:

Attēlā ir redzamas piecu sugu populāciju A, B, C, D, E lieluma izmaiņas ezerā gada laikā.



Analizē populāciju lieluma izmaiņas gada laikā un izvērtē, kuras populācijas izmaiņas visvairāk ietekmē citu populāciju lielumu! Pamato savu spriedumu, raksturojot šo sugu mijiedarbību, nosauc konkrētus attiecību veidus starp tām!

Lai atrisinātu šo uzdevumu, Tev ir jāprot saskatīt populāciju lieluma izmaiņu kopsakarības, t.i., savstarpējo ietekmi. Aplūkojot grafikus, ir redzams, ka izmaiņas populāciju līknēs sākas pēc tam, kad ir izzudusi populācija B, tātad tās izmaiņas visvairāk ietekmē citu populāciju lielumu. Savukārt populāciju C šīs izmaiņas neskar, tātad starp populācijām B un C ir neitrālas attiecības. Populācija D izmirst, tātad starp šiem organismiem ir simbioze (B un D). Tā kā populācijas E lielums palielinās, tad var izsecināt, ka to populācijas B izzušana ir ietekmējusi labvēlīgi, un to (B un E) mijiedarbība ir plēsonība vai parazītisms.

Ieteikums. Pirms uzdevuma risināšanas uzmanīgi izlasi uzdevuma nosacījumus un izvērtē, ko no Tevis sagaida šajā uzdevumā.

4.4. Kā gatavoties eksāmena 3. daļai?

Kā jau tika minēts iepriekš, raksturojot eksāmena struktūru (skat. 5. lpp.), eksāmena 3. daļā Tev būs jāveic kompleksais pētījums, lai demonstrētu pētnieciskās darbības prasmes. Šai darba daļai ir divas sadaļas (2. tabula):

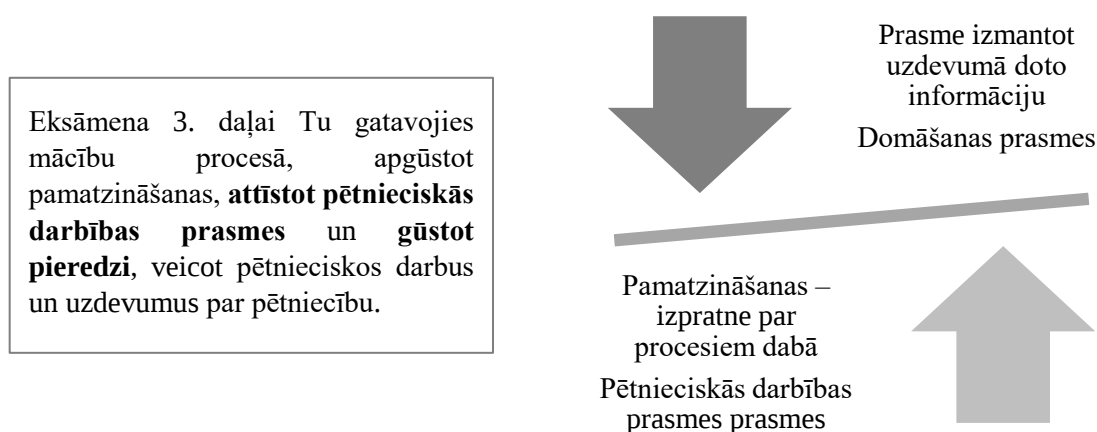
- 1. daļā Tev atbilstoši dotajai informācijai būs jāplāno eksperiments; šīs daļas darba rezultāts būs aizpildīta darba lapa ar norādītiem lielumiem, hipotēzi un darba gaitu;
- 2. daļā Tu pats patstāvīgi veiksi līdzīgu eksperimentu plānotajam atbilstoši dotajai darba gaitai ar dotajiem piederumiem, iekārtām un tml.; šīs daļas darba rezultāts būs aizpildīta darba lapa ar tabulu datu reģistrēšanai un tajā reģistrētajiem pētījuma datiem; datu apstrādi, rezultātu analīzi, eksperimenta izvērtēšanu un secinājumus.

2. tabula

Eksāmena 3. daļā pārbaudāmās prasmes

Eksāmena daļa	Veicamais	Dots	Pētnieciskās prasmes, kas tiks vērtētas
3.1.	Kompleksā pētījuma plānošana	Situācijas apraksts, pētījuma mērķis, piederumi, vielas	Lielumu norādīšana, hipotēzes veidošana, darba gaitas veidošana
3.2.	Kompleksā pētījuma veikšana	Situācijas apraksts, pētījuma mērķis, piederumi, vielas, darba gaita	Tabulas veidošana datu reģistrēšanai, datu reģistrēšana, datu apstrāde, rezultātu analīze, eksperimenta izvērtēšana, secinājumu veikšana.

Kā redzi, tās visas ir pētnieciskās darbības prasmes, kuras vislabāk var apgūt, mācību procesā veicot pētnieciskos darbus, kā arī risinot uzdevumus par pētniecību. Eksāmena 3. daļā veicamais pētījums nepārbaudīs, vai Tu atceries, kā veici tādu pašu darbu mācību procesā, bet - kā Tu proti pielietot savas pētnieciskās darbības prasmes un domāšanas prasmes jaunā situācijā.



4. attēls. Gatavošanās eksāmena 3. daļai

Ieteikums. Atceries, ka pētnieciskās darbības prasmes vislabāk var iemācīties, mācību procesā veicot pētnieciskos darbus. Domāšanas prasmes, kā arī prasmi izmantot uzdevumā doto informāciju labi attīsta uzdevumi par pētniecību.

Iepriekšējo gadu eksāmenu darbos gan eksāmena otrajā, gan trešajā daļā ir daudzveidīgi uzdevumi, kurus var izmantot domāšanas prasmju un pētniecības izpratnes attīstīšanai.

Piemērs₁₀:

Standarta prasība: D.A.7.2.1. Skaidro organisko vielu (ogļhidrāti, tauki, olbaltumvielas, nukleīnskābes) uzbūves saistību ar vielu bioloģiskajām funkcijām dzīvajos organismos, lai prognozētu vielu izmantošanas iespējas dzīvības procesu nodrošināšanai, izmantojot dažādus informācijas avotus.

D.O.11.2.1. Plāno pētījumu, lai iegūtu datus dažādu dabaszinātnisku jautājumu izpētei, izvēloties metodi precīzu un ticamu datu iegūšanai, nepieciešamo datu apjomu pieņemuma pamatošanai un paredzot vajadzīgos rīkus un mobilās lietotnes programmatūras datu iegūšanai, reģistrēšanai un apstrādei; plāno eksperimenta darba gaitu, saskata atšķirības starp kvalitatīviem un kvantitatīviem datiem.

Apguves prasību indikators satura modulim “Šūnas uzbūve un procesi šūnā”:

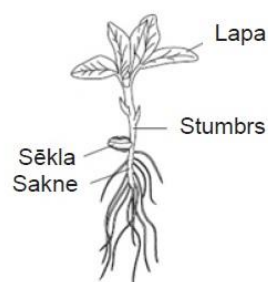
1.6.4. Raksturo enzīmu uzbūvi, to darbības pamatprincipus un dažādu faktoru ietekmi uz enzīmu darbības aktivitāti.

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

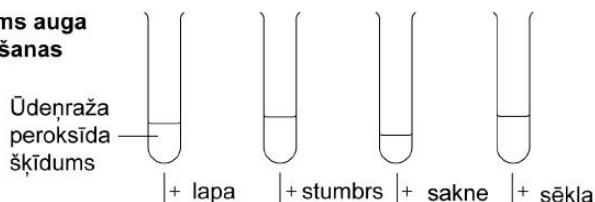
Uzdevums:

Gan augu, gan dzīvnieku šūnās kā vielmaiņas blakusprodukts rodas ūdeņraža peroksīds H_2O_2 , kurš dzīvām šūnām ir kaitīgs. Augu un dzīvnieku šūnās ir enzīms katalāze, kas pārveido kaitīgo vielmaiņas blakusproduktu par ūdeni un skābekli.

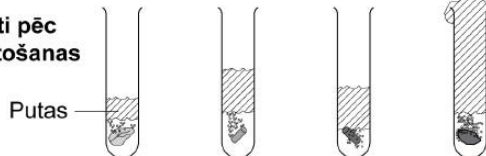
Skolēni veica eksperimentu, lai salīdzinātu katalāzes koncentrāciju dažādās auga daļās. Viņi eksperimentam izmantoja 25 dienas augušu pupiņas dīgstu (skat. attēlu). Viņi ielēja četros stobriņos ūdeņraža peroksīda šķīdumu, ievietoja visos stobriņos nelielus dažādu auga daļu gabaliņus. Pēc vienas minūtes viņi salīdzināja putu slāņa biezumu uz šķīduma virsmas (skat. attēlu).



Stobriņi pirms auga daļu ievietošanas



Stobriņi 1 minūti pēc auga daļu ievietošanas



1. Uzraksti secinājumu un pamatojumu par dažādu auga daļu audu funkcionālo aktivitāti, kuru var izdarīt pēc eksperimenta rezultātiem!

2. Lai eksperiments būtu ticams, jānodrošina vairāki fiksētie lielumi. Uzraksti vienu no tiem!

Šo uzdevumu var izmantot, lai attīstītu prasmi dotajā informācijā saskatīt nepieciešamo – šajā gadījumā fiksētos lielumus, bet uzdevumā prasīto var paplašināt, lai mācītos saskatīt visus lielumus, t.i.:

neatkarīgais lielums – pupiņas dīgsta daļas;

atkarīgais lielums – skābekļa putu slāņa biezums uz šķīduma virsmas;

fiksētie lielumi (jau ir plānots) – laiks 1 minūte;

fiksētie lielumi (kuriem vajadzētu tādiem būt, lai eksperiments būtu ticams) – auga daļu masa, ūdeņraža peroksīda tilpums.

Tāpat iepriekšējo gadu eksāmenos ir bijuši darbi, kas attīsta prasmi plānot eksperimenta darba gaitu.

Piemērs₁₁:

Standarta prasība: D.O.11.2.1. Plāno pētījumu, lai iegūtu datus dažādu dabaszinātnisku jautājumu izpētei, izvēloties metodi precīzu un ticamu datu iegūšanai, nepieciešamo datu apjomu pieņēmuma pamatošanai un paredzot vajadzīgos rīkus un mobilās lietotnes programmatūras datu iegūšanai, reģistrēšanai un apstrādei; plāno eksperimenta darba gaitu, saskata atšķirības starp kvalitatīviem un kvantitatīviem datiem.

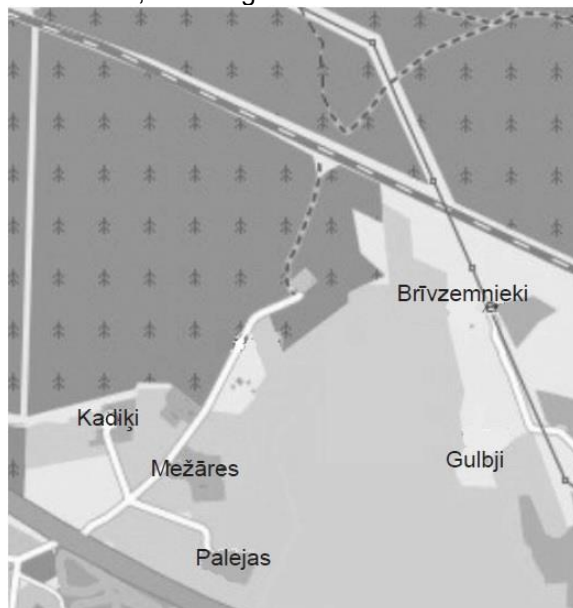
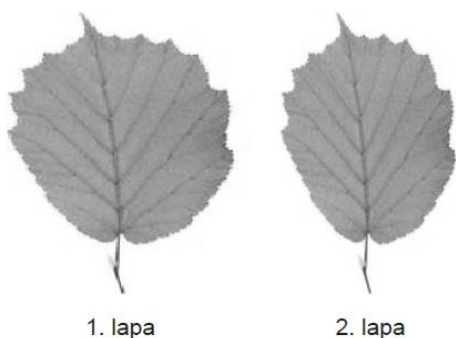
Apguves prasību indikators satura modulim “Šūnas uzbūve un procesi šūnā”:

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

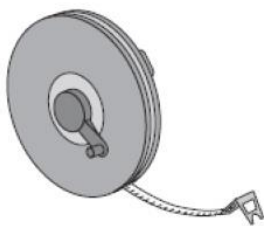
7.5. Plāno pētījuma darba gaitu, ievērojot drošas darba metodes, iekļaujot izvēlētos darba piederumus un ierīces, lai iegūtu drošus un ticamus datus.

Uzdevums:

Parastā lazda ir krūms, kurš aug meža vidējā stāvā, nereti citu koku ēnā. Attēlā ir redzamas lazdas lapas. Pirmā lapa ir no lazdas, kura aug ēnainā vietā, otrā lapa – no lazdas, kura aug saulainā vietā mežmalā.



Skolēns izvirzīja hipotēzi: jo spilgtāks apgaismojums lazdas augšanas vietā, jo šaurākas lazdas lapas. Pētījuma veikšanai skolēnam bija pieejami šādi piederumi:



100 m gara mērlente



Lineāls



Luksmetrs –
apgaismojuma mērītājs

1. Uzraksti pētījuma lielumus!

Neatkarīgais lielums: _____

Atkarīgais lielums: _____

Fiksētie lielumi: _____

2. Uzraksti darba gaitu pētījumam! Plānā atzīmē parauglaukumus!

Šo uzdevumu var izmantot, lai attīstītu prasmi jaunā situācijā dotajā informācijā saskatīt lielumus:
neatkarīgais lielums (NL) – apgaismojuma spilgtums;
atkarīgais lielums (AL) – lapas platums;

fiksētie lielumi (FL) – koka suga (lazda), pētīto lapu skaits, pētījuma laiks – lapas tiek ievāktas pētīšanai vienā dienā, koku skaits, no kuriem ievāc lapas.

Rakstot darba gaitu, jāņem vērā, ka tajā jāiekļauj, kā tiek mainīts neatkarīgais lielums, kā tiek noteikts atkarīgais lielums un nodrošināti nemainīgi fiksētie lielumi.

Tātad šajā gadījumā ir svarīgi norādīt, ka divos parauglaukumos, no kuriem viens ir meža vidū, bet otrs meža malā, izvēlas, piemēram, 3 lazdas katrā (FL), no katras lazdas vienā dienā (FL) ievācot 20 lapas (FL). Katrā parauglaukumā ar luksometru izmēra apgaismojuma intensitāti (NL) un visām lapām ar lineālu izmēra platumu (AL).

i Ieteikums. Prasmi pielietot pētnieciskās darbības prasmes un domāšanas prasmes jaunā situācijā var pilnveidot, risinot iepriekšējo gadu eksāmenu uzdevumus par pētniecību.