

LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
BIOLOĢIJAS FAKULTĀTE

**BIOLOĢIJAS CENTRALIZĒTĀ EKSĀMENA  
PĒTNIECISKĀ LABORATORIJAS DARBA IZSTRĀDE  
UN APROBĀCIJA**

**BAKALaura DARBS**

Autors: **Marita Seržāne**

Studenta apliecības Nr.: ms12101

Darba vadītāja: vadošā pētniece, Dr. paed. Rita Birziņa

RĪGA 2016

## ANOTĀCIJA

Bakalaura darba „Bioloģijas centralizētā eksāmena pētnieciskā laboratorijas darba izstrāde un aprobācija” mērķis ir noskaidrot vai vidusskolas bioloģijas centralizētajā eksāmenā iekļautie pētnieciskie laboratorijas darbi pilnveido skolēnu pētnieciskās prasmes.

Mērķa sasniegšanai veikta literatūras analīze, izstrādāti un aprobēti divi pētnieciskie laboratorijas darbi, veiktas skolēnu aptaujas, skolotāju un personas, kura kārtojusi centralizēto eksāmenu kursu ietvaros, un eksāmena vērtēšanas komisijas pārstāves intervijas.

Pētījuma rezultātā konstatēts – skolēnu pētnieciskās prasmes attīstās, to sekmē pētniecisko laboratorijas darbu regulāra izstrāde.

**Atslēgas vārdi:** pētnieciskais laboratorijas darbs, bioloģijas eksāmens, vidusskola, pētnieciskās prasmes.

## ANNOTATION

The aim of bachelor thesis „Development and approbation of laboratory work for centralized exam in biology” is to determine – are the laboratorys research exercises in highschools centralized exam in biology improves students research skills.

To achieve the goal – an analysis of literature was made, two laboratory work has been developed and approbated, conducted surveys of students, made interviews of teachers and other persons, who has passed exams according to course, also was made interviews with representatives of commissions of examination appraisers.

In a result of research defines that students research skills evolves in case of regulary laboratorys research work is made.

**Key words:** laboratory research work, biology exam, highschool, research skills.

# SATURS

ANOTĀCIJA .....	2
ANNOTATION .....	3
IEVADS.....	5
<b>1. PĒTNIECISKS MĀCĪBU PROCESS BIOLOĢIJĀ .....</b>	<b>7</b>
1.1. Mācību pētniecība .....	7
1.2. Pētniecības ieviešanas nozīmīgums mācību procesā .....	8
1.3. Vispārējās vidējās izglītības bioloģijas standarta prasības .....	10
1.4. Pētnieciskā laboratorijas darba pazīmes .....	11
<b>2. PĒTNIECISKIE LABORATORIJAS DARBI BIOLOĢIJAS EKSĀMENĀ .....</b>	<b>17</b>
2.1. Pētniecisko laboratorijas darbu iekļaušana vidusskolas bioloģijas eksāmenā .....	17
2.2. Vidusskolas bioloģijas eksāmena kārtošana interesentiem ārpus vidusskolas .....	19
2.3. Pētnieciskā laboratorijas darba vērtēšana .....	19
<b>3. PĒTĪJUMA METODOLOĢIJA.....</b>	<b>23</b>
3.1. PLD izstrāde .....	23
3.2. Izstrādāto Pētniecisko Laboratorijas Darbu aprobācija .....	23
3.3. Pētījuma metodes .....	24
<b>4. REZULTĀTI UN TO IZVĒRTĒJUMS .....</b>	<b>26</b>
Skolēnu anketēšanas pirms pētniecisko laboratorijas darbu izstrādes rezultāti .....	26
Vidējās izglītības iestādes bioloģijas skolotāju intervijas .....	26
Skolēnu anketēšana pēc pētniecisko laboratorijas darbu izstrādes.....	27
Intervija ar bioloģijas centralizētā eksāmena komisijas vadītāju .....	29
Autores novērojumu analīze. ....	29
<b>SECINĀJUMI .....</b>	<b>31</b>
<b>PATEICĪBAS .....</b>	<b>33</b>
<b>LITERATŪRAS AVOTI.....</b>	<b>34</b>
Atvārsnīšu darbība, mainoties slēdzējšūnu turgoram .....	36
Kafijas ietekme uz asinsspiediena līmeni .....	38
Anketas jautājumi skolēnam pirms PLD veikšanas .....	39
Anketas jautājumi skolēnam pēc abu PLD veikšanas .....	40
Intervijas jautājumi skolotājam .....	41
Intervija ar bioloģijas centralizētā eksāmena komisijas vadītāju .....	42
Intervija ar personu, kura bioloģijas eksāmenu vidusskolai kārtojusi augstskolā .....	44
Skolēnu pētnieciskās darbības vērtēšana dabaszinātnēs .....	48

## IEVADS

Mūsdienās aizvien biežāk tiek popularizēta ideja par mācību procesa dažādošanu, par tā padarīšanu skolēniem interesantāku un mūsdienām piemērotāku, to panākot ar dažādu spēļu, diskusiju un cita veida praktisku mācību procesa komponentu iesaisti. Šī tendence ir pamatojama ar mūsdienu tehnoloģiju straujo attīstību un darba tirgus vides nepieciešamību tajā integrēt spēcīgus uz praktisko pieredzi un analītisku domāšanu vērstus cilvēkus. Tādēļ par pamatotu rīcību mērķa sasniegšanai ir saskatāmas veiktās izmaiņas iekļaujot mācību priekšmetu standartos pētniecisko prasmju attīstībai paredzētas prasības.

Tieši tā pat, kā valodas prasmes iespējams apgūt tās pielietojot, tā pat arī pētnieciskās prasmes un analītiskās spējas var attīstīt un pilnveidot iekļaujot tās mācību procesā regulāri. Lai veicinātu šo procesu ir nepieciešams panākt skolotāju aktīvu līdzdalību, jo vēl aizvien novērojamas skolas, kurās pētnieciska rakstura darbi un eksperimenti netiek veikti, tādējādi liedzot skolēniem iespēju šīs prasmes attīstīt.

Lai veicinātu pētnieciska mācību procesa ieviešanu, vidējās izglītības valsts centralizētajos eksāmenos bioloģijā ir iekļauta vēl viena sadaļa, kas paredzēta pētniecisko prasmju novērtēšanai.

Pētījuma mērķis:

Noskaidrot kā vidusskolas bioloģijas centralizētajā eksāmenā iekļautie pētnieciskie laboratorijas darbi (PLD) pilnveido skolēnu pētnieciskās prasmes.

Pētījuma hipotēze:

PLD bioloģijas centralizētajā eksāmenā vidusskolai pilnveido skolēna pētnieciskās prasmes.

Pētījuma uzdevumi:

1. apkopot un analizēt literatūru par pētniecisko laboratorijas darbu norises gaitu, nepieciešamību un ieviešanu vidusskolas bioloģijas centralizētajā eksāmenā;
2. izstrādāt un aprobēt PLD „Atvārsnīšu darbība, mainoties slēdzējšūnu turgoram” un „Kafijas ietekme uz asinsspiediena līmeni” vidusskolas centralizētajam bioloģijas eksāmenam;
3. nokaidrot skolēnu viedokli, veicot anketēšanu pirms un pēc PLD, par pētniecisko prasmju pilnveidi, izpildot pētnieciskos laboratorijas darbus CE. Apkopot un analizēt datus;
4. iegūt viedokli no bioloģijas sagatavpšanas kursu dalībniekiem par pētniecisko prasmju pārbaudes procesu un izvērtējumu;

5. apkopot un analizēt skolotāju viedokli par vidusskolēnu pētniecisko prasmju novērtēšanu bioloģijas centralizētajā eksāmenā, kā instrumentu izmantojot PLD izstrādātos protokolus, un šī procesa organizāciju.

Darba struktūru veido teorētiskā un empīriskā daļa. Teorētiskajā daļā analizēta literatūra par pētnieciska mācību procesa būtību, vidusskolas centralizētā bioloģijas eksāmena norisi pētniecisko prasmju pārbaudē un vērtēšanu. Darba literatūras apskatā iekļauta arī informācija par pētniecisko prasmju pilnveides prasībām mācību procesā no mācību priekšmeta programmas.

Darba empīriskajā daļā iekļauta pētniecisko laboratorijas darbu aprobācija, rezultāti un izvērtējums skolēnu anketām pirms un pēc pētniecisko laboratorijas darbu aprobācijas, kā arī skolotāju, personas, kura kārtojusi bioloģijas centralizēto eksāmenu sagatavošanas kursu ietvaros, un eksāmena vērtēšanas komisijas pārstāves interviju rezultāti.

# 1. PĒTNIECISKS MĀCĪBU PROCESS BIOLOĢIJĀ

## 1.1. Mācību pētniecība

Pedagoģijas terminu skaidrojošajā vārdnīcā pētniecība tiek skaidrota kā „priekšmetu un parādību pētīšanai veikta darbība, kurā attiecīgu objektu vispusīgi aplūko, analizē, izdara secinājumus, pakāpeniski gūstot sistematizētas zināšanas” [ 1 ]. Protams izšķir pētniecību, ko veic skolēns mācību procesa ietvaros un to, ko veic zinātnieki.

Skolēnu zinātniski pētnieciskās darbības mērķi ir: sekmēt skolēnu zinātniskā pasaules uzskata un darbības attīstību; ievirzīt skolēnus akadēmiskajām studijām augstskolā un darbībai zinātnē; veicināt skolēnu profesijas izvēli [ 2 ].

Skolēnu pētniecība ir daudzšķautņaina darbība, kas ietver:

- novērojumu veikšanu;
- jautājumu uzdošanu;
- dažādu informācijas avotu analīzi, lai noskaidrotu, kas jau ir zināms;
- pētījuma plānošanu;
- atskatu uz to, kas jau ir zināms, izejot no skolēna eksperimentāli iegūtajiem datiem;
- rīku lietošanu, lai iegūtu, analizētu un interpretētu datus;
- atbilžu, skaidrojumu un paredzējumu piedāvājumu;
- rezultātu apspriešanu.

Pētniecība prasa pieņemumu identificēšanu, kritiskās un loģiskās domāšanas lietošanu un alternatīvu skaidrojumu izskatīšanu. Pētniecība ir sistemātisks, pakāpenisks un radošs process, kura laikā notiek parādību vispārēja izzināšana, likumsakarību atklāšana un, balstoties uz iegūtām zināšanām, tiek atklātas jaunas. Pētniecība ir mērķtiecīga un realizējas atbilstoši noteiktiem posmiem, kuru laikā pētnieks aizvien vairāk atklāj pētāmo parādību [ 3 ].

Savukārt skolēnu zinātniski pētnieciskās darbības galvenie uzdevumi ir:

- iepazīties ar mūsdienu zinātniskās pētniecības darba būtību, organizāciju un metodēm;
- veidot prasmes darbā ar zinātnisko literatūru un aparāturu;
- apgūt prasmi apstrādāt pētījuma gaitā iegūtos datus un analizēt rezultātus;
- apgūt prasmi noformēt zinātniski pētnieciskā darba rezultātus;
- apgūt prasmi uzstāties zinātniskajās konferencēs;
- veidot nepieciešamās prasmes un attieksmes zinātniskajai sadarbībai izglītības iestādes, valsts un starptautiskajā mērogā [ 4 ].

Pētīšanas mērķis un būtība ir izziņa. Saskaņā ar I.Žoglas rakstīto, zinātniskā izziņa ir izteikti mērķtiecīgs izziņas veids, intensīva objektīvi jaunu sakarību atklāšana, tai nepieciešama iepriekšēja sagatavotība, bet mācību izziņa ir speciāli, mērķtiecīgi organizēts, intensīvs izziņas veids, kas notiek ar skolotāja un mērķtiecīgi sagatavotu mācību līdzekļu palīdzību – subjektīvi jaunā atklāšana. Mērķis izziņāt ne vienmēr ir svarīgākais un vienīgais, mācīšanās ir pakārtota praktiskajam mērķim un vajadzībai. Mācību process bieži ir orientēts uz priekšmeta zināšanu un specifisko prasmju apguvi, atstājot otrajā vietā pašu svarīgāko mācību procesa mērķi – skolēna mācīšanās prasmes apguvi, izmantojot priekšmeta zināšanas un specifiskās prasmes (t.sk. pētniecisko prasmi). Tradicionāli mācību izziņā zināšanas un prasmes veido svarīgāko mērķi, savukārt zinātniskās izziņas mērķis ir atklāt un formulēt likumsakarības, sakārtot teorijās, lai tās izmantotu praktiski vai jaunā zinātniskās izziņas posmā. Mācīšanās aptver zinātniskās izziņas būtiskas pazīmes, tomēr tā ir specifiska izziņa, kas balstās uz mācību un praktiskajā izziņā bagātinātu pieredzi. Visus izziņas veidus vieno mērķis – izziņāt lietu un parādību būtību, iekšējās likumības, struktūrkomponentu savstarpējās attiecības, lai šīs zināšanas varētu izmantot praktiski vai arī jaunu zināšanu iegūšanai. Pētnieciskās prasmes attīstīšanai tiek izmantoti gan mācību un zinātniskās izziņas, gan praktiskās izziņas ceļi.

Mācību pētniecības motīvi mēdz būt zinātkāre, interese, pretrunas apzināšana starp zināmo un nezināmo, kas rada skolēnā vajadzību un centienus izpētīt nezināmo un iegūt jaunas zināšanas, lai piepildītu kādu subjektīvu vajadzību.

Mācību pētniecībā izšķir trīs līmeņus, kuru galvenā pazīme ir skolēnu patstāvība:

- skolotājs izvirza problēmu un iezīmē tās risināšanas ceļu;
- skolotājs tikai izvirza problēmu, risinājumu un tā atrašanas ceļu īsteno skolēns pats;
- skolēns izvirza problēmu, piedāvā iespējamus risinājumus, pārbauda šos iespējamus risinājumus, izdara secinājumus, balstoties uz pārbaudes rezultātiem, lieto secinājumus ar citiem datiem un veic vispārinājumus [ 3 ].

## **1.2. Pētniecības ieviešanas nozīmīgums mācību procesā**

Ir būtiski tas, ka darbojoties pētniecībā skolēni var izprast zinātniskās domāšanas veidu un iegūt pieredzi dažādu problēmu risināšanā – gan praktisku, gan teorētisku problēmu.

Pētniecisks mācību process dabaszinātnēs (*Inquiry-Based Science Education (IBSE)*) vairāk attiecas uz mācīšanās procesu vai mācīšanās pieeju nekā uz kādu atsevišķu stundu organizāciju.

Viens no pētnieciska mācību procesa dabaszinātnēs mērķiem mācību sekmēšanai balstās uz pastiprinātu skolēnu iesaistīšanu, veicinot skolēnu pētījumus ar nolūku padarīt iegūtās zināšanas svarīgas un jēgpilnas [ 5 ].

Rakstot pētniecisko darbu, skolēns var:

- padziļināt zināšanas atsevišķos mācību priekšmetos;
- iepazīties ar mūsdienu zinātniskās pētniecības darba būtību, organizāciju un metodēm;
- pilnveidot prasmes darbā ar zinātnisko literatūru, elektronisko literatūru un citiem informācijas avotiem;
- apgūt prasmi apstrādāt pētījuma gaitā iegūtos datus un analizēt rezultātus;
- apgūt prasmi noformēt zinātniski pētniecisko darbu;
- izvērtēt savu paveikto darbu, izklāstīt un pamatot savu viedokli, uzstājoties zinātniskajās konferencēs [ 3 ].

Tāpat skolēnos tiek veicināta prasme iegūt zināšanas, un skolēnu darbībā tiek veicināta arvien lielāka patstāvība, kas padara skolēnus mūsdienu sabiedrībā iekļauties spējīgus. Liels uzsvars Latvijā tiek likts uz pētniecisku mācību procesu. ESF projektā „Dabaszinātnes un matemātika” (turpmāk: DZM) kā viena no prioritātēm mūsdienīga mācību procesa īstenošanai tika izvirzīta skolēnu pētnieciskā darbība [ 6 ].

Mūsdienīgs mācību process ir uz skolēna mācīšanos virzīts. Šādā mācību procesā tiek paredzēts, ka skolēni:

- ir ieinteresēti un motivēti mācīties;
- aktīvi iesaistās mācību procesā – jautā, risina un analizē problēmas, novēro, eksperimentē, argumentē, izvērtē, secina un diskutē;
- darbojas kā pētnieki;
- savstarpēji sadarbojas, skolotājs veido sadarbības attiecības ar skolēniem.

Pētnieciskas pieejas īstenošana mācību procesā attīsta arī prasmi domāt, praktiski darboties, komunicēt un sadarboties – skolēni mācās risināt pētnieciskas problēmas [ 7 ].

Skolēna pašatklājums šādā mācību procesā nodrošina to, ka

- skolēns kļūst intelektuāli spējīgāks;
- notiek pāreja no ārējas uz iekšējo motivāciju;
- notiek heuristiskā mācīšanās;
- mācību rezultāti labāk saglabājas atmiņā [ 8 ].

Līdztekus uzskatam, ka pētnieciska pieeja veicina pozitīvu attieksmi un labākas zināšanas par pētniecisko procesu, ir arī pierādīts, ka mācīšanās pētot veicina mācīšanās motivāciju, sekmē aktīvu attieksmi, veicina pašārvību uzdevumus veikt pašam, atmiņas vērtība ir īpaši laba

zināšanām, ko apgūst šādā veidā, nodrošinot treniņu domāšanas procedūrām risinājuma meklējumos [ 9 ].

Var secināt, ka pētniecības ieviešanas nozīmīgums mācību procesā skaidrojams ar to, lai sekmētu mācības, iegūtās zināšanas padarītu jēgpilnas, lai tiktu līdz mūsdienu tehnoloģiskajai attīstībai un veicinātu skolēnu patstāvību. Tāpat pētniecības ieviešanas mērķi ir veicināt dabaszinātnisko un tehnoloģisko izpratību, attīstīt prasmes, ko pieprasa darba devēji un sabiedrība, veicināt pozitīvu attieksmi pret dabaszinātnēm, mācīšanās interesi un motivāciju.

### **1.3. Vispārējās vidējās izglītības bioloģijas standarta prasības**

Vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmeta "Bioloģija" standartā minētais mērķis ir padziļināt izpratni par organismu daudzveidību, uzbūvi, procesiem un likumsakarībām dabā, pilnveidojot komunikatīvās un pētnieciskās darbības prasmes un veicinot izglītojamā aktīvu līdzdalību sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā. Savukārt, kā viens no mācību priekšmeta uzdevumiem ir norādīts pilnveidot pētnieciskās darbības un komunikatīvās prasmes bioloģijā, risinot problēmas, veicot pētījumus vai eksperimentus, analizējot un izvērtējot iegūto informāciju.

Gan mācību priekšmeta pamatprasībās priekšmeta apguvei, gan arī obligātajā saturā iekļauts komponents „Pētnieciskā darbība”, kurā tad iekļauts sekojošais:

- 4.1. pētāmās problēmas izvirzīšana un darba plānošana;
- 4.2. datu ieguve un reģistrēšana;
- 4.3. datu apstrāde;
- 4.4. datu un rezultātu vai datu vai rezultātu analīze un izvērtēšana;
- 4.5. komunikatīvā darbība un sadarbība bioloģijā.
- 7.1. saskata un formulē risināmo (pētāmo) problēmu un hipotēzi, izvērtējot informāciju no dažādiem avotiem;
- 7.2. izvēlas dzīvības procesu raksturojošos lielumus un prognozē to savstarpējo atkarību;
- 7.3. plāno problēmas risinājuma un (vai) eksperimenta gaitu, izvēlas atbilstošas un drošas darba metodes, darba piederumus, ierīces, bioloģiskos objektus un modeļus;
- 7.4. veic novērojumus, mērījumus dabā un laboratorijas apstākļos, lietojot laboratorijas piederumus un ierīces individuāli vai grupā, saudzīgi izturas pret tiem un ievēro drošības noteikumus;
- 7.5. uzskatāmi un precīzi reģistrē iegūtos datus, veido detalizētu eksperimenta aprakstu;
- 7.6. izmanto informācijas tehnoloģijas (IT) datu ieguvē un reģistrēšanā;

- 7.7. izmanto matemātiskus aprēķinus dzīvības procesu un likumsakarību novērtēšanā, parādot aprēķinu gaitu un ievērojot mērvienības;
- 7.8. izmanto informācijas tehnoloģijas (IT) datu apstrādē;
- 7.9. attēlo bioloģiskos objektus, to dzīvības norises un likumsakarības dažādās vizuālās informācijas formās;
- 7.10. izprot bioloģisko objektu attēlošanas ētiskos aspektus;
- 7.11. analizē datus par dzīvo sistēmu daudzveidību, uzbūvi, procesiem un likumsakarībām, izvērtējot datu ticamību;
- 7.12. izdara secinājumus, pamatojoties uz problēmas risinājumā vai eksperimentā iegūtajiem datiem (pierādījumiem) atbilstoši izvirzītajai hipotēzei;
- 7.13. skaidrojot iegūtos rezultātus, novērtē izvēlēto problēmas risinājumu, iesaka uzlabojumus vai piedāvā citus risinājuma veidus;
- 7.14. prognozē pārmaiņas dzīvajās sistēmās, izmantojot dažādos avotos iegūto informāciju;
- 7.15. lieto bioloģijas jēdzienus un terminus kā valodas kultūras elementus;
- 7.16. analizē, izvērtē bioloģijas tekstus un izmanto iegūto informāciju atbilstoši mērķim, pārveido bioloģisko procesu vizuālās un vārdiskās informācijas formas no viena veida citā;
- 7.17. formulē un argumentē viedokli par dzīvības procesiem, pamatojoties uz faktiem, likumsakarībām, sava vai grupas darba rezultātiem, ciena citu viedokli;
- 7.18. iepazīstina ar saviem vai grupas darba rezultātiem, izmantojot dažādus uzskates līdzekļus un informācijas tehnoloģijas (IT);
- 7.19. apzinās sadarbības priekšrocības pētnieciskajā darbībā, risinot uzdevumus un izvērtējot rezultātus bioloģijā [ 10 ].

#### **1.4. Pētnieciskā laboratorijas darba pazīmes**

Kāda atšķirība ir starp laboratorijas darbu un pētniecisko laboratorijas darbu?

Skolā pētnieciskā darba prasmes apgūst, veicot pētnieciskos laboratorijas darbus un tradicionālos jeb klasiskos laboratorijas darbus. Atšķirība ir „darbu atvērtībā” – pētnieciskajos laboratorijas darbos ir dots situācijas apraksts un pētāmā problēma vai darba piederumi. Atšķirībā no pētnieciskajiem darbiem laboratorijas darbos parasti ir doti vairāki pētniecības soļi, piemēram, formulēta pētāmā problēma un hipotēze, norādīti darba piederumi, vielas un darba gaita.

Jebkuru pētniecisko darbu veic noteiktā loģiskā secībā:

- darba plānošana (prasme P2, 9. PIELIKUMS);

- datu ieguve, reģistrēšana un apstrāde jeb eksperimentālā darbība (P1 un P3, 9. PIELIKUMS);
- rezultātu analīze, izvērtēšana, secinājumi (P4, 9. PIELIKUMS);
- darba rezultātu prezentēšana (eksāmenā nevērtē) [ 12 ].

Darba gaitas ievērošanas solī skolēns patstāvīgi un precīzi seko savam vai dotajam darba gaitas aprakstam, mērījumus veic godīgi, veic nepieciešamo skaitu neatkarīgā, atkarīgā un fiksētā lieluma mērījumus un fiksē primāros datus darba aprakstā (protokolā). Šajā solī vērtē skolēna prasmes veikt novērojumu vai eksperimentu.

Darba piederumu un vielu lietošanas solī skolēns:

- izvēlas un lieto piemērotus darba piederumus un vielas;
- lieto darba piederumus un vielas atbilstoši darba gaitas aprakstam;
- ievēro darba piederumu lietošanas instrukcijās noteiktās prasības;
- parāda saudzējošu attieksmi pret darba piederumiem un vielām.

Skolēniem ir jāprot lietot laboratorijas traukus atbilstoši tiem paredzētajam lietošanas veidam. Darba piederumu uzskaitījums ir darba plānošanas sastāvdaļa. Darba piederumi un vielas jāizvēlas reāli pieejami. Uzskaita darbā visus hipotēzes pārbaudei nepieciešamos traukus, instrumentus un iekārtas. Jābūt uzskaitītām visām ierīcēm un traukiem, kas nepieciešami neatkarīgā, atkarīgā un fiksēto lielumu mērīšanai. Bioloģijā jānosauc arī pētījuma objekti, piemēram, organismi vai to daļas.

Tā kā laboratorijas darbā paredz lietot tikai drošas darba metodes, tad norāda nepieciešamās papildu drošības ierīces, piemēram, laboratorijas halāts, piemēroti apavi āra nodarbībai, gumijas paklājs elektrostatiskās parādības izpētei, spīles mēģenes turēšanai. Mērinstrumentiem norāda mērapjomu un iedaļas vērtību. Traukiem, kuri nav paredzēti mērījumu veikšanai, bet šķīdumu pagatavošanai, pietiek norādīt tilpumu. Iekārtām un traukiem, kuriem iespējams dažāds lietojums, paskaidro izmantošanas veidu.

Pētāmā problēma un lielumi solī skolēns:

- formulē pētāmo problēmu,
- nosaka neatkarīgos, atkarīgos un fiksētos lielumus,
- izvirza hipotēzi un saista to ar izvēlētajiem lielumiem.

Mācību procesā parasti situācijas vai pētāmās problēmas tiek piedāvātas. Taču ikdienā tās jāsameklē pašam. Pētāmā problēma ir uz atkarīgo lielumu fokusēts jautājums, kas pamatojas uz situācijas aprakstu, novērojumu vai demonstrējumu. Ja pētāmā problēma ir atrasta, tad var formulēt jautājumu, uz kuru vēlamies saņemt atbildi savā pētījumā, piemēram, kā, ko, kad, kas, kurš, kāpēc, ja. Pētāmā problēma var tikt izvirzīta, pamatojoties uz dažādiem informācijas avotiem vai novērojumiem sadzīvē vai dabā. Pētāmā problēma satur jautājumu, kas ietver

neatkarīgā un atkarīgā lieluma kopsakarību. Šajā solī pirmoreiz parādās lielumi un pazīmes: neatkarīgais, atkarīgais un fiksētais lielums. Neatkarīgos lielumus vai pazīmes izvēlas pētnieciskā darba veicējs, lai pārbaudītu hipotēzi. Neatkarīgais un atkarīgais lielums jāizvēlas tāds, lai tas būtu maināms un mērāms.

Darba gaitas solī skolēns plāno darbību secību, lai savāktu derīgus pierādījumus: norāda, kā mainīs un mērīs neatkarīgo lielumu; apraksta, kā mērīs atkarīgo lielumu; apraksta, kā nodrošinās nemainīgu fiksēto lielumu; apraksta, cik reizes veiks atkārtotus mērījumus; ja nepieciešams, norāda, kādiem drošības noteikumiem pievērsīs uzmanību. Jau plānojot darbu, svarīgi saprast, vai būs iespējams pētīt problēmu un pārbaudīt hipotēzi ar skolā pieejamām ierīcēm, vai ir pietiekami daudz laika. Darba gaitu apraksta tā, ka to var saprast un atkārtot citi skolēni (pētnieki). Vajadzības gadījumā zīmē eksperimentu paskaidrojošus attēlus, iekārtu attēlus, elektrisko slēgumu shēmas u. tml. Skolēns var izmantot fotogrāfijas. Paredz lietot tikai drošas darba metodes.

Datu reģistrācijas veida izvēle. Šajā solī skolēns izvēlas piemērotāko datu reģistrēšanas veidu (tabulu, zīmējumu vai citu), sagatavo tabulu vai zīmējumu datu reģistrēšanai. Bioloģijā var izmantot arī zīmējumus. Bioloģijā tabulās bez lielumiem parādās arī pazīmes (piemēram, skābums, saldums). Mērvienības neraksta pie katra mērījuma. Lai nebūtu jāveido atsevišķi cita tabula un visi mērījumi un rezultāti būtu vienuviet un būtu viegli pārskatāmi, tabulā ietver arī aprēķinātā fizikālā lieluma nosaukumu un mērvienības. Tabulā var ietvert arī ailes fiksēto lielumu reģistrēšanai.

Datu reģistrēšanas solī skolēns:

- patstāvīgi un uzskatāmi iepriekšējā solī izveidotajā tabulā vai zīmējumā ieraksta iegūtos kvalitatīvos un kvantitatīvos mērījumos iegūtos (primāros) datus;
- ja nepieciešams, pieraksta arī fiksēto lielumu datus, piemēram, pieraksta gaisa temperatūru vai mikroskopa palielinājumu;
- pēc skolotāja norādījuma tiešajā mērījumā fiksē lieluma absolūto kļūdu.

Šajā solī ļoti svarīgi ir reģistrēt datu faktisko vērtību tabulā vai zīmējumā. Neatkarīgo lielumu pieraksta augošā vai dilstošā secībā. Novērojumos vārdiski apraksta novērojamo objektu, procesu vai rezultātu.

Datu apstrādes solī skolēns:

- ar viena aprēķina piemēru parāda aprēķinu gaitu;
- aprēķina vidējās vērtības, kur tas bija nepieciešams;
- kvantitatīvajiem datiem aprēķina katra lieluma relatīvo kļūdu (ja to norādījis skolotājs);
- aprēķinos saskaņo mērvienības;

- pieraksta gala rezultātu ar visām aprēķinātajām kļūdām;
- atspoguļo apstrādātos datus grafiski, kur tas nepieciešams.

Rezultātu analīze – šajā solī skolēns:

- analizē, vai ir iegūts pietiekami daudz datu, lai novērtētu hipotēzi;
- izvērtē iegūto rezultātu atbilstību izvirzītās hipotēzes apstiprināšanai vai noliegšanai;
- salīdzina iegūtos rezultātus dažādos mēģinājumos vai ar izziņas avotiem;
- analizē iegūtos rezultātus, izmanto grafikus, diagrammas un zīmējumus. Rezultātu analīze ir pieņemama pat tad, ja dati ir pretrunā ar pieņemtajām teorijām;
- ja savu iegūto rezultātu salīdzina ar informācijas avotos esošajiem datiem, tad norāda avota nosaukumu un lappusi.

Veicot rezultātu analīzi, skolēni norāda konkrētus skaitļus un apraksta iegūto likumsakarību. Analīzē lieto dabaszinātņu un matemātikas jēdzienus, simbolus un valodu. Nereti, analizējot rezultātus, skolēni konstatējoši apraksta iegūtos datus, bet neveic to analīzi. Analīze ir pilnīga tad, ja tajā ir aprakstīta un izvērtēta iegūtā likumsakarība

Eksperimenta izvērtēšana. Šajā solī skolēns:

- izvērtē rezultātu ticamību un precizitāti;
- pēc skolotāja norādījuma analizē kļūdu iespējamus cēloņus: rupjās, sistemātiskās (korekcijas, mērinstrumenta, objekta kļūdas) vai gadījuma kļūdas;
- apraksta un novērtē ne tikai eksperimenta nepilnības, bet arī, cik nozīmīgas ir nepilnības, cik lielu ietekmi tās atstāj uz rezultātu;
- novērtē, kura lieluma noteikšana ienes lielāko relatīvo kļūdu;
- ierosina uzlabojumus eksperimentā un tālāko pētījumu iespējas;
- ja iespējams, rezultātus saista ar to izmantošanas iespējām sadzīvē, tehnikā u.c.

Izsaka spriedumus par mērījumu precizitāti un rezultātu ticamību, nosaka, kura lieluma mērījums ierobežo mērījumu precizitāti. Izvērtē eksperimentālā darba pozitīvos aspektus un nepilnības un formulē priekšlikumus tālākai problēmas izpētei. Šajā solī skolēni analizē eksperimenta nepilnības un izsaka ierosinājumus tā uzlabošanai. Piemēram, vērtē izvēlētajā darba gaitas piemērotību pētījuma veikšanai, izsaka priekšlikumus darba gaitas uzlabošanai, lai iegūtu precīzākus rezultātus un padarītu eksperimentus drošākus. Izsaka savus vērtējumus, vai nepieciešami papildu mērījumi; ja ir nepieciešami, tad kādi un cik daudz. Iespējams, ka nepieciešams koriģēt darba gaitu. Skolēni vērtē, vai nepieciešams papildu aprīkojums, piemēram, mērierīces ar citiem diapazoniem. Ja ir nepieciešams, tad kāds un kā to labāk varētu izmantot. Iespējams, ka nepieciešams precīzāk fiksēt konstantos lielumus.

Secinājumos skolēns:

- formulē secinājumus atbilstoši pētāmajai problēmai un iegūtajiem rezultātiem;
- apstiprina vai noraida hipotēzi;
- ja nepieciešams, akcentē rezultātu, kas nav saistīts ar pētāmo problēmu;
- ja iespējams, izsaka idejas par turpmāko pētījumu iespējamajiem virzieniem.

Savos secinājumos skolēns izsaka spriedumus, pamatojoties uz vērojumiem, eksperimentiem, faktiem, atzinumiem u.c. [ 11 ].

Lai solēnam būtu iespēja attīstīties veicot pētniecisko darbu, ir būtiski, ka darbā nav dota visa informācija, respektīvi, pašam skolēnam izmantojot savas zināšanas un pieredzi, kā arī papildliteratūru, ja tas nepieciešams, ir jāizplāno darba gaita, jāizvēlas metodes, līdzekļi un jāiegūst rezultāti. Tabulā 1.1. redzams salīdzinājums starp laboratorijas darbiem un pētnieciska rakstura darbiem, ņemot vērā doto informāciju skolēnam darba sākumā.

*1.1.tabula*

**Laboratorijas un pētniecisko darbu salīdzinājums**

Atklājuma līmenis	Mērķis	Līdzekļi	Metodes	Rezultāts
LABORATORIJAS DARBS	dots	dots	dots	dots
	dots	dots	dots	—
PĒTNIECISKAIS LABORATORIJAS DARBS	dots	dots	—	—
	dots	—	—	—
	—	dots	—	—
PĒTĪJUMS	—	—	—	—

Pētnieciskajā laboratorijas darbā skolēns saņem situācijas aprakstu, veic visus vai daļu no turpmākajiem soļiem: izvirza hipotēzi, izvēlas ierīces, plāno darba gaitu, veic mērījumus un izdara aprēķinus, kā arī raksta darba izvērtējumu un secinājumus. Pētnieciskajā laboratorijas darbā patstāvības pakāpe ir daudz augstāka. Šajos darbos skolēns var parādīt savas prasmes un izpausties arī radošā līmenī [ 12 ].

Pētnieciskās un eksperimentālās prasmes skolēniem pilnveido trijos līmeņos:

- Dots – skolotājs attiecīgo pētnieciskās darbības posmu ir aprakstījis skolēna darba lapā un parāda demonstrējumā. (Neatkarīgā, atkarīgā un fiksēto lielumu saskatīšana situācijas aprakstā, pētāmās problēmas un hipotēzes izvirzīšana, darba gaitas plānošana, darba veikšanas metodes, rezultātu reģistrēšanas veidu, datu apstrādes veidu, rezultātu analīzes un izvērtēšanas būtiskākos elementus)

- Mācās – skolēni seko instrukcijai, skolotājs ar formatīvās vērtēšanas palīdzību palīdz un precizē skolēnu darbību eksperimenta laikā un māca korekti aizpildīt laboratorijas darba protokolu.
- Patstāvīgi – skolēni bez skolotāja palīdzības veic darba uzdevumā prasītos soļus, piemēram, noformulē pētāmo problēmu un hipotēzi, plāno darba gaitu.

## **2. PĒTNIECISKIE LABORATORIJAS DARBI BIOLOĢIJAS EKSĀMENĀ**

### **2.1. Pētniecisko laboratorijas darbu iekļaušana vidusskolas bioloģijas eksāmenā**

Dabaszinātņu mācību priekšmetu standartos (LR Ministru kabineta 2013. gada 21. maija noteikumi Nr. 281 „Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu, mācību priekšmetu standartiem un izglītības programmu paraugiem”) noteikts, ka skolēniem bez zināšanām un prasmēm priekšmetā jāapgūst arī eksperimentālās prasmes.

Tāpēc jau vairākus gadus bioloģijas centralizētajā eksāmenā ir ceturrtā daļa – izglītības iestādē veikts laboratorijas darbs, kas veido 8% no eksāmena kopējā vērtējuma. Tā kā nav zināms, kuri izglītojamie kārtos eksāmenu, tad skolā ir nepieciešams saglabāt visu skolēnu strādātos laboratorijas darbus un to vērtējumu atbilstoši VISC izstrādātajiem kritērijiem ievadīt e-klasē vai *Mycoob* [ 13 ].

Jaunā standarta prasības nosaka, ka skolēniem, beidzot 12. klasi, ir jābūt apguvušiem noteiktas praktiskā un pētnieciskā darba prasmes. Mācību priekšmetu programmu paraugos liels laiks ir atvēlēts šo prasmju apguvei, tāpēc eksāmenā nepieciešams vērtēt šo prasmju apguves līmeni. Eksperimentālās prasmes var vērtēt, tikai novērojot skolēnu praktisko darbošanos.

Skolotājs pēc kritērijiem novērtē skolēnu eksperimentālo darbību stundā un darba aprakstu. Divus labākos darbus un izvērtējumu skolēni ņem līdzi uz eksāmenu un iesniedz kā eksāmena darba 4.daļu. Tā veido 10% no kopējā eksāmena vērtējuma. Vērtēšanas kritēriji publicēti VISC mājaslapā. Tie ir aprobēti 50 Latvijas skolās, pēc tam pilnveidoti, ievērojot skolotāju komentārus [ 12 ].

Centralizētā eksāmena mērķis: novērtēt izglītojamo sasniegumus bioloģijā atbilstoši Ministru kabineta 2013.gada 21.maija noteikumu Nr.281 „Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu, mācību priekšmetu standartiem un izglītības programmu paraugiem” prasībām mācību priekšmetā Bioloģija [ 13 ].

Eksāmenam ir četras daļas. Pirmās trīs daļas ir rakstveida, un tās skolēni pilda centralizētā eksāmena dienā. Skolēni atbildes raksta eksāmena darba burtnīcā. 1.–3.daļu veido atbilžu izvēles, savietošanas, īso atbilžu un izvērsto atbilžu uzdevumi. Uzdevumu saturs veidots proporcionāli tēmas īpatsvaram mācību procesā. Eksāmena 1.–3.daļas izpildes ilgums ir 180 minūtes. 4.daļu veido mācību procesā veiktie laboratorijas darbi, tāpēc var teikt, ka šī daļa ir kombinēta (rakstveida un praktiska) [ 12 ].

Pirmajā daļā ir uzdevumi zināšanu pārbaudei. Otrajā daļā uzdevumi pārbauda izglītojamo prasmes analizēt un izvērtēt doto informāciju, izskaidrot dzīvības procesus un likumsakarības,

ieteikt problēmas risinājumu, analizēt eksperimenta rezultātus, lietot vizuālo un grafisko informāciju procesu un likumsakarību skaidrošanai. Trešajā daļā uzdevumi pārbauda izglītojamo prasmes skaidrot pētījuma rezultātus un izdarīt secinājumus, risināt nestandarta problēmas. Eksāmena pirmo trīs daļu daudzu uzdevumu kontekstu veido situācijas, kas nozīmīgas cilvēku ikdienas dzīvē un zinātnes attīstībā. Ceturto daļu veido izglītības iestādē strādāti divi laboratorijas darbi, kas veikti dažādu tematu apguves laikā. Laboratorijas darbu izglītojamais izstrādā individuāli ne vairāk kā divu mācību stundu laikā atbilstoši skolotāja dotajam darba uzdevumam. Katru eksāmenā iesniedzamo laboratorijas darbu veido šādas daļas:

- pirms darba uzsākšanas skolotāja rakstveidā izsniegtie laboratorijas darba uzdevumi un papildinformācija,
- izglītojamā aizpildīts laboratorijas darba apraksts (protokols) kopā ar izglītojamā kodu,
- skolotāja aizpildīts laboratorijas darba izvērtējuma protokols [ 14 ].

Eksāmenā līdzās pētniecisko prasmju novērtējumam ar laboratorijas darba palīdzību tiek vērtētas arī teorētiskās zināšanas un prasmes analizēt situācijas. 2.1. tabulā redzams uzdevumu veidu un punktu sadalījums, katram no šiem veidiem. Izvērtējot tabulas datus, iespējams izdarīt secinājumus par to, kāda ir katra uzdevuma nozīmība atkarībā no tā, kādas prasmes nākas pielietot un tiek pārbaudītas. No tā izriet, ka izvērsto atbilžu uzdevumos vislabāk tiek atspoguļotas skolēna zināšanas, jo parasti šāda veida uzdevumos ir jāanalizē situāciju apraksti un līdz ar to no savām līdzšinējām zināšanām ir jāveido viedokļi un tie pamatoti jāpaskaidro.

2.1. tabula

**Uzdevumu veidu īpatsvars eksāmena darbā**

Uzdevumu veids	Uzdevumu skaits	Punktu skaits	Īpatsvars visā darbā, %
Atbilžu izvēles (no četrām)	30	30	40
Īso atbilžu	10	24	32
Izvērsto atbilžu	3	15	20
Laboratorijas darbs (veikts skolā)	2	24**x0,25=6	8

[ 14 ].

Līdzās bioloģijas eksāmenam vidējās izglītības iegūšanas noslēgumā ir iespēja šo eksāmenu nokārtot arī tiem interesentiem, kuri vidusskolas periodā to nav izdarījuši, taču tālākām studijām ir nepieciešams šis rādītājs. Tā kā starp eksāmenu vidusskolas skolēniem un šo pašu eksāmenu personām, kas to kārtu ārpus vidusskolas ir novērojama atšķirība pētniecisko prasmju vērtēšanas organizācijā, tad nākamajā apakšnodaļā apskatīta informācija par iespēju kārtot centralizēto eksāmenu vidusskolai bioloģijā.

## 2.2. Vidusskolas bioloģijas eksāmena kārtošana interesentiem ārpus vidusskolas

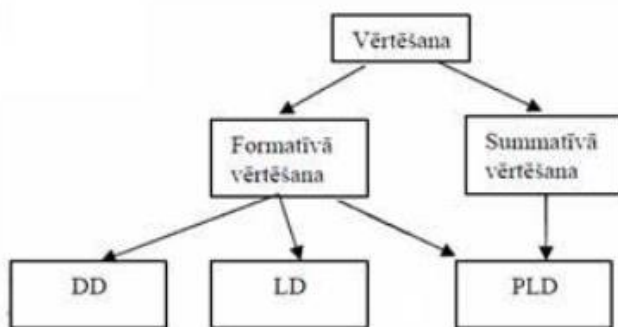
Katru gadu vairākas Latvijas augstskolas organizē sagatavošanas kursus interesentiem, kuri nav kārtājuši bioloģijas centralizēto eksāmenu vidusskolā, taču turpmāko studiju uzsākšanai tiem ir nepieciešams šis sertifikāts. Arī Latvijas Universitātē ir starp šīm augstākās izglītības iestādēm, kurās tiek organizēti sagatavošanās kursi, ko universitātē rīko Pirmsstudiju mācību centrs.

Kārtojot eksāmenu augstskolā, tas saturiski ir identisks ar vidusskolā esošo un norit vienlaicīgi. Arī šo veido četras daļas, no kurām trīs ir rakstiskas, savukārt ceturrtā ir pētniecisko prasmju pārbaude.

Vienīgā būtiskā atšķirība ir tā, ka personām, kuras izvēlējušās kārtot centralizēto eksāmenu augstskolā, eksāmena dienā jāveic viens laboratorijas darbs atbilstoši mācību priekšmeta programmas 11. klases 1. tematam „Šūna”. Darba izpildes ilgums 80 minūtes. Eksāmena kārtotāji iepriekš izvēlas darbu attiecīgajā tematā, iepriekš paziņo par to eksāmena organizatoriem universitātē, kuri, savukārt, nodrošina ar visu nepieciešamo pētnieciskajam laboratorijas darbam.

## 2.3. Pētnieciskā laboratorijas darba vērtēšana

Mācību procesā izšķir trīs veidu eksperimentālos darbus: demonstrējums (DD), laboratorijas darbs (LD) un pētnieciskais laboratorijas darbs (PLD). Ievērojami atšķiras informācijas daudzums, ko skolēns saņem laboratorijas darbā vai demonstrējumā un pētnieciskajā laboratorijas darbā, tādēļ arī to vērtēšana ir atšķirīga. Laboratorijas darbi un demonstrējumi ir mācību procesa sastāvdaļa un tiek vērtēti aprakstoši vai ar "ieskaitīts"/"neieskaitīts". Vērtēšana notiek mācību procesā, un skolēni mācību stundas beigās uzzina, vai ir apguvuši šīs prasmes vai nav. Savukārt pētniecisko laboratorijas darbu iespējams izmantot summatīvajai vērtēšanai. 2.1. attēlā redzams shematiskais vērtēšanas formu attēlojums.



2.1. att. Vērtēšanas formu shēma no VISC informatīvā biļetena Nr. 27

Pētnieciskā laboratorijas darba izvērtēšanas procesā skolotājs novērtē pēc kritērijiem līmeņos skolēna eksperimentālo darbību (maksimālais vērtējums – 6 punkti) un skolēna laboratorijas darba protokolu (maksimālais vērtējums – 18 punkti). Tiem 12.klases skolēniem, kuri pieteikušies kārtot centralizēto eksāmenu kādā no dabaszinātņu mācību priekšmetiem, skolotājs aizpilda "Pētnieciskā laboratorijas darba izvērtējuma protokolu".

Skolēni uz eksāmenu ņem līdzi skolā izstrādāto divu pētniecisko laboratorijas darbu aprakstus (kopā ar skolotāja doto uzdevumu) un abu darbu izvērtējuma protokolus. Gan aprakstus, gan izvērtējuma protokolus kopā ar eksāmena darba burtnīcu nosūta uz VISC. Eksperimentālā darba vērtējums veido 10% no kopējā eksāmena vērtējuma [ 12 ].

Pirmajā daļā vērtē izglītojamo izvēlētajās atbildēs. Otrajā un trešajā daļā vērtē uzdevumu risinājumus un atbildes. Ceturto daļu vērtē gan skolotājs izglītības iestādē, gan centralizētā eksāmena vērtētājs saskaņā ar VISC izstrādātiem vērtēšanas kritērijiem. Netiek vērtēti virtuāli, kopēti vai no interneta lejuplādēti laboratorijas darbi. Nevērtē arī laboratorijas darbus, kuriem ir publicēta darba gaita, mērījumu tabula vai rezultātu analīze. Izglītojamā iegūto punktu summu katrā daļā un iegūto punktu summu visā darbā izsaka procentuālajā novērtējumā [ 14 ].

Eksāmenā katra laboratorijas darba vērtējumu (punktos) veido:

1. – 3. prasmes vērtējums, ko skolotājs ir veicis, novērojot skolēna darbību laboratorijas darba veikšanas laikā (maksimālais 6 punkti). Šo vērtējumu centralizētā eksāmena vērtētājs (CE vērtētājs) ieraksta vērtēšanas protokolā. Tas iekļauj darba gaitas ievērošanu, darba piederumu un vielu lietošana, kā arī iekšējās kārtības un drošības ievērošanu. Šo prasmju kritēriji apskatāmi 2.2. tabulā.

2.2.tabula

### VISC kritēriji eksperimentālo prasmju vērtēšanai

Līmenis	1. Darba plāna ievērošana	2. Darba piederumu un vielu lietošana	3. Iekšējā kārtība un drošība*
Pilnīgs	Patstāvīgi un precīzi seko savam izstrādātajam vai dotajam darba gaitas aprakstam – 2 punkti.	Patstāvīgi un pareizi lieto darba piederumus un (vai) vielas – 2 punkti.	Ievēro iekšējās kārtības un drošības noteikumus mācību kabinetā – 2 punkti.
Daļējs	Seko darba gaitas aprakstam ar nelielu skolotāja palīdzību – 1 punkts.	Lieto darba piederumus un (vai) vielas ar nelielu skolotāja palīdzību – 1 punkts.	Pārsvarā ievēro iekšējās kārtības un drošības noteikumus mācību kabinetā – 1 punkts.
Nav	Nepieciešama skolotāja palīdzība visa darba laikā – 0 punkti.	Nepieciešama palīdzība darba piederumu vai vielu lietošanā visa darba laikā – 0 punkti.	Reti vai vispār nepievērš uzmanību drošības noteikumiem – 0 punkti.

3.– 12. prasmes vērtējums pēc skolēna aizpildītā darba apraksta, ko veic CE vērtētājs (maksimālais 18 punkti) [ 15 ]. Kritēriji, kas izstrādāti centralizētā eksāmena pētnieciskās daļas vērtēšanai sadaļās pētāmās problēmas izvēršanās un darba plānošana apkopoti tabulā 2.3., savukārt datu ieguve, reģistrēšana un apstrāde tabulā 2.4.

### VISC kritēriji pētāmās problēmas izvirzīšana un darba plānošana

Līmenis	4. Pētāmā problēma un lielumi	5. Darba piederumi un vielas	6. Darba gaita
Pilnīgs	Izvēlas un grupē eksperimentam atbilstošus lielumus un/vai pazīmes. Formulē pētāmo problēmu un/vai hipotēzi, ietverot lielumus vai pazīmes – 2 punkti	Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas, paskaidrojot to lietošanu lielumu un/vai pazīmju noteikšanai – 2 punkti	Apraksta darbību secību lielumu un/vai pazīmju noteikšanai, izmantojot izvēlētos darba piederumus un vielas, lai iegūtu pietiekamus un ticamus datus. Paredz drošības noteikumu ievērošanu – 2 punkti
Daļējs	Nepilnīgi formulē pētāmo problēmu un/vai hipotēzi <b>vai</b> Identificē tikai dažus atbilstošus lielumus, pazīmes – 1 punkts	Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas un nepaskaidro to lietošanu <b>vai</b> Nepilnīgi izvēlas darba piederumus, vielas un paskaidro to lietošanu – 1 punkts	Nepilnīgi apraksta darbību secību pietiekamu un ticamu datu noteikšanai, izmantojot izvēlētos darba piederumus, vielas <b>vai</b> Neparedz drošības noteikumu ievērošanu – 1 punkts
Nav	Neidentificē pētāmo problēmu, hipotēzi un netiek atrasti atbilstoši lielumi, pazīmes – 0 punkti	Nepilnīgi vai neatbilstoši izvēlas darba piederumus vielas un nepaskaidro to lietošanu – 0 punkti	Uzraksta atsevišķus darba gaitas soļus vai aprakstītā darba gaita ir nepiemērota datu iegūšanai – 0 punkti

2.4.tabula

### VISC kritēriji datu ieguve, reģistrēšana un datu apstrāde

Līmenis	7. Datu reģistrēšanas veida izvēle	8. Datu reģistrēšana	9. Datu apstrāde
Pilnīgs	Patstāvīgi izveido datu tabulu, nepieciešamo lielumu, pazīmju un novērojumu reģistrēšanai, paredz atbilstošu nosaukumu, apzīmējumus un mērvienības – 2 punkti	Patstāvīgi un korekti tabulā reģistrē lielumu, pazīmju un novērojumu kvantitatīvos un kvalitatīvos datus. Attēlos pieraksta nepieciešamos paskaidrojumus un ievēro mērogu – 2 punkti	Precīzi apstrādā datus, izvēloties piemērotus aprēķinu veidus un mērvienības. Veido atbilstošus grafikus un diagrammas – 2 punkti
Daļējs	Izveidotā datu tabula neietver visus nepieciešamos lielumus, pazīmes, novērojumus, apzīmējumus un mērvienības – 1 punkts	Nepilnīgi vai nekorekti tabulā reģistrē lielumu, pazīmju un novērojumu kvantitatīvos un kvalitatīvos datus. Neprecīzi veido attēlus, nepilnīgi norāda paskaidrojumus vai neievēro mērogu – 1 punkts	Nepilnīgi izvēlas datu apstrādes veidus, ar nelielām neprecizitātēm apstrādā iegūtos datus. Ar nelielām neprecizitātēm veido grafikus un diagrammas – 1 punkts
Nav	Datu tabula nav izveidota vai izveidota ļoti nepilnīga – 0 punkti	Reģistrē atsevišķus lielumu, pazīmju kvantitatīvos un kvalitatīvos datus. Veido neatbilstošus attēlus – 0 punkti	Neveic datu apstrādi vai apstrādā datus ar būtiskām neprecizitātēm – 0 punkti

VISC mājas lapā pieejamajos pētniecisko laboratorijas darbu vērtēšanas paraugos atrodami arī kritēriji PLD noslēguma daļas vērtēšanai, skatīt tabulu 2.5.

2.5.tabula

### VISC kritēriji datu un rezultātu analīze un izvērtēšana

Līmenis	10. Rezultātu analīze	11. Eksperimenta izvērtēšana	12. Secinājumi
Pilnīgs	Loģiski un pamatoti analizē iegūtos datus, salīdzina ar informācijas avotiem, sniedz personīgu novērtējumu – 2 punkti	Izvērtē eksperimenta trūkumus un ierobežojumus. Ierosina reālus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem – 2 punkti	Secinājumus precīzi formulē atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei un iegūtajiem rezultātiem – 2 punkti
Daļējs	Datu analīzi, salīdzinājumu un novērtējumu veic nepilnīgi – 1 punkts	Konstatē atsevišķus eksperimenta trūkumus un ierobežojumus, bet novērtējums neseko vai tas ir nepilnīgs ierosina tikai virspusējus uzlabojumus – 1 punkts	Secinājumu formulē, nepilnīgi saistot ar pētāmo problēmu un/vai hipotēzi un iegūtajiem rezultātiem – 1 punkts
Nav	Neveic datu analīzi vai datus neatbilstoši interpretē – 0 punkti	Norāda nebūtiskus eksperimenta trūkumus vai ierobežojumus. Ierosina nereālus/ nerealizējamus uzlabojumus – 0 punkti	Nav secinājumu vai nesaista kopā ar pētāmo problēmu un/vai hipotēzi un iegūtajiem rezultātiem – 0 punkti

[ 16 ]

Ja kāda no prasmēm skolēnam bija jāveic tikai vienā laboratorijas darbā, tad šīs prasmes vērtējumu CE vērtētājs ieraksta abos vērtēšanas protokolos. Eksāmena 4.daļas kopējo vērtējumu veido abu laboratorijas darbu (no vērtēšanas protokoliem) vidējais aritmētiskais vērtējums (punktos), kas reizināts ar koeficientu 0,25 un izteikts procentos.

Atbilstoši centralizētā eksāmena programmai nevērtē eksāmenā iesniegtos laboratorijas darbus, kuriem jau iepriekš ir publicēta darba gaita, mērījumu tabula vai rezultātu analīze. Elektroniskajā vidē publicētos laboratorijas darbus skolotājs var noskaidrot pārlūkprogrammā, ierakstot darba nosaukumu [ 15 ].

### 3. PĒTĪJUMA METODOLOĢIJA

#### 3.1. PLD izstrāde

Vadoties pēc nosacījumiem, kas paredz bioloģijas centralizētajā eksāmenā vidusskolēniem pētnieciskajā daļā vērtēšanai iesniegt divus darbus, no kuriem viens ir šūnas līmenī, bet otrs orgānu sistēmu līmenī, tika izstrādāti divi pētnieciskie darbi.

Kā pirmais PLD izstrādāts un vēlāk arī aprobēts „Atvārsnīšu darbība, mainoties slēdzējšūnu turgoram”, kurā skolēniem jāveic PLD, kurā kā pētāmais objekts tiek izmantota auga (*Zebrina pendula Schnizl.*, *Cyclamen persicum Mill*) lapas apakšējā epiderma, savukārt kā vielas eksperimenta veikšanai paredzētas ūdens un glicerīna šķīdums. Skolēniem jāveic visi pētnieciskā laboratorijas darba soļi un jāattēlo shematiski zīmējumi ar izmaiņām.

Savukārt otrais izstrādātais PLD „Kafijas ietekme uz asinsspiediena līmeni” aprobēts vienu mācību nedēļu vēlāk, tādējādi arī paredzot iespēju izvērtēt skolēnu izaugsmi. Šajā PLD paredzēts skolēniem prognozēt un veikt eksperimentu ar kafijas izmantošanu, kur pirms un pēc kafijas šķīduma uzņemšanas pētījuma objektam tiek noteikts asinsspiediena līmenis pie vienādiem ārējiem vides un slodzes faktoriem.

Pētnieciskajiem laboratorijas darbiem sagatavoti situāciju apraksti, formulēts uzdevums, kas tiek sagaidīts (1., 2. PIELIKUMS).

#### 3.2. Izstrādāto Pētniecisko Laboratorijas Darbu aprobācija

Pētnieciskā laboratorijas darba aprobācija notika 2016. gada 11. un 25. maijā. Autore izstrādājusi pētniecisko laboratorijas darbu „Atvārsnīšu darbība, mainoties slēdzējšūnu turgoram” un „Kafijas ietekme uz asinsspiediena līmeni”.

Pētnieciskā laboratorijas darba aprobācija notika Gulbenes novada Lizuma vidusskolas un Raunas novada Drustu pamatskolas bioloģijas kabinetos. Aprobācijā tika iesaistīti 10 skolēni 10.-12. klašu grupā (skatīt 3.1. tabulu).

3.1. tabula

Aptaujāto skolēnu skaits klašu grupās

Klase	Skolēnu skaits
11.	7
12.	3
Kopā	10

Skolēnu iepriekšējās zināšanas un prasmes bioloģijā ir atšķirīgos līmeņos, jo pētījumā iesaistīti dažādu klašu skolēni.

Bioloģijas 12. klases mācību priekšmeta programmas paraugā minētās prasības, kas tieši attiecas uz pētniecisko laboratorijas darbu izstrādi, ir:

- iepazīstas ar sensoru izmantošanu asinsrites un elpošanas sistēmu raksturlielumu novērtēšanai;
- patstāvīgi plāno un veic pētījumu par asinsrites izmaiņām fiziskās slodzes ietekmē atbilstoši izvirzītajai problēmai un hipotēzei;
- izprot ūdens daudzuma regulācijas fizioloģisko nozīmi.

Bioloģijas 11. klases mācību priekšmeta programmas paraugā minētās prasības, kas tieši attiecas uz pētniecisko laboratorijas darbu izstrādi, ir:

- izskaidro vides apstākļu ietekmi uz šūnas funkcijām;
- analizē eksperimentā iegūtos rezultātus un izdara secinājumus par ūdens režīma un minerālvielu koncentrācijas nozīmi šūnā un augu dzīvē atbilstoši izvirzītajai hipotēzei [ 17 ].

### **3.3. Pētījuma metodes**

Lai noskaidrotu skolēnu, skolotāju un sagatavošanas kursu dalībnieces viedokļus par centralizētā eksāmena pētniecisko laboratorijas darbu tika izmantotas sekojošas datu iegūšanas metodes:

- skolēnu anketēšana pirms pētniecisko laboratorijas darbu izstrādes;
- vidējās izglītības iestādes bioloģijas skolotāju intervijas;
- personas, kura kārtojusi centralizēto bioloģijas eksāmenu augstskolā intervija;
- skolēnu anketēšana pēc pētniecisko laboratorijas darbu izstrādes;
- intervija ar bioloģijas centralizētā eksāmena komisijas vadītāju;
- autores novērojumu analīze.

#### **Skolēnu anketēšana pirms pētniecisko laboratorijas darbu izstrādes**

Skolēnu anketēšana pirms darbu izstrādes veikta ar mērķi noskaidrot, vai iepriekš mācību procesā ir veikti pētnieciskie laboratorijas darbi, cik bieži tie ir veikti, kā skolēni vērtē savas prasmes, kā arī sadaļas, kas rada lielākās grūtības. Anketā iekļauti gan slēgta, gan atvērta tipa jautājumi. Atvērta tipa jautājumi izmantoti ar nolūku iegūt plašāku informāciju no skolēniem, kā arī rosinātu skolēnus uz analizējošu domāšanu.

#### **Vidējās izglītības iestādes bioloģijas skolotāju intervijas**

Intervēta Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas skolotāja Maruta Kusiņa un Raunas novada skolotāja Inga Zariņa. Interviju mērķis ir iegūt un apkopot skolotāju viedokli par vidusskolēnu pētniecisko prasmju novērtēšanu bioloģijas centralizētajā eksāmenā, kā instrumentu izmantojot pētniecisko laboratorijas darbu izstrādātos protokolus (5. PIELIKUMS).

## **Personas, kura kārtojusi centralizēto bioloģijas eksāmenu augstskolā intervija (7. PIELIKUMS)**

Intervēta Ieva Linde, kura bioloģijas centralizēto eksāmenu kārtojusi 2014./2015. mācību gadā. Intervijas mērķis ir iegūt informāciju par sagatavošanas kursu gaitu centralizētajam eksāmenam un eksāmena pētniecisko prasmju pārbaudes norisi.

### **Skolēnu anketēšana pēc pētniecisko laboratorijas darbu izstrādes**

Skolēnu anketēšana pēc darbu izstrādes tika veikta ar atvērta tipa jautājumiem, kuru galvenais mērķis bija iegūt atgriezenisko saiti par skolēnu pētniecisko prasmju pilnveidi veicot pētnieciskos laboratorijas darbus, kā arī apzināt problēmas un riskus, ko saskata paši skolēni savā veikumā un eksāmena organizācijas formā. Anketas jautājumi veidoti tā, lai to aizpildīšanas brīdī tiktu izmantota analītiskā domāšana.

### **Intervija ar bioloģijas centralizētā eksāmena komisijas vadītāju (6. PIELIKUMS)**

Intervijas ar Līgu Sausiņu mērķis ir iegūt centralizētā eksāmena vērtēšanas komisijas pārstāves viedokli par pētniecisko prasmju pārbaudes ieviešanas nepieciešamību un lietderību eksāmena norisē.

### **Autores novērojumu analīze**

Aprobācijas laikā autore veica novērojumus. No izdarītajiem novērojumiem tika iegūta papildus informācija par skolēnu attieksmi, aktivitāti, kā arī par zināšanu un prasmju veidošanos pētnieciskā laboratorijas darba izpildes laikā. Vērošanas protokols iekļauts pielikumā Nr.8.

#### 4. REZULTĀTI UN TO IZVĒRTĒJUMS

Autore izvērtējusi 10 skolēnu (11. un 12. klašu grupā) anketas par pētniecisko laboratorijas darbu izstrādi mācību procesā pirms un pēc aprobācijas, 2 skolotāju intervijas, 2 personu intervijas, kuras centralizēto eksāmenu bioloģijā kārtājušas no augstskolas, kā arī interviju ar centralizētā eksāmena bioloģijā vērtēšanas komisijas vadītāju un savus veiktos novērojumus pētniecisko laboratorijas darbu aprobācijas laikā. Šajā nodaļā apkopoti un analizēti šo pētījumu rezultāti.

##### **Skolēnu anketēšanas pirms pētniecisko laboratorijas darbu izstrādes rezultāti**

Pirms pētnieciskā laboratorijas darba aprobācijas tika veikta iesaistīto skolēnu anketēšana, kurā autore noskaidroja skolēnu viedokli par viņu pētniecisko prasmju līmeni, pētniecisko laboratorijas darbu veikšanas biežumu bioloģijas mācību priekšmetā.

80% aptaujāto skolēnu apgalvo, ka ir veikuši vismaz vienu pētniecisko laboratorijas darbu 2015./2016. mācību gada laikā, savukārt 20% veikuši divus darbus. Secināms, ka skolās pētnieciskie laboratorijas darbi tiek veikti reti.

Aptaujājot skolēnus par viņu pētnieciskajām prasmēm un iemaņām viņu skatījumā, tika noskaidrots, ka aptuveni divas trešdaļas spēj izstrādāt pētnieciskā laboratorijas darba praktisko daļu, taču neizprot hipotēzes formulēšanu un bieži kļūdās izsakot secinājumus. Vēl trešdaļa atzina, ka regulāri piemirst norādīt mērvienības.

Skolēni bija vienprātīgi jautājumā: „Kā varētu uzlabot Jūsu pētnieciskās prasmes PLD veikšanai?“, uz to atbildot: „*Mācību stundās biežāk būtu jāuzdod mums veikt pētnieciskos laboratorijas darbus, tad mēs varētu trenēties*”. Tā pat arī 70% respondentu norādīja, ka labprāt biežāk vēlētos veikt PLD mācību procesa ietvaros.

##### **Vidējās izglītības iestādes bioloģijas skolotāju intervijas**

Interviju procesā autore izvēlējusies iesaistīt skolotāju no Rīgas skolas un skolotāju no lauku reģiona skolas ar mērķi iegūt viedokli gan no skolas, kurā bioloģijas kabineta tehniskais nodrošinājums ir pietiekams un ļoti labs, gan no skolas, kurā tas ir nepietiekams daudzveidīgu laboratorijas darbu veikšanai. Abu skolotāju pedagoģiskais darba stāžs ir vērā ņemams, 35 un 20 gadi, līdz ar ko skolotājas savā pedagoģiskajā pieredzē ir varējušas vērot, kā izmainās bioloģijas eksāmena gaita un pārbaudāmo prasmju sadalījums.

Atbildot uz jautājumu, kas šo gadu laikā ir mainījies bioloģijas centralizētajā eksāmenā vidusskolai, Rīgas skolas skolotāja norādīja, ka tā ir „*struktūra, līdzsvars starp zināšanām un prasmēm. Šobrīd ir kļuvis lielāks akcents uz prasmēm nekā tas bija agrāk*”.

Noskaidrots, ka minētajām mācību iestādēm bez tehniskā nodrošinājuma atšķiras arī skolēnu skaits, kuri kārtos eksāmenu bioloģijas priekšmetā. Ja Rīgas ģimnāzijai tādi ik gadu ir vidēji ap 50 skolēniem, tad Raunas novada vidusskolai šis skaits ir 10 reizes mazāks, līdz ar ko niansēs atšķiras arī organizatoriskās lietas, kas saistītas ar pētniecisko laboratorijas darbu uzglabāšanu.

Kā atklājās intervijās, tad Rīgas skolā skolēni paši krāj un uzglabā savus pētniecisko laboratorijas darbu protokolus, jo skolai nav vietas, kur nodrošināt arhīvu, kurā visu vidusskolas laiku uzglabāt katra skolēna protokolu portfolio, ņemot vērā ka katrā klašu grupā ir vairākas paralēlklases, turpretī lauku reģiona skolai, kurai katrā klašu grupā ir tikai viena klase ar skolēnu skaitu vidēji līdz 20 skolēniem, šādas problēmas nerodas, tādēļ darbi netiek izsniegti skolēniem uz rokas pēc rezultātu pārrunāšanas.

No tā secināms, ka skolām nav konkrēti definēts, kā rīkoties ar izstrādāto pētniecisko laboratorijas darbu protokolu uzglabāšanu, līdz ar ko pilnīgi iespējams, ka kāds no eksāmena vērtēšanai iesniegtajiem protokoliem laika posmā no izstrādes brīža līdz eksāmena dienai jau ir mainījis savu sākotnējo izskatu un ticis uzlabots.

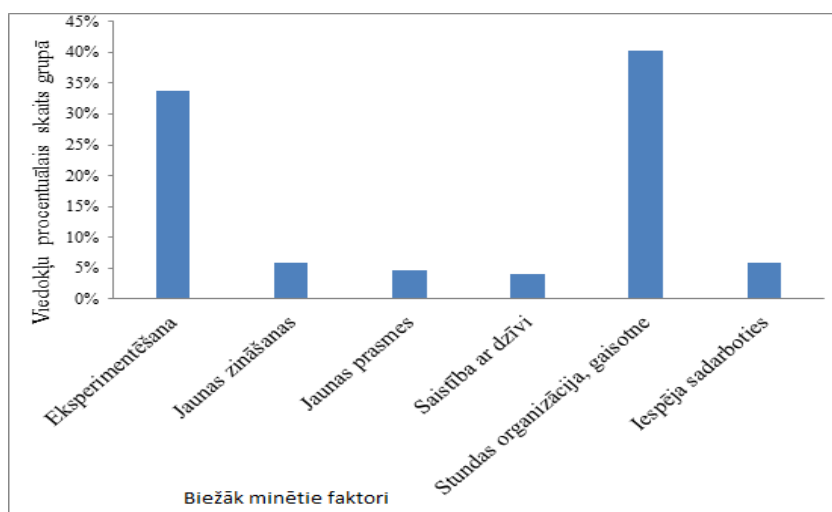
Uz līdzīga rakstura aspektu norāda arī ziņu portālā TVNET kāda ķīmijas skolotāja rakstā „Kaut kas nav kārtībā ar plānoto eksāmenu? Skolotājs iebilst pret esošo kārtību” paustā informācija: „Turklāt skolēniem ir tiesības slikti veiktu darbu pildīt vēlreiz, ja viņi uzskata, ka laikā līdz eksāmenam viņu zināšanas ir uzlabojušās ” [ 18 ].

Izvērtējot abu skolotāju sniegtās atbildes uz jautājumu – kas pētnieciskajā laboratorijas darbā skolēniem sagādā vislielākās grūtības to veikšanā, iegūtas šādas atbildes:

- pētāmās problēmas formulēšana – jauc mainīgos vai tos neiesaista, kā arī nepiemin metodi vai izvēlas nekorektu formu kā formulēt, piemēram, „vai” formā;
- nenorāda mērvienības;
- neapraksta korekti piederumu un vielu sadaļu un arī metodes aprakstu;
- nenorāda mērījuma precizitāti vispār vai to neizdara korekti;
- neveic rezultātu analīzi;
- nesniedz loģiskus un pamatodus priekšlikumus darba uzlabošanai.

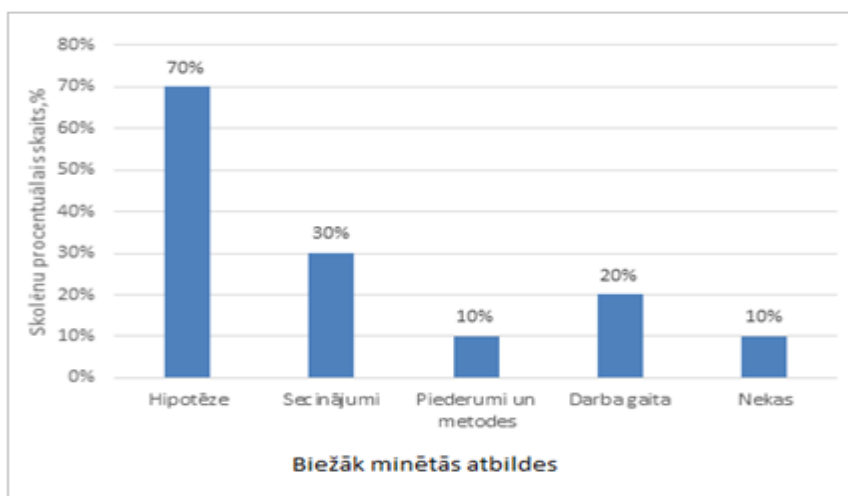
## Skolēnu anketēšana pēc pētniecisko laboratorijas darbu izstrādes

Autore apkopojusi skolēnu viedokļus par gūto pieredzi izstrādājot dotos pētnieciskos laboratorijas darbus. Skolēnu viedokļi ir dažādi, taču ir novērojamas arī tēmas un jautājumi, kuros respondenti ir vienādos uzskatos. Anketā izmantoti atvērtā tipa jautājumi. Respondentu atbildes sagrupētas pēc savas būtības līdzības, tādējādi iegūstot sešus nozīmīgākos rādītājus, kas redzami 4.2. attēlā.



### 4.2. att. Skolēnu atbildes jautājumam: „Kas ir tie faktori, ko vērtējat visaugstāk pētniecisko prasmju pilnveidē izstrādājot dotos pētnieciskos laboratorijas darbus?”

Pēc skolēnu sniegtajām atbildēm redzams, ka skolēniem viens no visbūtiskākajiem faktoriem ir bijusi eksperimentēšana, tas, iespējams, skaidrojams ar to, ka mācību procesa laikā viņi bieži neveic šāda rakstura praktiskās darbības, kā tika noskaidrots iepriekšējā skolēnu aptaujā pirms pētniecisko laboratorijas darbu veikšanas.



### 4.3. att. Skolēnu atbildes jautājumam: „Kas sagādāja lielākās grūtības pētnieciskā laboratorijas darba veikšanā?”

Kā redzams pēc anketas rezultātiem (4.3. att.), tad skolēniem lielākās problēmas sagādā tieši hipotēzes formulēšana. Skolēni neizprot atkarīgo un mainīgo lielumu lietošanu hipotēzes definēšanā. Tā pat kā iepriekšējie rezultāti, tā arī šie ir skaidrojami ar skolēnu nepietiekamo trenēšanos. Jebkuras prasmes un iemaņas iespējams iegūt un attīstīt līdz vajadzīgajam līmenim vienīgi tās regulāri pielietojot. Tādējādi nonāk līdz ieteikumam skolotājiem regulāri iesaistīt mācību procesā praktiskas nodarbības, eksperimentus, pētnieciskos darbus un citus praktiskās prasmes attīstošus mācību procesa neatņemamus elementus.

### **Intervija ar bioloģijas centralizētā eksāmena komisijas vadītāju**

Veicot Līgas Sausiņas interviju, gūtas sekojošas nozīmīgākās atziņas:

- „4.daļas iekļaušana eksāmena struktūrā ir pamatota, jo atbilst izmaiņām valsts standartā, kas stājās spēkā 2008. gadā, kuras paredz pētniecisko un eksperimentālo prasmju apgūšanu bioloģijā un citās dabaszinātnēs”;
- „plānotais rezultāts ir - pētniecisko aktivitāšu un eksperimentālās darbības iekļaušana mācību procesā, kas lielākajā daļā skolu līdz tam netika veikts”;
- „plānotais rezultāts ir - tas ir bijis kā stimuls, lai skolotāji iekļautu mācību procesā pētniecisko prasmju apgūšanu, tai skaitā laboratorijas darbu veikšanu”.

Intervētā persona arī norādīja uz to, ka „lielākie izaicinājumi ir nevis pārbaudes organizēšanā, bet laboratorijas darbu iekļaušana mācību procesā (ko prasa standarts, jo arī eksāmens tiek veidots pamatojoties uz standartu)”.

Intervijas laikā iegūta būtiska informācija eksāmena programmas izprašanai, kā arī veicot šo interviju, autore nonākusi pie atziņas, ka galvenais mērķis, ieviešot eksāmenu struktūrās pētniecisko prasmju novērtēšanas daļu, ir bijis panākt skolotāju iesaisti mācību procesa dažādošanā.

### **Autores novērojumu analīze.**

Autore veikusi novērojumus pētnieciskā laboratorijas darba laikā studiju kursa „Pedagoģiskā prakse V” ietvaros, vērojot vienu mācību stundu, kurā skolēni veikuši pētnieciskā laboratorijas darba izstrādi mācību gada 2015./2016. rudens semestrī (8. PIELIKUMS). Pētnieciskā laboratorijas darba aprobācija notika ārpus stundām, līdz ar ko tika saskatīta atšķirība starp darba veikšanu mācību stundas ietvaros un ārpus klases nodarbībās. Mācību stundas laikā skolēniem darba veikšanai atvēlētais laiks ir ierobežots, kā rezultātā pētījuma būtība paliek līdz galam neizprasta, jo jāpagūst izplānot un vēl veikt mērījumus, un noformēt darbu, savukārt ārpus klases nodarbībā skolēniem bija iespēja izvērst pētījumu. Ņemot vērā šo faktoru, jāpaujā, kā lai skolēns spēj attīstīt un pilnveidot savas prasmes ar katru reizi aizvien

jaunā līmenī, ja viņam netiek nodrošināts pietiekošs laiks darba veikšanai, tā vietā tiek pieprasīts gala rezultāts nosacīti īsā laika posmā.

Lai arī vairumam skolēnu, kuri iesaistījās pētījumā, bija grūtības ar hipotēzes un pētāmās problēmas noformēšanu, tomēr novērojama viņu izaugsme veicot otro pētniecisko laboratorijas darbu, proti, hipotēzes formulēšana prasīja krietni vien mazāku laiku un 80% tā tika noformulēta atbilstoši kritērijiem. No kā izriet loģisks secinājums, ka nepieciešams palielināt darba izstrādes laiku iespējams dažiem darbiem pat līdz trim mācību stundām. Arī vadot interviju ar respondentu, kura kārtojusi eksāmenu caur universitātes kursiem, tika norādīts uz faktu, ka atvēlētās 80 minūtes darba izpildei ir pārāk īss laiks kvalitatīvai darba izpildei.

Izvērtējot iegūto informāciju gan no aprobācijas procesa, gan vadītajām intervijām, nonāku pie viedokļa, ka pašreizējā eksāmena 4. daļas norise nav pārdomāta. Iecere ir pozitīva un atbilstoša priekšmeta standarta prasībām, taču tās izpildījums tālu atrodas no optimālā, jo, manuprāt, ir zaudēts vienlīdzības princips – vidusskolēni iesniedz divus iepriekš izstrādātus darbus vērtēšanai, kas veikti mācību procesa laikā un tāvad izpilde nav bijusi eksāmena striktajiem noteikumiem par konsultēšanos atbilstoša un vēl pastāv iespējamība šos darbus uzlabot un pārstrādāt pirms iesniegšanas, turpretī kārtojot eksāmenu caur universitāti, pētnieciskais laboratorijas darbs jāizstrādā eksāmena dienā novērotāju klātbūtnē, kuri nesniedz padomus un konsultācijas. Ņemot vērā šos faktus, eksāmena sertifikāti tiek izsniegti pēc vienādiem kritērijiem un novērtēti vienādi.

Kas attiecas uz pašu vērtēšanas procesu, autore uzskata, ka nav iespējams objektīvi novērtēt pētnieciskās prasmes neesot klāt darba izstrādes brīdī, bet tā vietā izvērtējot protokolā sniegto informāciju. Šādā gadījumā tā drīzāk dēvējama par vērtētāja interpretāciju par to, kā ticis izstrādāts pētnieciskais laboratorijas darbs.

## SECINĀJUMI

Darbā izvirzītais mērķis noskaidrot kā vidusskolas bioloģijas centralizētajā eksāmenā iekļautie pētnieciskie laboratorijas darbi (PLD) pilnveido skolēnu pētnieciskās prasmes ir sasniegts.

Mērķa sasniegšanai definētie uzdevumi izpildīti.

1. Pētniecisko prasmju pārbaudes sadaļas iekļaušana eksāmena struktūrā ir pamatota, jo atbilst izmaiņām valsts standartā, kas stājās spēkā 2008. gadā, kuras paredz pētniecisko un eksperimentālo prasmju apgūšanu bioloģijā un citās dabaszinātnēs.
2. Vidusskolēni pētniecisko prasmju pārbaudei iesniedz divus mācību procesā izstrādātus pētnieciskos laboratorijas darbus, savukārt eksāmenu kārtājošie universitātē uz vietas eksāmena laikā izstrādā vienu PLD.
3. Izstrādātie un aprobētie PLD atbilst kritērijiem, kas nosaka pētniecisko prasmju pārbaudas daļai eksāmenā iesniedzamos darbus.
4. Skolēniem lielākās grūtības sagādā pētījuma problēmas un hipotēzes formulēšana, pēc skolēnu domām prasmes formulēt pilnveidotos, ja mācību procesā biežāk tiktu iekļauti pētnieciskie laboratorijas darbi.
5. Atvēlētais laiks pētnieciskā laboratorijas darba veikšanai ir par īsu, šādā laika posmā nav iespējams pilnīgi izprast darba struktūru un uzdoto, kas nesekmē mācīšanās procesu, jo darbs tiek paveikts steigā.
6. Skolēni neuzskata, ka pētnieciskā laboratorijas darba iekļaušana bioloģijas centralizētajā eksāmenā pilnveidotu pētnieciskās prasmes, jo tā izpildei tiek atvēlēts pārāk mazs laiks, kā rezultātā netiek izprasta darba būtība.
7. Bioloģijas eksāmena sagatavošanās kursu dalībiece uzskata, ka PLD veikšanai atvēlētais laiks ir par īsu.
8. Bioloģijas eksāmena sagatavošanās kursu dalībiece uzskata, ka PLD izstrāde eksāmenā nepilnveido pētnieciskās prasmes, jo kursu ietvaros netiek veikts neviens pētnieciskais laboratorijas darbs, kā rezultātā eksāmena reize ir pirmā iepazīšanās ar PLD veikšanas procesu.
9. Izvērtējot skolotāju intervijas, secināts, ka skolēnu pētnieciskās prasmes var pilnveidot mācību procesa laikā pievēršot tām lielāku vērību, jo skolēniem ir trūkumi zināšanās, kas attiecas uz analizēšanu un domu formulēšanu, nevis paša eksperimenta veikšanu.

Autore uzskata, ka nav iespējams pilnībā nodrošināt objektīvu un vienlīdzīgu vērtēšanu.

Autore piekrīt secinājumiem, ka PLD eksāmenā tikai daļēji pilnveido skolēnu pētnieciskās prasmes, jo tas drīzāk kalpo kā līdzeklis nodrošinājumam, ka pedagogi vismaz divus PLD iekļaus mācību procesā, savukārt personas, kuras kārto eksāmenu pēc vidusskolas šo darbu veic lielā steigā un pietiekami neiedziļinoties pētījuma būtībā.

Darbā izvirzītā hipotēze daļēji apstiprinājusies – izstrādātie pētnieciskie laboratorijas darbi sekmēja skolēnu pētniecisko prasmju pilnveidi, taču tas skaidrojams ar

- a) divu pētniecisko laboratorijas darbu izstrādi neilgā laika posmā, neļaujot skolēnu iemaņām aizmirsties;
- b) pietiekami ilgu laiku darba veikšanai.

## **PATEICĪBAS**

Autore izsaka pateicību bakalaura darba vadītājai Ritai Birziņai par darba vadīšanu, atbalstu, sapratni un sniegtajām konsultācijām, Jāzepam Loginam un Annai Žeivīniecei par konsultācijām, Marutai Kusiņai, Līgai Sausiņai, Ingai Zariņai un Ievai Lindei par dalību pētījumā, Ingai Zēboldei, Madarai Līcei un Jānim Baltaisbrencim par atbalstu, Tūram Selgam par darba recenzēšanu.

## LITERATŪRAS AVOTI

1. *Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīca: aptuveni 1500 terminu latviešu, angļu, vācu un krievu valodā*. Rīga: Zvaigzne ABC, 2000.
2. <http://visc.gov.lv/vispizglitiba/szpdarbs/info.shtml> [skatīts tiešsaistē 29.11.2015]
3. **Kalniņa, D.** *Promocijas darbs pedagoģijas doktora grāda iegūšanai. Skolēna pētniecisko prasmju attīstība dabaszinātņu mācību procesā 5.-6. klasei*. [tiešsaiste]
4. *Skolēnu zinātniski pētniecisko darbu izstrādes kārtība* <http://jvg.lv/noteikumi/skolenu-zinatniski-petniecisko-darbu-izstrades-kartiba/> [skatīts tiešsaistē 29.11.2015]
5. *The PROFILES Guidebook, Section A.*, 2011
6. *Aprobācijas gala ziņojums. Projekts „Dabaszinātnes un matemātika”*. VISC, Rīga, 2011. 2011: VISC, Rīga.
7. **Bruņeniece A., Gaile** *Rokasgrāmata dabaszinātņu un matemātikas skolotājam. 1. daļa*. Rīga: VISC, 2011.
8. **Bruner, J.S.** *The act of discovery*. 1961.
9. **Garry R., Kingsly** *The nature and conditions of learning*. New Jersey: Prantice Hall, inc. Englwood Cliffs, 1967.
10. **Ministru kabineta noteikumi Nr.281** Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu, mācību priekšmetu standartiem un izglītības programmu paraugiem” 12.pielikums
11. **Cābelis, A.** Metodiskais materiāls „Centralizētā eksāmena bioloģijā, fizikā un ķīmijā 4.daļas (pētnieciskā darbība, veicot eksperimentu) vērtēšana. VISC, 2012
12. VISC INFORMATĪVAIS BIĻETENS Nr. 27. 02.12.2010.
13. <http://www.kimijas-sk.lv/index.php/notikumi/item/445-par-centralizeto-eksamenu-laboratorijas-darbiem-dabaszinatnes-un-9-klasu-diagnosticejoso-darbu> [tiešsaiste 13.01.2016.]
14. Valsts pārbaudes darbu programmas 2015./2016. mācību gads [http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/programmas/2015\\_2016/vpd\\_prog\\_visas\\_2016.pdf](http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/programmas/2015_2016/vpd_prog_visas_2016.pdf) [tiešsaiste 14.05.2016.]
15. <https://jvmvbiologija11.wordpress.com/centralizetais-eksamens/laboratorijas-darbu-vertesana-2014-14-m-g/> [tiešsaiste 14.05.2016.]
16. [http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/ce\\_paraugi/dzm/CE\\_paraugi\\_PLD\\_vert\\_kriteriji.pdf](http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/ce_paraugi/dzm/CE_paraugi_PLD_vert_kriteriji.pdf) [tiešsaiste 14.05.2016.]
17. [http://www.dzm.lu.lv/bio/bio\\_prog\\_proj.pdf](http://www.dzm.lu.lv/bio/bio_prog_proj.pdf) BIOĻĢIJA 10.–12. KLASEI MĀCĪBU PRIEKŠMETA PROGRAMMAS PARAGUS
18. <http://www.tvnet.lv/zinas/viedokli/586654-kaut-kas-nav-kartiba-ar-planoto-eksamenu-skolotajs-iebilst-pret-esoso-kartibu> [tiešsaiste 14.05.2016.]

## PIELIKUMI

## Atvārsnīšu darbība, mainoties slēdzējšūnu turgoram

**PLD uzdevums** Izmantojot situācijas aprakstu noformulēt pētāmo problēmu un hipotēzi. Izplānot darba gaitu hipotēzes pārbaudei, veikt eksperimentu, apstrādāt datus, izanalizēt rezultātus un novērtēt eksperimentu. Izteikt secinājumu par hipotēzes pareizību.

### **Situācijas apraksts:**

Izšķir divu veidu transpirāciju: kutikulāro (ūdens transpirē caur kutikulu) un atvārsnīšu (ūdens transpirē caur īpašiem veidojumiem epidermā – atvārsnītēm) transpirāciju. Caur atvārsnītēm notiek ne tikai ūdens transpirācija, bet arī gāzu maiņa. Atvārsnīti veido divas slēdzējšūnas ar spraugustarp tām. Izšķir vairākus atvārsnīšu tipus, kuri atšķiras pēc slēdzējšūnu formas un šūnapvalka uzbiezējuma, tomēr to kustību fizioloģija ir vienāda – atvārsnīšu spraugas atvēršanos un aizvēršanos regulē slēdzējšūnu turgors. Atvārsnīšu darbības mehānismu ietekmē dažādi faktori – apgaismojums, temperatūra, ūdens režīms, gāzu sastāvs, kuriem izmainoties savukārt izmainās atvārsnītēs iekšējie raksturlielumi (pH vērtība, osmotiskā vērtība, šūnsulas koncentrācija u.c.). Šo izmaiņu rezultātā izmainās slēdzējšūnu turgors, kas arī nosaka atvārsnīšu aizvēršanos vai atvēršanos. Dažām organiskajām vielām iekļūstot atvārsnītes slēdzējšūnu vakuolās, palielinās slēdzējšūnu sūcēj spēks, kā rezultātā palielinās šūnu turgors un atvārsnīte atveras.

### **Pētāmā problēma:**

---

---

---

### **Hipotēze:**

---

---

---

### **Lielumi:**

Neatkarīgais lielums \_\_\_\_\_

Atkarīgais lielums \_\_\_\_\_

Fiksētie lielumi: \_\_\_\_\_

**Darba piederumi un vielas:**

---

---

---

**Darba gaita:**

---

---

---

---

---

---

---

**Datu ieguve un reģistrēšana:**

---

---

---

**Datu apstrāde:**

---

---

---

**Rezultātu analīze:**

---

---

---

**Eksperimenta izvērtēšana:**

---

---

---

---

**Secinājumi:**

---

---

---

---

## **Kafijas ietekme uz asinsspiediena līmeni**

### **Situācijas apraksts**

Lai gan kafija ir populārs dzēriens cilvēku sabiedrībā tieši dēļ tās aromāta, garšas un kofeīna daudzuma, patiesībā kafija ir ļoti kompleks savienojumu maisījums, kura sastāvā ir vairāk nekā tūkstots dažādi ķīmiskie savienojumi. Kafijas pupiņās lielā daudzumā ir konstatēti divi alkaloīdi – kofeīns un teobramīns, kuri ir ūdenī šķīstoši, tādēļ kafijas pagatavošanas laikā no kafijas pupiņām nonāk kafijas dzērienā. Abi šie savienojumi ietekmē cilvēka asinsrites sistēmu – kofeīns sašaurina asinsvadus, tādējādi palielinot spiedienu, savukārt teobramīns paplašina asinsvadus, tādā veidā samazinot asinsspiedienu. Pēc kofeīna saturošu savienojumu lietošanas uzturā, cilvēka asinsspiediens palielinās pēc aptuveni 20-25 min. Savukārt teobramīns iedarbojas uz cilvēku pēc stundas vai vēlāk. Normālos apstākļos pieaugušam cilvēkam sistoliskais spiediens (spiediena augšējā robeža) ir 110–130 mm Hg, bet diastoliskais spiediens (spiediena apakšējā robeža) – 70–80 mm Hg. Tomēr asinsspiedienu var ietekmēt dažādas stimulējošas vielas, uztraukums, fiziskas aktivitātes, kas spiedienu var paaugstināt. Uzdevums

### **PLD uzdevums**

Izmantojot situācijas aprakstu sagrupēt lielumus, noformēt pētāmo problēmu un hipotēzi. Izplānot darba gaitu hipotēzes pārbaudei, veikt eksperimentu, apstrādāt datus, izanalizēt rezultātus un novērtēt eksperimentu. Izteikt secinājumu par hipotēzes pareizību.

Protokola formu arī varbūt vajadzētu pievienot!

### **Anketas jautājumi skolēnam pirms PLD veikšanas**

Aptauja izstrādāta bakalaura darba "Bioloģijas centralizētā eksāmena pētnieciskā laboratorijas darba izstrāde un aprobācija" ietvaros. Aptaujas mērķis ir noskaidrot, vai iepriekš mācību procesā ir veikti pētnieciskie laboratorijas darbi, cik bieži tie ir veikti, kā skolēni vērtē savas prasmes, kā arī sadaļas, kas rada lielākās grūtības. Iegūtos datus paredzēts izmantot vienīgi bakalaura darba ietvaros, kā arī aptauja ir pilnīgi anonīma.

1. Jūsu vecums!
2. Klase, kurā mācaties?
3. Cik reizes 2015./2016. mācību gada laikā esat veicis/-kusi pētnieciskos laboratorijas darbus?
4. Vai Jūs vēlētos veikt pētnieciskos laboratorijas darbus (PLD) biežāk mācību procesā?
5. Kādas prasmes Jums vislabāk padodas veicot PLD?
6. Kuras ir tās sadaļas, kas sagādā lielākās grūtības PLD veikšanā?
7. Kā Jūs vērtējat PLD veikšanas nepieciešamību mācību procesā?
8. Kā varētu uzlabot Jūsu pētnieciskās prasmes PLD veikšanai?

### **Anketas jautājumi skolēnam pēc abu PLD veikšanas**

Anketa izstrādāta bakalaura darba "Bioloģijas centralizētā eksāmena pētnieciskā laboratorijas darba izstrāde un aprobācija" ietvaros. Aptaujas mērķis ir iegūt datus par izstrādātā un aprobētā pētnieciskā laboratorijas darba gaitu un sarežģītību no skolēna skata punkta, iegūstot informāciju par to, kas sagādā lielākās problēmas, kā arī ieteikumus. Iegūtos datus paredzēts izmantot vienīgi bakalaura darba ietvaros, kā arī aptauja ir pilnīgi anonīma.

9. Jūsu vecums!
10. Klase, kurā mācaties?
11. Vai esat izvēlējies kārtot vidusskolas centralizēto eksāmenu bioloģijā?
12. Kas ir tie faktori, ko vērtējat visaugstāk pētniecisko prasmju pilnveidē izstrādājot dotos pētnieciskos laboratorijas darbus?
13. Novērtējiet savu ieguldījumu pētnieciskā laboratorijas darba veikšanā!
14. Kas sagādāja lielākās grūtības pētnieciskā laboratorijas darba veikšanā?
15. Kādas prasmes un iemaņas Jūsaprāt tiek attīstītas un pārbaudītas veicot pētnieciskos laboratorijas darbus?
16. Vai Jūsaprāt ir nepieciešams vidusskolas centralizētajā bioloģijas eksāmenā vērtēt pētniecisko darbību? Pamatojiet savu atbildi!
17. Vai ir kādi ieteikumi pētnieciskā laboratorijas darba organizēšanā?

### **Intervijas jautājumi skolotājam**

1. Cik ilga ir Jūsu pedagoģiskā pieredze?
2. Kādas izmaiņas esat novērojuši bioloģijas centralizētajā eksāmenā vidusskolai?
3. Kā vidusskolās norit valsts centralizētā eksāmena bioloģijā pētnieciskās daļas kārtošana?
4. Kā nokļūst līdz pētnieciskā laboratorijas darba tēmai – izdomā paši vai tiek noteiktas, ja skola pati nosaka, tad pēc kādiem kritērijiem?
5. Kurā brīdī tiek paziņota pētniecisko laboratorijas darbu tēma?
6. Kā un kur tiek noglabāti pētnieciskie laboratorijas darbi, kas tiek iesniegti eksāmenā izvērtēšanai?
7. Vai katru gadu jābūt citādākiem pētnieciskajiem laboratorijas darbiem bioloģijā, vai tie tomēr var atkārtoties?
8. Pētnieciskos laboratorijas darbus krāj visu vidusskolas gadu laikā vai tikai vidusskolas 12.klasē izstrādātos?
9. Kā tiek organizēti šie pētnieciskie laboratorijas darbi gadījumos, ja visi klases skolēni nekārtos centralizēto eksāmenu bioloģijā?
10. Vai izstrādātos pētnieciskos laboratorijas darbus ir iespējams labot, ja skolēns uzskata, ka viņa zināšanu līmenis ir pieaudzis un vērtējums neatbilst viņa šā brīža zināšanu līmenim?
11. Zināms, ka centralizētajā eksāmenā līdzās darba vadītājam līdzdarbojas arī vairāki novērotāji, vai šāda prakse tiek izmantota arī pētniecisko laboratorijas darbu izstrādes laikā?
12. Vidēji cik ilgu laiku skolotājam aizņem sagatavošanās process viena pētnieciskā laboratorijas darba veikšanai, nodrošinot skolēnus ar darbam nepieciešamo?
13. Kas vai kuras sadaļas pētnieciskajā laboratorijas darbā skolēniem sagādā vislielākās grūtības to veikšanā?
14. Jūsaprāt izvirzītais mērķis, iekļaujot bioloģijas eksāmenā pētniecisko daļu, ir sasniegts? Kāds pēc Jūsu domām tas bija?

## **Intervija ar bioloģijas centralizētā eksāmena komisijas vadītāju**

### **1. Cik ilga ir Jūsu pedagoģiskā pieredze?**

*Vairāk nekā 20 gadi, laikam 23.*

### **2. Vai esat piedalījies vidusskolas centralizētā eksāmena bioloģijā darbu vērtēšanā?**

*Daru to vismaz 10 gadus. Kamēr nebija IV daļa (laboratorijas darbi), tikmēr vērtēju eksāmena 2. un 3. daļu (1. daļa ir tests, kuru "saskaita" dators). Kopš 2012. gada vadu 4. daļas standartizāciju un vērtēšanu.*

### **3. Varbūt zināt kā radusies ideja par 4.daļas iekļaušanu bioloģijas eksāmenā vidusskolai?**

*4. daļas iekļaušana ir pamatota, jo atbilst izmaiņām valsts standartā, kas stājās spēkā 2008. gadā, kuras paredz pētniecisko un eksperimentālo prasmju apgūšanu bioloģijā un citās dabaszinātnēs*

### **4. Kāds, jūsuprāt, bija plānotais rezultāts 4.daļas iekļaušanai vidusskolas CE bioloģijā sastāvā?**

*Plānotais rezultāts ir - pētniecisko aktivitāšu un eksperimentālās darbības iekļaušana mācību procesā, kas lielākajā daļā skolu līdz tam netika veikts.*

### **5. Vai pēc Jūsu domām plānotais rezultāts ir sasniegts?**

*Plānotais rezultāts ir - tas ir bijis kā stimul, lai skolotāji iekļautu mācību procesā pētniecisko prasmju apgūšanu, tai skaitā laboratorijas darbu veikšanu. Tiesa gan, ir skolotāji, kuri pamanās laboratorijas darbus strādāt tikai ar tiem skolēniem, kuri kārtu eksāmenu. Taču jaņem vērā, ka izpratne par pētniecību tiek pārbaudīta arī 1. - 3. daļā.*

### **6. Kas skolēniem sagādā vislielākās grūtības pētnieciskās daļas izpildē?**

*Skolēnu prasmes pēdējos gados ir ievērojami uzlabojušās (jo ir uzlabojušās arī pašu skolotāju prasmes un izpratne). Skolēniem visgrūtāk ir "ieraudzīt" visu darbu kopumā un sasaistīt rezultātu analīzes daļu ar pētāmo problēmu un hipotēzi.*

### **7. Kādi ir lielākie izaicinājumi no skolotāja puses, organizējot pētniecisko prasmju pārbaudi saskaņā ar CE bioloģijā nolikumu?**

*Lielākie izaicinājumi ir nevis pārbaudes organizēšanā, bet laboratorijas darbu iekļaušanā mācību procesā (ko prasa standarts, jo arī eksāmens tiek veidots, pamatojoties uz standartu). LD organizēšana prasa sagatavošanos, prasmi organizēt darbu, izdomu utt. Daļa skolu ir grūtības ar nepieciešamo materiālu sagādi, jo nereti bioloģijas skolotājiem ir*

*nepieciešamība iepirkties pārtikas veikalā, kas rada grūtības no birokrātiskā viedokļa (tas nav paredzēts budžeta tēriņos).*

**8. Vai ir jeb tiek plānoti kādi uzlabojumi, kas saistīti ar vidusskolas CE bioloģijā 4.daļas izpildi, kā arī novēroti kādi trūkumi?**

*Šo jautājumu vajadzētu uzdot A. Cābelim, kurš VISC atbild par eksāmeniem. Tā vairs nav mana kompetence.*

*Mans personīgais viedoklis ir tāds, ka eksperimentālās prasmes vajadzētu pārbaudīt nevis pēc prasmes noformēt LD protokolu, kā tas ir šobrīd, bet gan pēc eksēmena 1. - 3. daļas veicot eksperimentāla rakstura uzdevumus uz vietas. Līdzīgi kā angļu valodā pārbauda runāšanas prasmes. To ierobežo organizatoriski tehniskas grūtības.*

## **Intervija ar personu, kura bioloģijas eksāmenu vidusskolai kārtojusi augstskolā**

**1. Kurā gadā tu kārtoji eksāmenu bioloģijā?**

*2014./2015. mācību gadā.*

**2. Kā tu uzzināji par sagatavošanas kursiem vidusskolas centralizētā eksāmena bioloģijā kārtošanai?**

*Par kursiem uzzināju no paziņas, kura jau bija pieteikusies šiem kursiem.*

**3. Kā noritēja sagatavošanās vidusskolas centralizētā eksāmena kārtošanai kursos?**

*Kursi notika reizi mēnesī vairāku stundu garumā. Katru tikšanās reizi tika atkārtota kāda konkrēta tēma.*

**1. Vai sagatavošanas kursu laikā tiek veikti pētnieciskie laboratorijas darbi?**

*Sagatavošanās kursu laikā nē. Vienīgā reize, kad mēs strādājām pētniecisko laboratorijas darbu bija eksāmens.*

**2. Kā norit vidusskolas bioloģijas centralizētā eksāmena laikā pētnieciskā laboratorijas darba veikšana?**

*Pirms eksāmena dienas jau biju izdomājusi pētniecisko laboratorijas darbu, par ko to veikšu. Eksāmenā pētnieciskā darba veicējs tiek iepazīstināts ar CE veikšanas kārtību, noteikumiem un nepieciešamo informāciju pētnieciskā darba veikšanai. Tad sāk pētnieciskā darba izstrādi un aizpilda pētnieciskā darba protokolu.*

**3. Vai eksāmena vadītājs arī vērtēja pētnieciskā laboratorijas darba izpildi un protokolu kā tas parasti notiek skolā?**

*Bija divi eksāmena vadītāji, kuri vēroja pētnieciskā darba izpildi.*

**4. Kāda likās sagatavotība pētnieciskā laboratorijas darba veikšanai? Pamato!**

*Manuprāt, sagatavošanas kursu laiks bija par īsu, lai pagūtu optimāli sagatavoties šai eksāmena daļai, bez tam arī kursu laikā netika organizēti līdzīga rakstura darbi, līdz ar ko eksāmena reize bija pirmā. Ja skatās uz tehnisko nodrošinājumu, tad visi nepieciešamie materiāli un instrumenti bija sagatavoti. Izpildei atvēlētais laiks bija par īsu, lai precīzi aizpildītu visu nepieciešamo – darba gaita, secinājumi utt.*

**5. Vai redzi ieguvumu no pētniecisko prasmju pārbaudes eksāmenā?**

*Nē, jo pirms tam netika veikti līdzīgi darbi treniņu nolūkos, līdz ar ko šī bija viena vienīga reize, kad nācās pielietot zināšanas lai paveiktu šo darbu. Turklāt neuzskatu, ka šāda organizācija sniegs objektīvu vērtējumu par paveikto vērtējot attiecībā pret vidusskolēnu ieguldījumu šo darbu izpildē, ņemo vērā, ka viņi darbus veic mācību procesa ietvaros.*

**6. Kāds tavuprāt ir mērķis vidusskolas centralizētajā bioloģijas eksāmenā iekļautajai pētnieciskajai sadaļai? Vai mērķis tiek sasniegts?**

*Manuprāt, mērķis ir iegūt objektīvu novērtējumu skolēnu pētnieciskajām prasmēm, taču tā kā vidusskolā tas tiek veikts vienkārši iesniedzot jau iepriekš sagatavotus PLD protokolus, tad uzskatu, ka tas netiek sasniegts, jo CE vērtēšanas komisijai nav iespējams novērot darbības uz vietas darba veikšanas gaitā, bet gan tikai iesniegtos protokolus.*

**7. Kādus uzlabojumus vai ieteikumus redzi, ko varētu ieviest eksāmenā vai pamainīt?**

*Es ieteiktu palielināt pētnieciskā darba izpildes laiku, jo uzskatu, ka šobrīd paredzētais laiks ir par īsu, lai pagūtu visu paveikt atbilstoši. Šobrīd viss process norit steigā. Vidusskolēniem veicot šos darbus mācību ietvaros ir iespējams izmantot ilgāku laika posmu, jo nereti viņi protokolus var nodot tikai nākamajā nodarbībā.*

**8. Kā tu vērtē vai kārtojot bioloģijas eksāmenu caur kursiem ir nepieciešams veikt pētniecisko laboratorijas darbu?**

*Uzskatu, ka nē, jo zūd vienlīdzības princips – tie skolēni, kuri eksāmenu kārtu vidusskolā, pētniecisko laboratorijas darbu jau ir veikuši mācību procesa laikā, kur tad viņiem ir palīdzējis skolotājs kaut vai tikai ar konsultāciju, kā arī dots ilgāks laika posms protokolu sagatavošanai, kā rezultātā uzskatu, ka rezultāti nav objektīvi attiecībā pret to eksāmena kārtotāju daļu, kuri CE kārtu pēc kursiem. Kursos nav iespējams, ka kāds varētu palīdzēt, ja būtu radušies kādi jautājumi vai nesaprašanas.*

**9. Kāds bija sagatavošanās process pētnieciskajam laboratorijas darbam?**

*Iespējamās tēmas PLD uzzināju no iepriekšējās vidusskolas bioloģijas skolotājas, pēc kuras dotajiem materiāliem un atrastā internetā arī gatavojos pētnieciskajam darbam. Iepriekš informēju eksāmena rīkotājus par sava PLD tēmu un nepieciešamajiem piederumiem.*

**Vērotā PLD stundas plāns**Mācību priekšmets **Bioloģija**Klase 11. Datums **08.10.2015**

Sasniedzamie rezultāti:

Izstrādāts PLD „Cietes noteikšana dažādu šķirņu kartupeļos”.

<b>Stundas fāze/Laiks</b>	<b>Skolotāja darbība</b>	<b>Skolēnu darbība</b>
<b>Aktualizācija</b>	Skolotāja veikusi sagatavošanos PLD izstrādei. Sasveicinās, izstāsta stundu plānu, informē par sasniedzamo rezultātu un PLD izpildes nosacījumiem.	Ienāk klasē, sasveicinās ar skolotāju. Skolēni sagatavojas PLD veikšanai. Saņem protokolus un sāk darbu.
<b>Apjēgšana</b>	Skolotājs vēro skolēnus, izdara atzīmes par PLD norises gaitu. Vēro vai tiek ievērota darba drošība, vai skolēni strādā patstāvīgi. Konsultē par hipotēzes izvirzīšanu – par to, kādai tai jābūt.	Skolēni uzsāk PLD veikšanu. Iepazīstas ar situācijas aprakstu. Redzams, ka šis nav pirmais PLD, taču neskatoties uz to ne visi skolēni spēj uzreiz uzrakstīt pētījuma hipotēzi un pārējo nepieciešamo informāciju. Daļai skolēnu sagādā grūtības arī darba gaitas un citu sadaļu informēšana. Skolēni eksperimenta praktisko daļu paveic bez aizķeršanās. Apmēram puse klases ir aizmirsusi aprakstīt mēvienības un norādīt kļūdu.

<b>Lietošana, refleksija. Izvērtējums.</b>	Skolotāja saņem protokolus, izdara atzīmes uz tiem par rezultātu esamību un atgriež tos skolēniem secinājumu noformēšanai līdz nākamajai nodarbībai.	Skolēni saņem protokolus, novāc darba vītu un dodas prom.
--	--	---

Novērojams, ka skolēniem grūtības sagādā PLD hipotēzes un problēmas formulēšana, kā arī pārējo sadaļu pilnīga aprakstīšana, jo nereti tiek aizmirsts par mērvienībām vai kādu citu raksturojošo lielumu.

**Skolēnu pētnieciskās darbības vērtēšana dabaszinātnēs**

Pētnieciskā darbība	Vērtēšanas kritēriji	7.-9. klase	10.-12. klase
Informācijas iegūšana			
Prognozēšana un plānošana	Saskata un formulē pētāmo problēmu	Saskata un noformulē pētāmo problēmu ar specifiskiem terminiem atbilstoši situācijas aprakstam, novērojumiem vai demonstrējumiem.  <i>Piem., Kāda ir gaisa kvalitāte?</i>  <i>Kādi ķērpju veidi ir sastopami apkārtnē?</i>	Saskata un noformulē pētāmo problēmu ar specifiskiem terminiem un lielumiem atbilstoši situācijas aprakstam, novērojumiem vai demonstrējumiem.  <i>Piem., Kā attālums no piesārņojuma avota nosaka ķērpju sugu daudzveidību?</i>  <i>Kā autoceļa x klātbūtne ietekmē ķērpju daudzveidību?</i>
	Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	-	Situācijas aprakstā saskata visus pētāmo objektu vai procesu raksturojošos lielumus un/ vai pazīmes. Atšķir neatkarīgos un atkarīgos lielumus.
	Formulē hipotēzi (pieņēmumu)	Formulē pieņēmumu ar pamatojumu, kas atbilst pētāmajai problēmai.  <i>Piem., Skolas apkārtnē ir tīrs gaiss, jo skola atrodas tuvu mežam.</i>  <i>Skolas apkārtnē būs maz krūmu ķērpju, jo blakus ir iela.</i>	Formulē teorētiski pamatotu hipotēzi, kas atbilst pētāmajai problēmai un ietver lielumus.  <i>Piem., Ja skola atrodas tālu no autoceļa, tad ķērpju daudzveidība ir lielāka, jo gaiss ir tīrāks.</i>

Pētnieciskā darbība	Vērtēšanas kritēriji	7.-9. klase	10.-12. klase
	Izvēlas darba piederumus , vielas	Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas darba veikšanai, pēc skolotāja norādījumiem. <i>Piem., ķērpju noteicējs.</i>	Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas darba veikšanai, lai ar tiem veiktu darbu precīzi. <i>Piem., mērlenta, karte, kompass, ķērpju noteicējs, morfometriskais sietiņš.</i>
	Plāno darba gaitu	Apraksta darbību secību, izmantojot izvēlētos darba piederumus un vielas.  Izvēlētās darba metodes ir drošas un videi nekaitīgas. <i>Piem., 1.Izvēlas parauglaukumu (1 koku). 2.Izvēlas objektus, kurus apskatīs. 3.Noteiks ķērpju sugu skaitu izmantojot noteicēju un lupu. 4.Pierakstīs tabulā.</i>	Apraksta darbību secību, kā noteiks atkarīgos, neatkarīgos un fiksētos lielumus/pazīmes, lai iegūtu pietiekamus un ticamus datus.  Izvēlētās darba metodes ir drošas un videi nekaitīgas. <i>Piem., 1.Sagatavo karti parauglaukuma iezīmēšanai. 2.Izvēlas piederumus parauglaukuma iezīmēšanai..... 3.....</i>
<b>Eksperimentālā darbība</b>	Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi un precīzi spēj sekot darba gaitas aprakstam.  Pareizi lieto darba piederumus un vielas.  Ievēro drošības instrukcijas.	Patstāvīgi un precīzi spēj sekot darba gaitas aprakstam.  Pareizi lieto darba piederumus un vielas.  Ievēro drošības instrukcijas.

Pētnieciskā darbība	Vērtēšanas kritēriji	7.-9. klase	10.-12. klase
	Novēro, mēra un reģistrē datus	<p><u>Novēro</u> - Dabas procesus un objektus apraksta izmantojot specifiskus terminus, atbilstoši pētāmai problēmai un pēc skolotāja norādītiem kritērijiem.</p> <p><u>Tabula</u> – Tabulu veido patstāvīgi pēc dotām norādēm (parauga).</p> <p><u>Zīmējums</u> – Uzzīmē novēroto, dod attēlam nosaukumus, atzīmē un paskaidro.</p>	<p><u>Novērojuma apraksts</u> - Patstāvīgi dokumentē vai vārdiski apraksta pētāmo dabas objektu vai procesu pazīmes, izmantojot specifiskus terminus.</p> <p><u>Tabula</u> – Patstāvīgi izvēlas tabulas veidu un to izveido ievērojot mērvienības un tabulu veidošanas nosacījumus.</p> <p><u>Zīmējums</u> - Zīmējumiem, fotogrāfijām un shēmām izveido nosaukumus, numerāciju, mērogu, atzīmē un pieraksta sastāvdaļas vai palielinājumu. Ievēro proporcijas un atbilstību realitātei.</p>
	Apstrādā datus	Apstrādā datus, aprēķina vidējo aritmētisko, zīmē diagrammu, lieto atbilstošās mērvienības un apzīmējumus, grupē kvalitatīvus datus pēc parauga un ieteikumiem.	<p>Patstāvīgi precīzi apstrādā datus, izvēloties piemērotus aprēķinu veidus un mērvienības.</p> <p>Precīzi veido grafikus un diagrammas, izvēlas atbilstošo grafika veidu, mērogu, lielumus un mērvienības, Grafikiem un diagrammām ir nosaukumi un numerācija.</p>
<b>Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi</b>	Analizē, izvērtē rezultātus, secina.	Analizē iegūtos datus patstāvīgi, savstarpēji salīdzina rezultātus, secina atbilstoši izvirzītajam pieņēmumam. Izvērtē atkārtojuma nepieciešamību. Ierosina pētījuma uzlabojumus.	<p>Analizē un izvērtē pētījuma rezultātus, ierosina pētījuma uzlabojumus.</p> <p>Secinājumu precīzi formulē atbilstoši pētāmai problēmai, hipotēzei un iegūtajiem rezultātiem.</p> <p>Izvērtē rezultātu ticamību un precizitāti.</p>

Pētnieciskā darbība	Vērtēšanas kritēriji	7.-9. klase	10.-12. klase
	Prezentē darba rezultātus	<p>Darba noformējums ir uzskatāms un saprotams. Prezentējot darbu, akcentē būtiskāko, argumentē un pamato viedokli. Atbild uz jautājumiem saistībā ar prezentējamo darbu.</p> <p>Pareizi lieto dabaszinātņu un matemātikas valodu, jēdzienus un simbolus atbilstoši mācību priekšmeta standartam.</p>	<p>Darba noformējums ir uzskatāms un saprotams. Prezentējot darbu, akcentē būtiskāko, argumentē un pamato viedokli. Atbild uz jautājumiem saistībā ar prezentējamo darbu.</p> <p>Pareizi lieto dabaszinātņu un matemātikas valodu, jēdzienus un simbolus atbilstoši mācību priekšmeta standartam.</p>
<b>Sadarbības prasmes</b>	Sadarbojas, strādājot grupā	Sadarbojas ar grupas (pāra) dalībniekiem, ievēro viņu viedokli, spēj pamatot savu viedokli, iekļauties grupas darbā.	Sadarbojas ar grupas (pāra) dalībniekiem, ievēro viņu viedokli, spēj pamatot savu viedokli, iekļauties grupas darbā.

Bakalaura darbs „Bioloģijas centralizētā eksāmena pētnieciskā laboratorijas darba izstrāde un aprobācija” izstrādāts LU Bioloģijas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: \_\_\_\_\_  
vārds, uzvārds                      paraksts                      datums

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: \_\_\_\_\_  
amats, zina. grāds, vārds, uzvārds                      paraksts

Recenzents: \_\_\_\_\_  
amats, zina. grāds, vārds, uzvārds                      paraksts

Darbs iesniegts Ķīmijas fakultātē \_\_\_\_\_  
datums

Dekāna pilnvarotā persona, sekretāre: \_\_\_\_\_ Vija Gutāne  
paraksts

Darbs aizstāvēts bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

\_\_\_\_\_ prot. Nr. \_\_\_\_\_  
datums

Komisijas sekretāre: \_\_\_\_\_  
amats, zina. grāds, vārds, uzvārds                      paraksts