

LATVIJAS UNIVERSITĀTE

**ATBALSTA MATERIĀLI PAMATSKOLAS  
MATEMĀTIKAS KURSA ATKĀRTOŠANAS UN  
NOSTIPRINĀŠANAS PROCESĀ**

**BAKALaura DARBS**

Dabaszinātņu un informācijas tehnoloģijas skolotājs  
(vidējās izglītības matemātikas skolotājs) bakalaura studiju programmas

4.kursa studente

**Liene Andersone**

Stud.apl.Nr. Ia11045

Darba vadītāja

Dr.paed.,prof. Rudīte Andersone

RĪGA

2015

## ANOTĀCIJA

Darba tēma: atbalsta materiāli pamatskolas matemātikas kursa atkārtšanas un nostiprināšanas procesā.

Darba autore- Liene Andersone.

Pētījuma mērķis- izpētīt atbalsta materiālu izveidi, gatavojoties pamatskolas nobeiguma pārbaudījumiem matemātikā.

Darbs sastāv no ievada, 5 nodaļām, nobeiguma, izmantotās literatūras saraksta ar 24 vienībām, 14 attēliem, 1 tabulas un 8 pielikumiem. Darba apjoms ir 37 lpp.

Pirmajā nodaļā tiek analizēta atbalsta materiālu izveide. Otrajā nodaļā tiek analizēti nobeigumu pārbaudījumi. Trešajā nodaļā tiek raksturots pusaudžu vecumposms. Ceturtajā nodaļā tiek analizēta pedagoģiskā pieredze atbalsta materiālu izveidē, kuras ietvaros tiek veikta aptauja starp 15 skolotājiem. Piektajā nodaļā tiek aprakstīta atbalsta materiālu izstrāde un aprobācija.

Pētījuma gaitā iegūta atbilde uz pētījuma jautājumu- kādiem ir jābūt atbalsta materiāliem, gatavojoties pamatskolas nobeigumu pārbaudījumiem matemātikā.

## **ABSTRACT**

The theme of bachelor work: Support materials for revising and consolidating elementary level mathematics.

The author of the bachelor work: Liene Andersone.

The aim of the research is to explore the development of support materials for primary school final exam preparations in mathematics.

The bachelor work contains 37 pages, an introduction, 5 chapters, a conclusion, a bibliography of 24 items, 14 pictures, 1 table and 8 appendices.

The first chapter of the research analyses the process of the support material development. The second chapter deals with the analysis of final tests. The third chapter outlines characteristics of adolescent age group. The fourth chapter analyses the practical experience in developing support materials which includes the survey results conducted among 15 teachers. The fifth chapter describes the support material development and approbation.

As the result of the research the author has obtained the answer to the initial research question of what the support materials should be to prepare students for primary school final examinations in mathematics.

# Saturs

IEVADS .....	5
1. ATBALSTA MATERIĀLU MATEMĀTIKĀ IZVEIDES TEORĒTISKA ANALĪZE ....	7
1.1. Elektroniskie materiāli .....	8
1.2. Mācību grāmatas un vingrinājumu krājumi .....	10
1.3. Enciklopēdijas un rokasgrāmatas.....	11
1.4. Uzskates līdzekļi .....	11
1.5. Materiāli skolēna individuālajam darbam.....	13
2. PAMATSKOLAS NOBEIGUMA PĀRBAUDĪJUMU TEORĒTISKA ANALĪZE.....	19
3. PUSAUDŽU VECUMPOSMA RAKSTUROJUMS .....	21
4. PEGAGOĢISKĀ PIEREDZE ATBALSTA MATERIĀLU IZVEIDĒ, GATAVOJOTIES NOSLĒGUMA PĀRBAUDĪJUMIEM .....	27
5. ATBALSTA MATERIĀLU GATAVOJOTIES NOSLĒGUMA PĀRBAUDĪJUMIEM IZSTRĀDE UN APROBĀCIJA .....	30
NOBEIGUMS .....	34
IZMANTOTĀS LITERATŪRAS SARAKSTS .....	36
PIELIKUMI.....	38
1.pielikums-Anketa .....	39
2.pielikums-refleksija .....	41
3.pielikums-darba lapa, trijstūri.....	42
4.pielikums-darba lapa, trijstūru vienādība un līdzība .....	45
5.pielikums-darba lapa, trigonometriskās sakarības trijstūrī.....	47
6.pielikums-darba lapa, sistēmas .....	49
7.pielikums-darba lapa, četrstūri .....	52
8.pielikums-darba lapa, kvadrātsaknes.....	56

## IEVADS

Mūsdienās ir pieejami daudz un dažādi atbalsta materiāli, sākot ar grāmatām un darba burtnīcām, darba lapu komplektiem beidzot ar video pamācībām, vizuāliem modeļiem un plakātiem. Kāda autora un veida atbalsta materiālus izmantot, izvēlas skolotājs vai skolēns, ja vēlas pašmācības ceļā mācīties.

9.klases beigās galvenais uzsvars mācību procesā ir gatavošanās nobeiguma pārbaudījumiem, kurā notiek matemātikas kursa atkārtošana un nostiprināšana. Gatavojoties nobeiguma pārbaudījumiem, pieejami visvairāk atbalsta materiāli gan dažādi uzdevumu krājumi, gan testu grāmatas, gan teorijas apkopojums dažādās grāmatās un plakātos. Mācību grāmatās nobeiguma tēma ir atkārtojums par visu mācību saturu. Skolotāji veido paši savus atbalsta materiālus, kopā ar skolēniem veido konspektus un vairākkārtīgi atkārto mācību satura dažādas tēmas. Skolēni paši gatavo savas atgādnas un sistēmas, lai varētu vairāk iemācīties un saprast.

Tieši teorijas vizualizēšana, sagrupēšana tabulās, shēmās, sistematizēšana palīdz labāk uztvert vajadzīgo, jo cilvēkiem ir dažādi uztveres veidi (dzirdes, taustes un redzes atmiņa) un lielākajai daļai cilvēku spēcīgākā no šiem uztveres veidiem ir redzes atmiņa, tāpēc tieši šādi atbalsta materiāli ar grafiskajiem informācijas organizatoriem, labāk palīdz atcerēties, iegaumēt un saprast mācību saturu.

Mācību saturs ir ļoti plašs, un informācijas ir daudz, bet galveno palīdz saprast atbalsta materiāli ar koncentrētu informācijas daudzumu. Šobrīd ir pieejami pārsvarā divu veidu atbalsta materiāli- ar uzdevumiem (testu grāmatas, uzdevumu krājumi, darba lapas u.c.), un ar teoriju (rokasgrāmatas, „špikeru” grāmatiņas, apkopojumi ģeometrijā u.c), bet atbalsta materiālu, kur būtu skaidri definētas prasības, kas ir jāzina nobeiguma pārbaudījumos, kur būtu kopā teorijas izklāsts un uzdevumi vingrināšanai nav. Tāpēc darbā tika izveidotas darba lapas matemātikas kursa atkārtošanas un nostiprināšanas procesam, kas ļauj saprast, kas ir jāzina un jāprot, ļauj uzreiz atkārtot teoriju, un ļauj savas zināšanas pārbaudīt, risinot atbilstošus uzdevumus.

Pētījuma priekšmets: mācību process pamatskolā, gatavojoties nobeiguma pārbaudes darbiem matemātikā.

Pētījuma objekts: atbalsta materiālu veidošana, gatavojoties nobeigumu pārbaudījumiem matemātikā.

Mērķis: izpētīt atbalsta materiālu izveidi, gatavojoties pamatskolas nobeiguma pārbaudījumiem matemātikā un tos izveidot.

Pētījuma jautājums: kādiem ir jābūt atbalsta materiāliem, atkārtotā un nostiprināšanas procesā, gatavojoties pamatskolas nobeigumu pārbaudījumiem matemātikā?

Uzdevumi:

1. Analizēt psiholoģisko un pedagoģisko literatūru par atbalsta materiālu izveidi, nobeiguma pārbaudījumu prasībām matemātikā, vecumposma īpatnībām
2. Izpētīt pedagoģisko pieredzi atbalsta materiālu izveidē, gatavojoties noslēguma pārbaudījumiem matemātikā
3. Izveidot atbalsta materiālu komplektu, gatavojoties pamatskolas noslēguma pārbaudījumiem matemātikā, un aprobēt to.

Metodes:

- Literatūras analīze
- Aptaujas metode
- Matemātiskās statistikas metodes
- Izmēģinājuma darbība

Pētījuma bāze: 13 skolēni no Jūrmalas skolas, 15 skolotāju no Vidzemes reģiona

# 1. ATBALSTA MATERIĀLU MATEMĀTIKĀ IZVEIDES TEORĒTISKA ANALĪZE

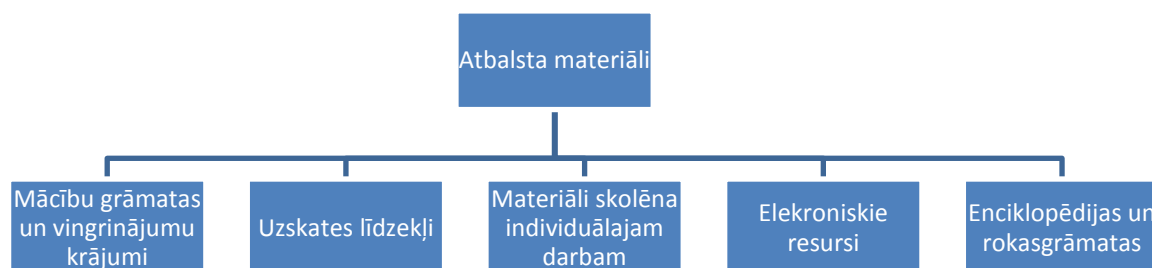
Atbalsta materiāli jeb mācību līdzekļi palīdz skolēnam uztvert mācību saturu daudz ātrāk un saprotamāk.

Profesors Jānis Mencis arī atzīst, ka matemātikas mācīšanās īpaša nozīme ir mācību līdzekļiem. Tie paaugstina mācīšanas darba efektivitāti, tādēļ skolotājiem labi jāpārzina dažādu mācību līdzekļu nozīme, didaktiskās iespējas un to lietošanas metodiskie paņēmieni. Pēdējos gados sevišķi tiek akcentēta vizuālā uzskatāmība, kas sekmē ne tikai zināšanu apguvi, bet arī domāšanas attīstību. (Mencis, 1984)

Mācību līdzeklis ir izglītības programmas īstenošanai nepieciešamā didaktiski pamatotā mācību literatūra, mācību materiāls, ko izmanto informācijas ieguvei, izpratnes veidošanai un padziļināšanai, patstāvīgā darba organizēšanai mācību procesā (mācību grāmata, darba burtnīca, uzdevumu krājums, praktisko darbu krājums u.c.). Atbalsta materiāls nodrošina visas mācību priekšmeta programmas vai tās daļas apguvi. (Albrehta, 2001)

Mūsdienīgam un inovatīvam mācību procesam 21.gadsimts izvirza jaunas prasības, tāpēc ir definēti mācību līdzekļu veidi mūsdienīgā skolā. Tā ir mācību literatūra, metodiskie līdzekļi, uzskates līdzekļi, digitālie un elektroniskie mācību līdzekļi, didaktiskās spēles, izdales materiāli un daudzi citi.

Atbalsta materiālus var iedalīt piecās lielās nodaļās: mācību grāmatas un vingrinājumu krājumi; uzskates līdzekļi; materiāli skolēna individuālajam darbam; elektroniskie resursi; enciklopēdijas un rokasgrāmatas. (skat. 1.attēls)



1.attēls. Atbalsta materiālu iedalījums

Vērtējot jebkura mācību un īpaši uzskates līdzekļa lietderīgumu, tiek izvirzītas dažādas, vispārējas prasības. Galvenās ir atbilstība mācīšanas mērķim, estētiskums, vienkāršība, gan materiāla izvēlē, gan arī izgatavošanā. Liekas un sīkas detaļas nevajadzīgi novērš uzmanību, novirzot skolēnus no mērķa. (Mencis, 1984)

Mācību līdzekļus var veidot katrs skolotājs individuāli, vairāki skolotāji kopā, projektu ietvaros. Vairāk nekā 750 mācību iestādēs jau vairākus gadus ir pieejami izstrādāti drukātie un elektroniskie mācību materiāli matemātikā 7. – 9. Klasei. projekta "Dabaszinātnes un matemātika" ietvaros. (LU DZMIC, 2011)

Mācību materiālu komplekts ietver 66 dažādas inovatīvas izstrādnes, lai nodrošinātu atbalstu skolotāju mācot un skolēnus mācoties. Komplekts ietver: mācību priekšmetu programmas, brošūras un rokasgrāmatas skolotājiem, mācību didaktiskās spēles, mācību filmas, elektroniskos materiālus un drukātos materiālus, kā arī dažādas prezentācijas, animācijas, interaktīvās tāfeles materiāli, video, laboratorijas darbu piemēri, mūsdienīgu mācību stundu piemēri un vēl daudz dažādus materiālus, kas palīdz gan skolotājam darbā, gan skolēnam apgūstot mācību saturu. (LU DZMIC, 2011)

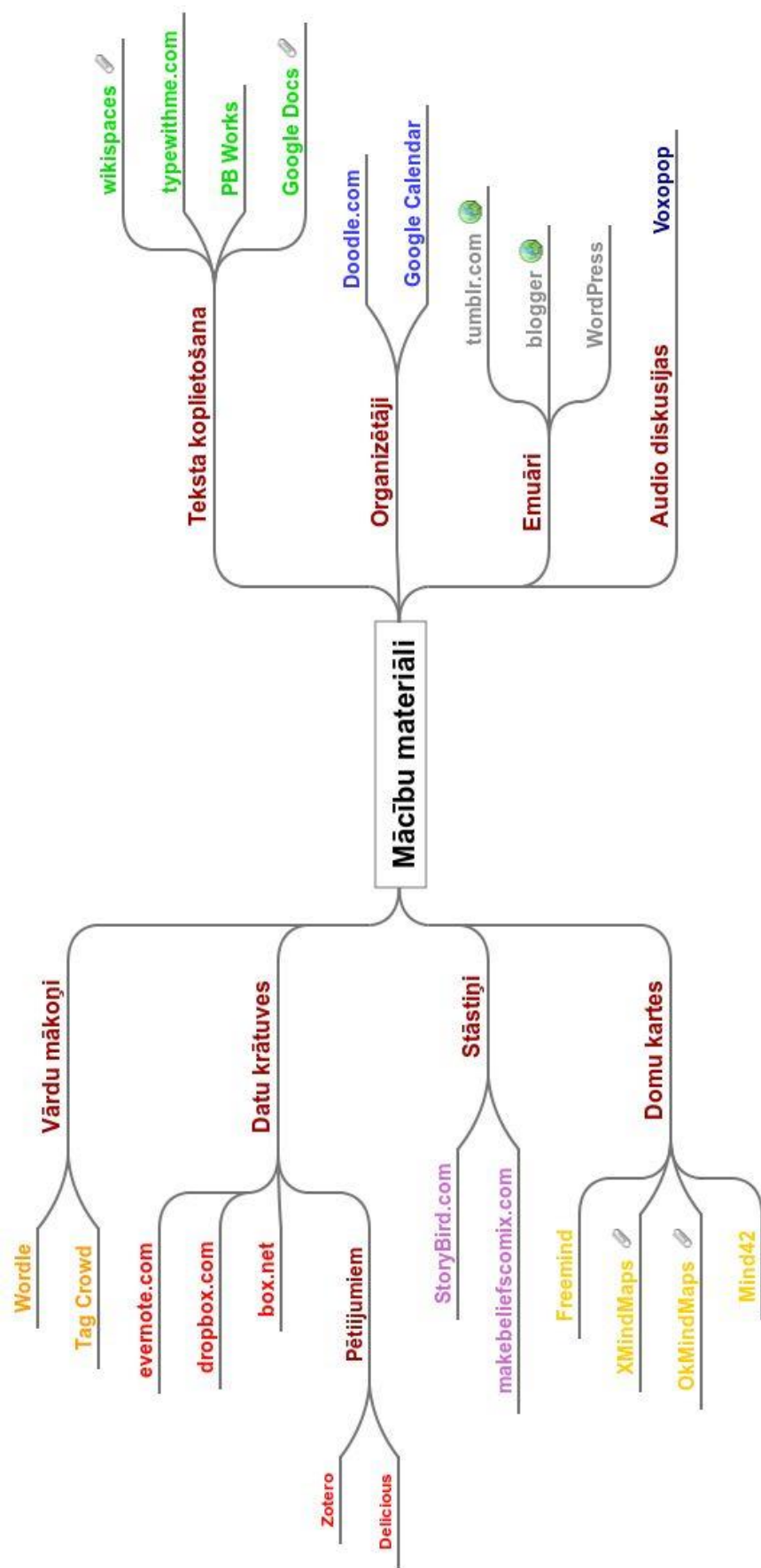
Mācību materiālu komplekts veidots, lai skolēns varētu mācību vielu apgūt viņam pievilcīgā un saistošā veidā un prastu iegūtās zināšanas un prasmes izmantot dzīvē, kā arī apgūtu personīgi nozīmīgu, ar reālo dzīvi saistītu mācību saturu. (LU DZMIC, 2011)

## 1.1. Elektroniskie materiāli

Elektroniskie materiāli ir materiāli kas ir pieejami elektroniskā, digitālā vai „onlain” veidā, kuriem skolēns var piekļūt jebkurā laikā, izmantojot datoru, planšeti vai telefonu. Elektroniskie materiāli kalpo gan kā pašmācības līdzeklis, gan kā palīglīdzeklis mācību satura apgūvē. Elektroniskie materiāli ir pieejami daudzos interneta portālos. Vienu no elektronisko materiālu iedalījumu piedāvā anonīma autore Līga savā blogā „Vārdizpauzme”.( skat. 2.attēls)

Populārākās interneta mājaslapas, kas satur elektroniskos mācību materiālus ir *uzdevumi.lv*; *macibuvideo.lv*; *dzm.lv*.

Kopš 2009. gada darbojas izglītības portāls *uzdevumi.lv* un tajā ir jau reģistrējušies aptuveni 200000 lietotāju. Datubāzē ir pieejami uzdevumi un teorijas materiāli mācību priekšmetos visām klasēm, kā arī pirmskolas un augstskolas mācību materiāli un uzdevumi. Portālā tiek izstrādāti dažādu grūtības pakāpju uzdevumi, kā arī teorijas materiāli, kas ir kvalitatīvi, jo tie tiek izstrādāti, sadarbojoties ar dažādu mācību priekšmetu skolotājiem.



2.attēls. Elektronisko mācību materiālu iedalījums ( Līga V, 2011)

*Uzdevumi.lv* dod iespēju skolām modernizēt mācību procesu un celt skolotāju darba motivāciju. Skolēniem portāls sniedz iespēju patstāvīgi gatavoties ieskaitēm, nobeiguma pārbaudījumiem un apgūt nokavēto stundas saturu ierastā vidē – internetā.

Portāls *macibuvideo.lv* piedāvā pamācību video, kas ļauj saprast gan matemātikas teoriju, gan uzdevumu risināšanu, kā arī video izskaidro eksāmenu uzdevumus, kas ļauj skolēniem sagatavoties gaidāmajiem pārbaudījumiem. Portāla video ļauj skolotājam stundās stādāt tikai ar nesaprasto vielas būtību, ja kā mājasdarbu uzliek noskatīties kādu no piedāvātajiem video.

*Dzm.lv* skolēniem piedāvā interaktīvus materiālus pašmācībai. Materiāli palīdz iegūt zināšanas, nostiprinās mācību stundās iemācīto, gan arī paplašināt zināšanas katram individuāli. (LU DZMIC, 2011)

## **1.2. Mācību grāmatas un vingrinājumu krājumi**

Mācību grāmata ir skolēnam paredzēts pamata mācību līdzeklis, kas palīdz mācību priekšmeta standartā noteiktā mācību satura apguvei, nostiprināšanai un mācību sasniegumu pārbaudei. Mācību grāmatās metodiski izklāstīti mācību priekšmeta teorijas un prakses jautājumi, doti uzdevumi un vingrinājumi. Šis atbalsta materiāls atbilst skolēna attīstības posma uztveres un apjēgšanas īpatnībām, interesēm, pieredzei un vajadzībām. Uzbūves ziņā tā ir metodiski vienota un piemērojama mācību priekšmeta programmai. (Andersone, Maslo, Krūze, Rutka, Žogla, 2009)

Mācību grāmatās ir iekļauti mācību priekšmeta apguvei nepieciešamie elementi:

- uzdevumi zināšanu un prasmju nostiprināšanai, attieksmju veidošanai;
- mācību priekšmeta obligātais saturs;
- mācību sasniegumu pārbaudes darba uzdevumi;
- uzdevumi radošas darbības veicināšanai. (ESF, 2012)

Ikvienu mācību grāmata ir saskaņota ar mācību programmu, gan satura, gan izkārtojuma ziņā. Satura izklāsts matemātikas mācību grāmatā ir skolēna vecuma psiholoģiskajām īpatnībām. Tajā uzdevumu saturs ir tāds, kas paplašina skolēnu zināšanu apvārsni, sniedz jaunu izziņas materiālu, morāles audzināšanu. Vingrinājumu un uzdevumu skaits ir pietiekami liels, bet saturs- iespējami daudzveidīgāks. (Mencis, 1984)

Ikvienu mācību grāmata ir labi noformēta- teksts iespiests uz laba papīra ar attiecīga lieluma burtiem, papildināts ar viegli uztveramām krāsainām ilustrācijām. (Mencis, 1984)

### 1.3. Enciklopēdijas un rokasgrāmatas

Enciklopēdija ir zinātnisks izdevums, kurā ir sistemātiskas ziņas par daudzu zinātņu jautājumiem vai ziņas var visiem vienas nozares jautājumiem, Tās var būt grāmatas vairākos sējumos, kas sniedz informāciju par dažādu lietu, priekšmetu, personu parādību, notikumu u.c. vienumu būtību īsā, koncentrētā veidā. (Skujiņa, 2000)

Jaunākā un visaptverošākā enciklopēdija matemātikā pašlaik ir The Encyclopedia of Mathematics, kas ir pieejama gan grāmatas formātā, kad CD-ROM, gan interneta vidē. Ar vairāk nekā 8000 ierakstiem, kas izskaidro gandrīz 50000 jēdzienus matemātikā. (Encyclopedia of Mathematics, 2002)

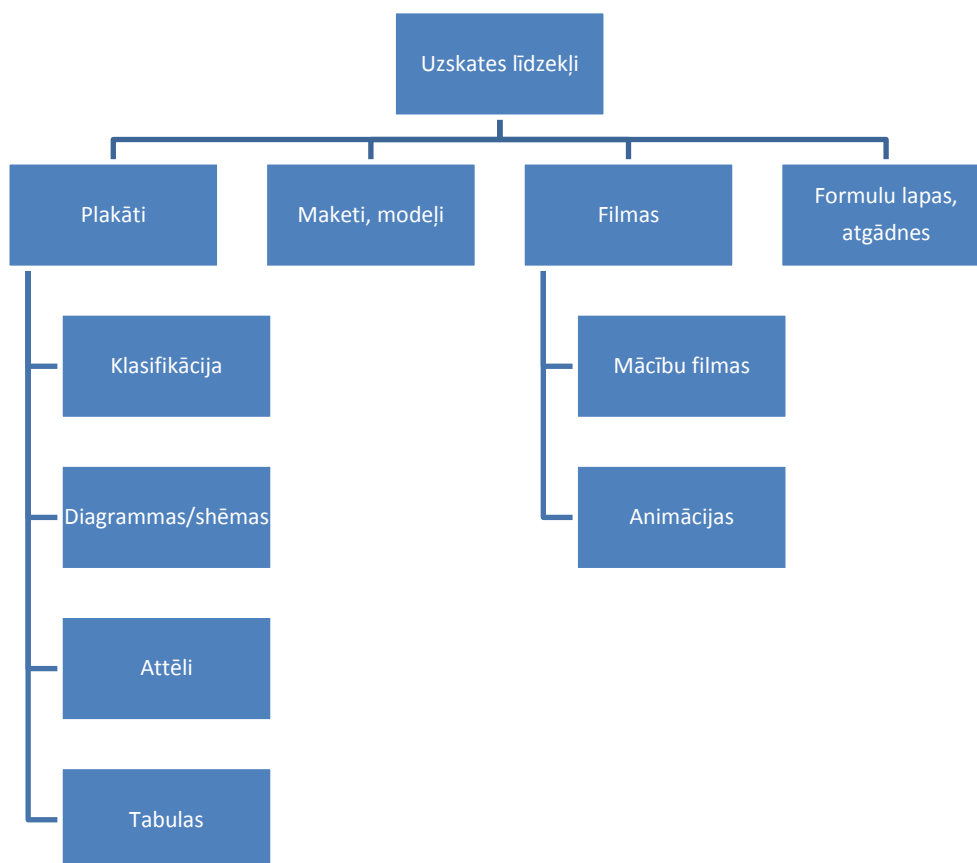
Rokasgrāmata ir grāmata, kurā apkopotas speciālistam nepieciešamās ziņas un praktiski padomi. (Skujiņa, 2000)

Piemēram, grāmatā „Matemātikas rokasgrāmata skolēniem” koncentrētā veidā apkopots pamatskolas matemātikas kurss. Šajā grāmatā izklāstīti matemātiskie jēdzieni, apgalvojumi, aprēķinu izpildes kārtulas, tipiskāko uzdevumu risināšanas paraugi. Rokasgrāmata paredzēta skolu, mācību iestāžu audzēkņiem mācību satura atkārtošanai, jebkuram, kam izveidojas nepieciešamība pēc uzziņas par pamatskolas matemātikas kursu.

### 1.4. Uzskates līdzekļi

Uzskates līdzekļi ir mācību palīglīdzekļi, ko rāda, demonstrē mācību nodarbībā, lai tās padarītu saprotamākas, un būtu vieglāk uztvert mācību vielu, sniegto informāciju un teorētisko domu. Uzskates līdzekļus parasti gatavo mācību procesa vajadzībām atbilstoši konkrētajai situācijas vajadzībām balstoties uz mācību grūtības pakāpes vajadzībām, prasībām un skolēnu vecuma īpatnībām. Izšķir dabiskos (dzīvie augi, dzīvnieki, mašīnas), mākslīgos (attēli, modeļi) un simboliskos (shēmas, diagrammas) uzskates līdzekļus. (Albrehta, 2001)

Uzskates līdzekļus var iedalīt: plakātos, maketos, filmās un formulu lapās, atgādnēs. (skat.3.attēls)



3.attēls. Uzskates līdzekļu iedalījums matemātikā

Plakāti ir uzskates līdzeklis lielā papīra formātā, kas tiek izmantots stundu laikā, lai paspilgtinātu mācību saturu un palīdzētu izprast to. Plakātā var attēlot gan dažādas figūru klasifikācijas un iedalījumus, gan diagrammas un shēmas, gan attēlus, zīmējumus, gan tabulas. Plakāts noder skolēniem, kā atgādinājums par konkrēto mācību saturu, ko tas vēsta. Plakātus var veidot paši skolēni.

Makets ir tehnisks, parasti sarežģītas struktūras, objekta atveidojums noteiktā mērogā, sastāvdaļu izkārtojumā, krātās u.c. Sīki, precīzi izstrādāts paraugs, kas atspoguļo topoša darba saturu un izveidi. (Skujiņa,2000)

Modelis ir maketa paveids, kas ir kāda objekta samazināts atveidojums, vienkāršota shēma, attēls, ko mācību stundās izmantoto kā uzskates līdzekli.(Skujiņa,2000)

Mācību filma ir īpaši izstrādāts izglītojoša rakstura audiovizuāls mācību līdzeklis, ko izmanto kāda mācību priekšmeta izziņas informācijas ieguvei, padziļināšanai vai nostiprināšanai. (Skujiņa,2000)

Animācija ir mācību filmas veids, kas parāda konkrētas mācību satura izklāstījumu ar animētu filmiņu vai multfilmu.

Formulu lapas ir uzskates līdzeklis stundās un palīglīdzeklis uzdevumu pildīšanā, kā arī nobeiguma pārbaudes darbos. Formulu lapās tiek iekļautas tās formulas un sakarības, kas

skolēnam ir nepieciešams izmantot konkrētajā darbā un kuras viņam ir jāatpazīst un jāmāk pielietot.

Viens no formulu lapu paplašināts veids ir atgādnēs. Atgādnēs palīdz skolēniem ar mācīšanās traucējumiem apgūt standarta prasības. Atgādnēs koncentrētā veidā, uzskatāmi ir sniegta informācija, kas mācību saturā ir svarīgākais. Atgādnēs tiek veidotas individuāli tā, lai izceltu pašu būtisko, un tā lai skolēns to uztvertu. Informācijai tajās jābūt vizuāli pārskatāmai, saprotamai, ar krāsu palīdzību jāizceļ galvenais.

Atgādnēs var iegādāties jau gatavas grāmatnīcās. Pieredze liecina, ka atgādnēs labāk gatavot pašam skolēnam. Atgādnēs kā, piemēram, raksta:

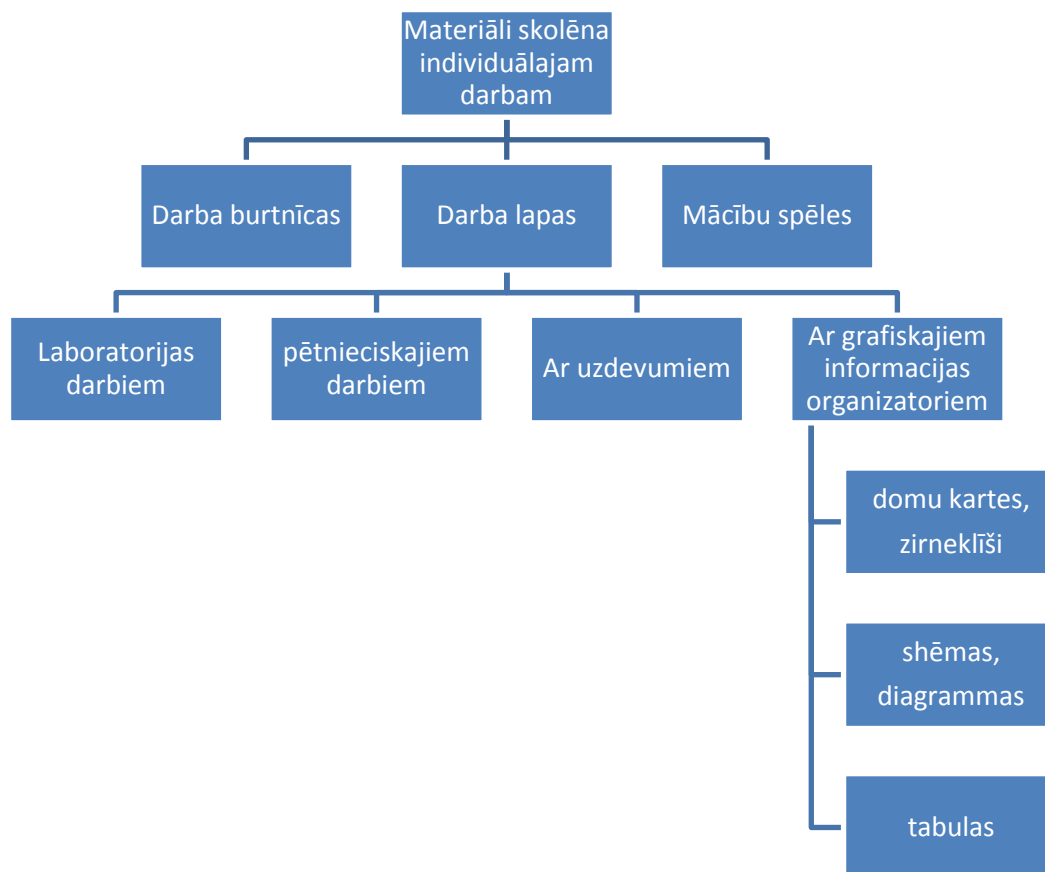
- Likumus - jēdziena formulējums;
- Sakarības;
- Formulas;
- Algoritmus, piemērus, paraugus -norādījumi, kā veikt noteiktu uzdevumu;
- Shēmas;
- Tabulas; (Vadapale, 2010)

## **1.5. Materiāli skolēna individuālajam darbam**

Materiāli skolēna individuālajam darbam ir visi izdales materiāli, ar ko skolēns strādājot, nostiprina savas zināšanas. Šos materiālus var iedalīt trīs lielās daļās: darba burtnīcas, darba lapas un mācību spēles. Toties darba lapas var sadalīt vēl sīkāk: laboratorijas darbiem, pētnieciskajiem darbiem, darba lapas ar uzdevumiem un darba lapas ar grafiskajiem informācijas organizatoriem.(skat.4.attēls)

Izdales materiāls ir vingrinājumi, shēmas, piemēri, paraugi u.c. materiāli, kas tiek iedoti katram skolēnam kā papildinājums mācību grāmatām, burtnīcām u.tml. Izdales materiāls palīdz aktivizēt skolēnu līdzdalību mācību procesā un intensificēt mācīšanos. (Skujiņa,2000)

Darba burtnīca- skolēna mācību līdzeklis, kurā apkopoti jautājumi un iestrādes uzdevumiem un vingrinājumiem, kas saskaņoti ar mācību grāmatas saturu. Mācību procesā skolēni ieraksta darba burtnīcā atbildes uz jautājumiem un uzdevumiem un vingrinājumu risinājumus. (Skujiņa, 2000)



**4.attēls. Materiālu iedalījums skolēna individuālajam darbam**

Kā apgalvo Matesoviča, agrāk par mācību literatūru ir dēvēts mācību līdzekļu komplekts, kurā darba burtnīca bija viena no galvenajām sastāvdaļām. Prakse – gatavot grāmatu kopā ar darba burtnīcu bija ilgu laiku. Burtnīca teorētiski bija un ir ne tikai palīglīdzeklis mācību satura apguvei, bet tā ir daļa no stundas scenārija un aktivitāšu kopuma. Skolotājiem ir ļoti ērti, jo daudz nevajag gatavoties, viss jau ir gatavs. Arī vecāki bija apmierināti, jo varēja apskatīties, ko tad bērns skolā darījis. (Matesoviča, 2013)

Darba lapas ir viena no formām, kā skolēni var strukturēt, sakārtot, sakārtot, izdalīt galveno, iegūt jaunu informāciju, lietot jau esošās zināšanas un prasmes.

Darba lapas var kalpot kā forma laboratorijas un pētnieciskajiem darbiem, kuras skolēns aizpildot veic uzdoto laboratorijas vai pētniecisko uzdevumu, ko skolotāja var pēc tam novērtēt.

Ar uzdevumiem darba lapas ir kā papildlīdzeklis stundās, ja ir vajadzīgi uzdevumi, kur ir, kas jāieziņē, jāgrupē vai arī ja mācību grāmatās nepietiek uzdevumu, tad darba lapās var ielikt dažādu izzināšanas līmeņu uzdevumus.

Viens veids, kā padarīt darba lapas labvēlīgāka skolēniem un skolotājiem ir iekļaut grafiskos organizatorus. Grafiskajiem organizatoriem ir daudz paveidu, un ir plaši pētījumi to efektivitātes uzlabošanai mācību rezultātos. (Hall, Strangman, 2002)

Grafiskais organizators ir vizuāls grafiskais displejs, kas attēlo attiecības starp faktiem, nosacījumiem, un vai idejas par mācību uzdevumu. Grafiskais organizatori ir arī dažkārt sauc par zināšanu kartes, jēdzienu kartes, stāstu kartes, izziņas organizatori, vai koncepcija diagrammas. (Hall, Strangman, 2002)

Grafiskais organizatori veido daudzus dažādos veidos, katrs vislabāk piemērota, lai organizētu īpašu veida informāciju. (Hall, Strangman, 2002)

Grafiskie organizatori palīdzēs jauniešiem klasificēt idejas un efektīvāk sazināties. Grafiskie organizatori tiek izstrādāti, lai veicinātu izpratni par galvenajiem jēdzieniem, ļaujot vizuāli identificēt galvenos punktus un idejas. Izmantojot grafiskos organizatorus visos mācību priekšmetos, ļaus skolēniem apgūt priekšmetus ātrāk un efektīvāk. Grafiskie organizatori ir par lasīšanu, zinātni, rakstīšanu, matemātiku, un vispārējai lietošanai. (Family Education Network, 2013)

Grafiskais organizatori ir piemēroti daudzās izglītības jomās. Visvairāk ar grafiskajiem organizatoriem sastopamies zinātnēs, sociālajās zinībās, valodas, mākslā un matemātikā. (Hall, Strangman, 2002)

Pētījums par uzlabojumiem mācību rezultātu sasniegšanā ar grafiskajiem organizatoriem vēsta, ka ja grafiskie organizatori tiek izmantoti kā vienīgais vai galvenais mācību materiāls, tad mācību sasniegumu efektivitātes uzlabojumi bija nelieli. Savukārt, grafisko organizatoru lietošanai kā palīgmateriāls tēmas nostiprināšanai, rezultāti bija jau daudz lielāki, un efektivitāte bija redzama. Tādējādi, centieni uzlabot mācību rezultātus var būt veiksmīgāks, ja grafiskie organizatori tiek ieviesti pēc mācību materiāla izlasīšanas un izrunāšanas. (Moore, Readence, 1984)

Bez skolotāju instrukciju par to, kā tos izmantot, grafiskie organizatori var nebūt efektīvs mācību procesa uzlabotājs. Grafiskie informācijas organizatori var veiksmīgi uzlabot mācīšanos, kad ir ieviestas būtiskas instrukcijas kontekstam, piemēram, skaidri norādījumi un prakse ar atgriezenisko saiti, instrukcijas, mācību rutīnas nepieļaušana. Visveiksmīgākā iejaukšanās minimāli ietver skolotāju ievadu, aprakstot mērķi pirms grafiskā organizatora lietošanas un lasīšanas. (Hall, Strangman, 2002)

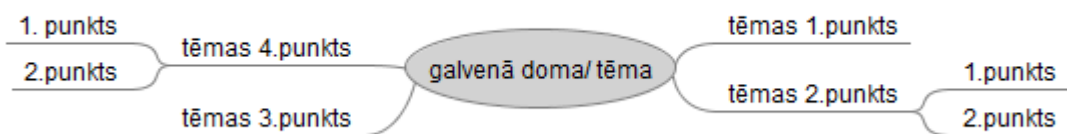
Birziņa iesaka izstrādājot grafisko informācijas organizatoru, vispirms analizēt informāciju, kas jāiemācās un akcentēt atslēgas vārdus un frāzes. Pēc tam noteikt attiecības starp koncepcijām (jēdzieniem) un faktiem. Izvēlēties grafiskā organizatora struktūru palīdzēs noteikt jēdzienu savstarpējā attiecības. (skat. 1.tabula) (Birziņa,2010)

Attiecība starp jēdzieniem, faktiem	Ieteicams lietot
Parādību virkne, sistēma, sērijas secība	Cikla diagramma
Salīdzinājums	Paralēls saraksts, Venna diagramma, t-shēma
Sakārtojums/pakārtojums	Hierarhijas shēma, Zirneklītis, domukarte
Klasifikācija	Zirneklītis, matrica, t-shēma
Datu pasniegšana	Grafiks, tabula
Daļas attiecība pret veselu	Attēls, hierarhijas shēma
Cēloņi un ietekme	Asakas shēma, cikla diagramma, blokshēma, matrica

1.tabula. Grafisko informācijas organizatoru lietošana ( Pēc Birziņas, 2010)

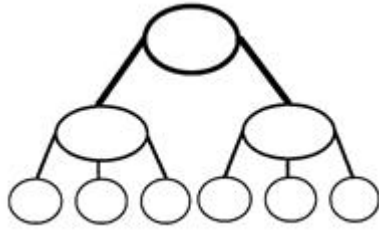
Domu karte ir tīklveida zīmējums, shēma, kurā sakārto prioritāšu secībā informāciju, izmantojot atslēgvārdus jeb atmiņas, fantāzijas, ideju ierosinošos vārdus un attēlus. Katrs domu kartē iekļautais ierosinātais (atslēgvārds vai attēls) darbojas kā atslēga, ar kuras palīdzību tiek veicināta iztēle, atmiņa, fantāzija uz faktiem, idejām un informāciju. Grafiski ideju karte ir dinamiska forma un izkārtojums, kas tiek attēlota kā diagramma, kurā galvenais ideja, temats, jeb atslēgvārds tiek savienots ar saistītiem jēdzieniem. (skat.6.attēls) (Bazens, 2008)

Domu karte- karte, ko izmanto, strādājot ar projektu metodi darba sākumstadijā. Domu kartē ierakstīti balsta vārdi, kas izsaka iecerētā satura teksta galveno jēgu, sistemātisko ideju. Balsta vārdi kartē izkārtoti, veidojot loģiskas shēmas un tās parādot grafiski. Domu kartes palīdz skolēniem izprast jēdzienus un sakarības starp tiem, noskaidrot būtiskos jēdzienus, nepieciešamās darbības u.c. Domu karte atvieglo būtisko sakarību iegaumēšanu, īpaši skolēniem ar izteiktāku redzes uztveri. (Skujiņa, 2000)



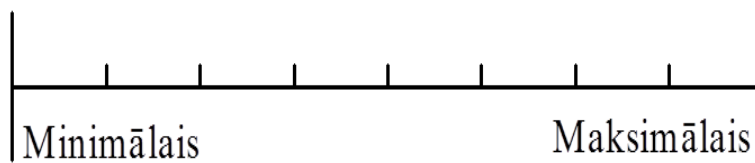
5.attēls. Domu karte

Zirneklīši jeb hierarhijas shēmas lieto, lai attēloti klasifikācijas, dzimtas kokus, savstarpējās attiecības. (Hall, Strangman, 2002)



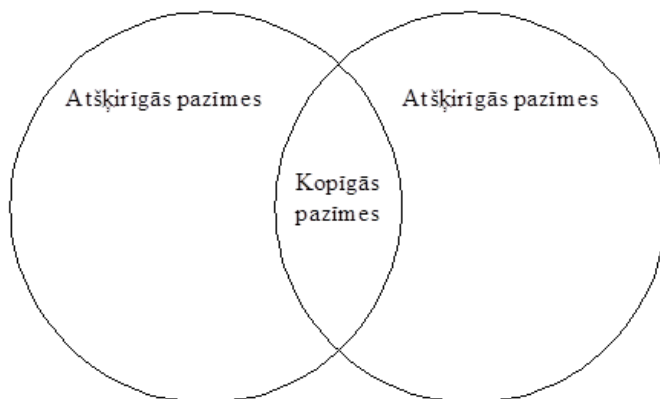
6.attēls. Hierarhijas shēma

Laika, novērtējuma skalas shēmas izmanto, lai attēlotu notikumu vēsturisko laika secību, vecumu, pakāpes, nokrāsas, novērtējuma skalu. (Hall, Strangman, 2002)



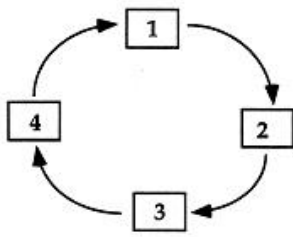
7.attēls. Laika skalas shēmas (Birziņa,2010)

Diagrammas ir daudz un dažāda veida. Viena no populārākajām diagrammām matemātikā ir Venna diagramma. Venna diagrammu 1880. gadā izgudroja angļu matemātiķis Džons Venns. Var veidot no 2 vai vairākiem savstarpēji pārklājošiem apļiem. (skat.8.attēls) Izmanto, lai strukturētu līdzīgu un atšķirīgu pazīmju vizualizāciju. (Birziņa,2010)



8.attēls. Venna diagramma (Birziņa,2010)

Cikla diagrammas attēlojums mēģina parādīt, kā notikumu virkne savstarpēji mijiedarbojas, lai sasniegtu vairākkārtīgus (atkārtojošus) rezultātus dzīves cikls. (Hall, Strangman, 2002)



9.attēls. Cikla diagramma

Salīdzinājuma tabulas lieto, lai parādītu kopīgo, lai salīdzinātu dažādus objektus, kā tiem izpaužas konkrētā pazīme, īpašība. (Hall, Strangman, 2002)

	Objekts 1	Objekts 2
Pazīme 1		
Pazīme 2		

10.attēls. Salīdzinājuma tabula (Birziņa,2010)

Mācību spēles jeb didaktiskās spēles ir spēles ar vingrinājumiem, kuru saturs un apmācošais raksturs ar formas palīdzību ir daļēji apslēpts un kurš paredz dalībnieku, šajā gadījumā skolēna, radošu intelektuālu darbību. Spēļu izmantošana mācību procesā veicina radošuma un gribas attīstību, patstāvību. Skolēni mācās pabeigt iesākto, sasniegt mērķi, sekmē dažādo pieeju mācībām un dzīvei. Ar spēli skolēni iemācās vai nostiprina mācību vielu nepiespiestā veidā.

## 2. PAMATSKOLAS NOBEIGUMA PĀRBAUDĪJUMU TEORĒTISKA ANALĪZE

Latvijas Republikas Izglītības un zinātnes ministrijas Izglītības satura un eksaminācijas centrs (ISEC) savas darbības laikā daudz uzmanības veltījis pārbaudes darbu sistēmas veidošanā un attīstībā. Pamatizglītībā ir veidota reģionāli centralizēta sistēma. Darbu veidošana un to struktūra ir valstiski noteikta, bet darbu norise un to labošana ir reģionālo institūciju pārziņā. (Liepiņš,1997)

Izglītības standartā ietvertās prasības ir pamats, uz kura balstās skolotāja izvēlēta mācību programma, kādā veidā viņš kopā ar skolēniem šīs prasības realizēs, lai, izmantojot dažādo mācību literatūru, mācību līdzekļu un pedagoģiskos paņēmienus, sasniegtu vēlamu rezultātu, kad tas ir izdarīts, valsts ir tiesīga pārbaudīt, cik pilnvērtīgi tas ir izdarīts. (Liepiņš,1996)

Kā sasniegti plānotie rezultāti visa kursa apjomā atbilstoši mācību priekšmeta standartam, tai skaitā pētnieciskās un eksperimentālās prasmes, pārbauda eksāmenā. Visi skolēni, beidzot 9. klasi, kārtu eksāmenu matemātikā. Eksāmenā tiek pārbaudītas skolēnu zināšanas par būtiskiem mācību satura jautājumiem, skolēniem ir iespēja demonstrēt prasmes lietot zināšanas, iemācītus algoritmus tradicionālās situācijās. Eksāmenā ir arī uzdevumi, kuros skolēni var parādīt savas augstākā līmeņa izziņas prasmes. (Namsone D., Čakāne L., 2011)

Ar šiem nobeiguma pārbaudījumiem skolotājs apzinās valsts prasības skolēnu izglītošanā, iegūst pārliecību par sava darba nozīmīgumu, tiek motivēts jaunu mācīšanas metožu un paņēmienu lietošanā. Toties skolēns iegūst objektīvu savu zināšanu, prasmju un iemaņu novērtējumu. (Liepiņš,1997)

Nobeiguma darbs pamatskolā satur daudz dažādu izziņas līmeņu uzdevumus.

Uzdevumi ir:

1. pamatprasmju pārbaudes;
2. vienkārši pamatprasmju pārbaudei, kuros faktus izmanto atpazīšanas līmenī;
3. vienkārši, pamatprasmēm atbilstoši vairākos soļos;
4. vienkārši ar praktisku ievirzi (faktu izmanto atpazīšanas līmenī);
5. vienkāršu zināšanu un pamatprasmju pārbaudei, vairāku soļu standartzināšanu un pamatprasmju pārbaudei;
6. ar praktisku ievirzi elementāru zināšanu un standartprasmju pārbaudei;
7. vairāku soļu tipveida;

8. teorētiskas ievirzes sarežģītāki var saturēt arī konkrētu standartzināšanu pārbaudi;
9. teorētiski sarežģīti vairāku soļu ar praktisku ievirzi;
10. radoši, kas sevī ietver standarta prasības netradicionālās kombinācijās vai aptver prasmes un zināšanas no dažādām mācību tēmām. (Liepiņš,1997)

Nobeiguma pārbaudes darbu izmanto izglītības līmeņa konstatēšanai, jo to veidošana ir rūpīga, pārdomāta, uzdevumu atlase notikusi apzināti, izvēloties tos gan pietiekamam, gan optimālam, gan augstam apguves līmenim. Darbā pārbauda skolēna spējas darboties dažādos garīgās darbības līmeņos: faktu atpazīšanas un iegaumēšanas līmenī, faktu lietošanas standartsituācijās, skolēnu darbošanās analīzēs un sintēzes līmenī, izmantojot faktus jaunās, nestandarta situācijās. (Liepiņš,1996)

Lai gan Namsone un Čakāne norāda, ka ja mācību mērķis ir skolēnu dabaszinātniskā vai matemātiskā izpratība, tad nobeiguma pārbaudes darbā būtu jāpārlicinās arī par skolēnu pētnieciskajām prasmēm, prasmēm darbā ar informāciju, prasmēm lietot iemācīto reālās dzīves situācijās, kā tas jau šobrīd ir eksāmenos par vidējo izglītību un kā tas ir pasaules salīdzinošajos izglītības pētījumos. Jeb pārbaudes darbam jāatbilst tam, ko skolēni atbilstoši standartam skolā mācās. Šobrīd matemātikas eksāmenā par pamatizglītību dominē tradicionāli uzdevumi, kas prasa faktu zināšanas un algoritmiskas prasmes. Turpmāk būtu jātiecas arī uz cita veida prasmju pārbaudi 9. klases nobeiguma eksāmenā. (Namsone D., Čakāne L., 2011)

Pārbaudes darbu rezultāti tiek izmantoti, lai noskaidrotu valsts vidējo līmeni un dod iespēju skolām, rajoniem, reģioniem kontrolēt savus izglītības kvalitātes rādītājus uz valsts fona, kā arī salīdzināt tos ar starptautiskajiem pētījumiem dažādu valstu kontekstā. (Liepiņš,1996)

### 3. PUSAUDŽU VECUMPOSMA RAKSTUROJUMS

Pusaudžu periods veido pāreju no bērnības uz jauniešu periodu. Pusaudžu periods ir no 11 līdz 15 gadiem. Perioda galvenā nozīme ir akcents uz bērna pubertāti un sociālo attīstību, kā arī uz pašvērtējuma vai identitātes nostiprināšanos un meklēšanu. Pusaudžu periodā veidojas bērna personības iezīmes, kā arī atklājas visos iepriekšējos periodos izveidojušās ietekmes kognitīvajā, emocionālajā, sociālajā sfērā. Problēmas, kas parādās pusaudžu periodā, norāda, ka lielākas kļūdas ir bijušas iepriekšējos periodos. Lielākā vai mazākā mērā pusaudzi raksturo negatīvisms, opozīcija, nepakļaušanās u. tml. Šī perioda beigās beidzot cilvēkam būtu jāatrod sava patiesā identitāte un sociālā loma, bet ne vienmēr tas tā notiek. (Svence,1999)

Svence piemin, ka pusaudžu periodu no 12 līdz 15 gadiem ārzemju psiholoģijas grāmatās (ASV) nesauc par pusaudžu periodu, bet par agrīnās jaunības periodu (*adolescence*). (Svence,1999)

Pusaudžu periodu vispirms iezīmē apziņas maiņa par sevi, kas tieši sakrīt ar fizioloģiskajām izmaiņām pusaudža ķermenī. Šīm izmaiņām bieži ir nozīme pusaudža uzvedībā kā, piemēram, menstruāciju, pūtīšu, apmatojuma parādīšanās, kā arī dzimumhormonu pastiprināta ieplūšana asinīs. Šīs pārmaiņas var izraisīt dažādas reakcijas no pusaudžu raksturīgajām garstāvokļa maiņām līdz histērijai vai depresijai. Pusaudžiem var novērot smieklu lēkmes un nekontrolējamu raudulību, infantilismu un pieaugušajiem raksturīgu spēju spriest un nopietnību. (Svence,1999)

Svence uzsver, tā kā pusaudzīm būtiski mainās fizioloģija, fizioloģiskie procesi, viņš sāk koncentrēties uz savu ķermeni un pievērš uzmanību savam ārējam izskatam. Ārējā izskata problēmas var kļūst par dažādu pārdzīvojumu cēloni un pašvērtējuma ietekmētāju. (Svence,1999)

Arī Kons norāda, ka pusaudžu vecums ir pārejas vecums galvenokārt bioloģiskā izpratnē, jo tas ir dzimumbriešanas posms, kam paralēli briedumu galvenajās līnijās sasniedz arī citas organisma bioloģiskās sistēmas. Sociālajā plānā pusaudžu vecumā turpinās sākotnējā socializācija. (Kons,1985)

Sākumā pusaudzis ir apjucis, ļoti kaunīgs, nedrošs par sevi, un vēlāk arvien vairāk izjūt sevi kā pieaugušu, ko apzīmē kā *emancipāciju*. Emancipācija nozīmē, ka pusaudzis vairāk vēlas būt pieaudzis, nekā ir, vēlas pats izlemt un darīt, vēlas risināt pats savas problēmas, un pats galvenais vēlas būt līdzvērtīgs pieaugušajiem, lai viņu vairs neuztver kā mazu bērnu. Emancipācijas tieksmes ir būtiskākā pusaudžu psihiskā īpatnība. Emancipācijai pieder arī

negatīvisms, opozīcijas tendence, pusaudzis grib nostāties pretī tiem pieaugušajiem, kuri neatļauj būt pieaugušam, ierobežo, kritizē. Emancipācijas tieksmes nereti var izpausties arī ārējā izskatā, ģērbšanās manierē, frizūrā, kosmētikas pārspīlētā lietošanā (Svence,1999)

Emancipācijas tieksme ir saistīta arī ar autoritāšu mainu. Pusaudžu vecumā mainās autoritātes. Autoritāte no pieaugušā kā etalona, līdz vienaudžiem kā etalonam un autoritātēm. Lielākai daļai pusaudžu vienaudži kļūst par vairāk nozīmīgiem nekā citi par uzvedības, morāles, ētikas etaloniem, kurus atdarināt un ar kuriem rēķināties vispirms. Retos gadījumos par autoritāti var kļūt arī kāds pieaugušais, kāds grāmatu varonis vai tēls. Lielāka ir iespēja, ka pusaudzim par autoritāti kļūs kāds vienaudzis, jo īpaši, ja viņam nav autoritātes starp pieaugušajiem vai skolotājiem. Tāpēc pusaudžus dēvē arī par *konformistiem*, tas nozīmē, ka pusaudži saskarsme var vadīties nevis pēc tā, ko saka veselais saprāts, vai ko saka vispārējās pieklājības noteikumi, vai kādas morāles normas, bet pēc tā, ko saka vienaudžu pārākums. Tā kā vienaudži kļūst par noteicošajām autoritātēm, mainās arī attieksme pret skolu un mācībām. Skola kļūst galvenokārt par iespēju satikties ar draugiem un domubiedriem, mācības — par iespēju pašapliecināties. (Svence,1999)

Grāmatu autore Svence atzīmē, ka pašapliecināšanās ir vēl viens nozīmīgs pusaudžu psihiskās attīstības perioda jaunveidojums. Tieši neskaidrība par sevi un savu vietu dzīvē vēl vairāk pastiprina nemieru gan pieaugušajiem, gan jau pusaudžiem, tāpēc vecākiem un skolotājiem būtu jāvirza bērni uz kādu iespēju pašapliecināties, apmeklējot interešu pulciņus, mūzikas skolas, sporta zāles, krāj vai kolekcijā kaut ko un citas darbības, kas ļauj sevi izcelt. Nereti vecāki uztraucas, ka pusaudži maina pulciņus un vaļaspriekus pārāk bieži, un varat atrast sevi, bet tomēr tas ir labāk nekā nedarīt neko. Šajā vecumā sakāpinātā pašapziņa var radīt konfliktus ar apkārtējiem, ar skolotājiem un vecākiem. Visas jomas pusaudža dzīvē kļūst par pašapliecināšanos un sacensībām. (Svence,1999)

Pusaudžiem ir novērots paaugstināts pašvērtējums, ko var uzskatīt par *kompensācijas reakciju*, jo pusaudzis tālāk par konkrēto momentu neredz vai negrib redzēt to, kas ir traumējoši psihiskajai labsajūtai. Kad pusaudzim ilgstoši neveicas kādā mācību priekšmetā, draudzībā, aktivitātē viņš tieksies, lai gan vēl neapzināti, atrast kādu citu jomu, kur viņam ir iespējas pašapliecināties, jo lai sekmīgi strādātu un izdzīvotu, arī pusaudzim, kā cilvēkam ir nepieciešams pozitīvas emocijas. (Svence,1999)

Vispirms un galvenokārt pusaudzis pārdzīvo neveiksmes mācībās. Labākajā gadījumā pusaudzis cenšas sekmes uzlabot vai kompensē neveiksmes mācībās ar sasniegumiem sportā, mūzikā, mākslā. Sliktākajā gadījumā viņš neapmeklē tās mācību stundas, kur viņš negūst viņam apmierinošas sekmes, un tad sāk neapmeklēt skolu vispār. Pārsvārā sodi un rājieni vēl

vairāk pastiprina pusaudžu negatīvismu. Vecāku stingrību un pārmetumus pusaudzis novērtē tikai vēlāk un pasaka paldies. (Svence,1999)

Pārspīlēti kritizētie, kauninātie un rātie pusaudži izceļas ar izaicinošu, negatīvu uzvedību, ko arī var uzskatīt par kompensācijas reakcijām. Ja šāda uzvedība notiek klasē, pusaudža mērķis visticamāk ir pievērst klasesbiedru vai skolotāja uzmanību, tādējādi kompensējot savas niecīgas iespējas apliecināties citur. Ja skolotāji uz pusaudžu uzmanības vajadzībām un izpausmēm sāk pārāk eksplozīvi reaģēt, konflikts tikai padziļinās. Tādējādi pusaudzis saņem tieši to, ko vēlējās- uzmanību, un nākamajā reizē izmantos tās pašas metodes, lai pievērstu pārējo uzmanību līdz ar to pašapliecinātos.(Svence,1999)

Avotiņš uzskata, lai skolēns apgūtu kādu jaunu jēdzienu, nepieciešams izmantot tādas jēdziena pazīmju analīzes (sadalīšanas) paņēmienus, kuros tiktu atklātas noteiktas sakarības starp jēdziena mazāk nozīmīgām un būtiskām pazīmēm. Skolēna zināšanas iegūs formālu raksturu, ja būtiskās pazīmes tiks atrautas no nebūtiskajām, un skolēns par tām uzzinās tikai no definīcijas. Pilnīgāks efekts tiks panākts tad, ja būtiskās pazīmes tiks apgūtas uz nebūtisko fona. Taču vislabākie rezultāti tiks sasniegti, ja analīzes rezultātā skolēns pats izdalīs būtiskās pazīmes.(Avotiņš,1981)

Darbībai ar apgūstamā jēdziena pazīmēm var pielietot arī citus paņēmienus. Psihologi uzskata, ka visefektīvākais paņemiens ir apgūstamā jēdziena pazīmju atbilstības konkrētai vielai noskaidrošana. Šim nolūkam tiek sastādīti vairāki uzdevuma varianti: gan tādi, kas satur pielietojamā jēdziena pazīmes, tādi, kas tās nesatur, gan arī tādi, kam ir liekas pazīmes. Jēdziena pazīmes uzrakstītas uz kartītes, un skolēns tās meklē dotajā uzdevumā. Strādājot ar šādu paņemienu, var sasniegt augstu apgūstamā jēdziena apjēgas pakāpi.(Avotiņš,1981)

Galvenais jaunveidojums izziņas procesu attīstībā ir prasmes, iemaņas veidot pašam savas hipotēzes, jaunu, abstraktu jēdzienu apguve, to lietošana uzdevumu risināšanā, teorētiskās domāšanas izveide. Svence norāda, ka pusaudžu posmā pieaug pašizziņas, paškontroles nozīme, spējas izvēlēties no vairākiem variantiem, spējas pašam improvizēt, spējas plānot darbību, eksperimentēt. (Svence,1999)

Lai gan par galveno jaunveidojumu pusaudžu vecumposmā Kons uzskata pieaugušā cilvēka izjūtas, kas pauž jaunu pretenziju līmeni. Tieši šīs sajūtas radot šim vecumposmam tipiskos konfliktus un to izpausmes pusaudža pašaupziņā. Kopumā šis periods raksturojot atvadas no bērnības. (Kons,1985)

Pusaudžu periodā attīstās arī visu tīšo psihisko procesu attīstība. Pusaudži sāk jau patstāvīgi organizēt savu uzmanību, domāšanu, iztēli un atmiņu. Perioda sākumā ātri attīstās loģiskā atmiņa un jēgpilna domāšana. Domāšanā parādās hipotētiski deduktīvās spriešanas iezīmes, jeb spēja veidot loģiskus spriedumus uz izvirzīto hipotēžu pamata. Par domāšanas

priekšmetu kļūst ne tikai iekšēju uzdevumu risināšana, bet pats domāšanas process. Šis process turpina attīstīties vecākajā skolas vecumā – vidusskolā. Meitenēm labāk sāk padodies lingvistiskās darbības, zēniem savukārt labāk- telpiski matemātisko uzdevumu veikšana. Attīstās gribas rakstura iezīmes – neatlaidība mērķa sasniegšanā, prasme pārvarēt šķēršļus. Zēniem īpaši parādās vēlme pārvarēt un apzināti attīstīt gribu, jeb pārvarēt slinkumu. (Projekts, 2006-2007)

Atmiņas procesos arvien lielāka nozīme ir loģikai un gribai - tīšās iegaumēšanas un tīšās reproducēšanas pastiprināšanās. Iegaumējot informāciju, meklē loģiskās kopsakarības starp informācijas elementiem. Taču pusaudžiem vēl arī dominē iekalšana pēc vairākkārtējiem atkārtojumiem jeb mehāniskā atmiņa. Pusaudži var sākt sūdzēties par atmiņu, jo tieši pusaudžu periodā pieaug informācijas apjoms, bet sūdzības nav saistītas ar atmiņas pasliktināšanos, bet ar to, ka pusaudži ir spiesti iegaumēt arvien lielāku informācijas apjomu. (Svence,1999)

Atmiņa turpina būt par pamatu intelektuālajiem procesiem -neizprot to, kas nav iegaumēts, bet pusaudžu vecumā pieaug intelektuālo domāšanas operāciju nozīme. (Svence,1999)

Sākumskolas periodā bērni spēj domāt par to, ko atcerējās, bet pusaudžu periodā nespēj iegaumēt, ja neizmanto loģiskās domāšanas operācijas - salīdzināt, analizēt, sintezēt, abstrahēt u. c. Iegaumēt un atcerēties nozīmē domāt. (Svence,1999)

Galvenie jaunveidojumi pusaudžu periodā:

- 1) attīstās vispārīgās intelektuālās spējas;
- 2) tendence eksperimentēt, nepieņemt gatavas hipotēzes kā patiesas, bet meklēt savas un pārbaudīt pašiem vecās;
- 3) vēlme skaļi apliecināt savus sasniegumus, gūt novērtējumu par katru cenu, grib uzņemties vairāk nekā spēj izpildīt, labāk izvēlas prestižākos uzdevumus;
- 4) var spriest par sarežģītām, abstraktām idejām, salīdzināt alternatīvas;
- 5) patstāvīgi meklē jauno, neparasto - pašizglītojas;
- 6) tendence vispārināt. (Svence,1999)

Skolotājus un vecākus bieži var tracināt kādu pusaudžu uzvedība klasē vai draugu grupā. Liekas, tik jauks zēns vai meitene, prātīgs, bet, tiklīdz kopā ar kādu no grupas, tā absolūti mainās: kļūst vai nu cinisks vai nevērīgs, vai distancēts, u. tml. Atsevišķā sarunā ar pusaudzi viņš liekas citāds nekā tad, ja saruna norisinās klasē vai vienaudžu grupā. Svence atzīmē, ka ja mēs jautājam šim pusaudzim, kāpēc viņš tā atšķiras no tā, kāds viņš ir mājās, no tā, ko viņš spēlē klasē, pusaudzis var atbildēt, ka viņš grib izdzīvot. Arī par citām ārējām izpausmēm — apģērbā, matu sakārtojumā, gaitā, rotaslietu izmantošanā, runas veidā, mēs

bieži esam neizpratnē. Pusaudzīm ir akūtā vajadzība identificēties ar kādu. Identificējoties pusaudzis izjūt sava veida drošību. Šī vajadzība ir saistīta ar savas patiesās identitātes un drošības meklējumiem. Imitējot kādas grupas apģērba stilu vai gaitu, vai runas veidu, pusaudzis vairs nejūtas viens, bet gan kā visi. Saskarsme ar vienaudžiem ir nemitīga savas vietas, savas lomas meklēšana, zināma sava nozīmīguma apstiprinājuma gaidīšana. Pusaudzis vienaudžu vidū it kā nemitīgi vēlas pierādīt, ka viņš te ir, pievērš uzmanību, lai ar viņu sarunātos, ieklausītos viņā, un dara visu lai viņu pamanītu. (Svence,1999)

Pusaudži vēlas, lai skolotāji izturētos pret viņiem kā līdzīgs pret līdzīgu. Skolotāji, kas to saprot un respektē un kuriem vēl piemīt humora izjūta, autoritāte, pacietība, stingrība un taisnīguma izjūta, parasti nav problēmu saskarsmē ar pusaudžiem, ja tās arī parādās, tad viņi prot konfliktu nevis padziļināt, bet samazināt. (Svence,1999)

Psihologijā vairāk runā par gadījumiem, kad skolotājiem ir problēmas ar pusaudžiem. Psihologi norāda, ka iegūt skolēnu nepatiku pret sevi un sabojāt attiecības ir vienkārši, piemēram, ja skolotājs uz klasi raugās īgni un nesmaida, izvairās skatīties acīs, sēž kā sastindzis pie sava galda, nekad neatzīst savas kļūdas, neatvainojas, runā monotoni, bez emocijām, runā tikai par to, kas viņam ir svarīgi, pārtrauc, jo viņam nav laika uz klausīt, uzbrūk, kritizē, apvaino, aizrāda, runā skarbā tonī, nemēģina saprast skolēnus. (Svence,1999)

Lielākās grūtības ir ar tiem pusaudžiem, kuriem ir vai nu paaugstināts, vai pazemināts pašvērtējums. Depresīvākie vai visagresīvākie skolēni ir tad, ja viņiem ir maldīgi priekšstati par sevi. (Svence,1999)

Pieaugušo kompetencē ir mēģināt izmainīt pusaudža domas par sevi. Svence šajā gadījumā dod vairākus padomus:

1) akūtos gadījumos pārliecināt, ka ir jādzīvo šodien. Dzīvot šodien ir pusaudžiem raksturīgs domāšanas veids, tad daudzos gadījumos tas būs efektīvāk nekā moralizēt par nākotni - kas būs, ja tu nemācīsies, kas būs, ja nebeigsi skolu, kur tu liksies utt. Labāk veicināt darbības, kas ir reāli izdarāmas tūlīt un šodien;

2) radīt pārliecību, ka viss būs labi, nevis slikti (nenoliksi, izkritīsi utt.). Iesaka pusaudžu pārliecināšanā izmantot vien audžu grupu, jo pusaudzis grupā izturas citādi nekā bez tās;

3) palīdzēt atgūt ticību sev, vispirms panākot, ka pusaudzis nošķir reālo situāciju no iedomātā tās vērtējuma. Piemēram, skolēns par kādu skolotāju saka, ka šis skolotājs ir uzēdies uz viņa, jo viņš vienu reizi pateica to, ko nevajadzēja. Lūdziet skolēnam pastāstīt, kā viss notika. Klausoties piefiksēt, ka skolēna stāstītājā, iespējams, nav paškritikas. Būtu jāpanāk, lai skolēns pats saredz šī paša notikuma citu rakursu un tad novērtē sevi. (Svence,1999)

Pēc psiholoģijas atziņām, lielākajai daļai pusaudžu šķiet, ka ģimenei ir mazāka nozīme nekā draugiem. Vienaudži, nevis vecāki kļūst par pusaudžu uzticības personām. (Svence,1999)

#### **4. PEGAGOĢISKĀ PIEREDZE ATBALSTA MATERIĀLU IZVEIDĒ, GATAVOJOTIES NOSLĒGUMA PĀRBAUDĪJUMIEM**

Ar nolūku izpētīt atbalsta materiālu izveides un gatavošanas noslēguma pārbaudījumu pedagoģisko pieredzi tika aptaujāti 15 skolotāju no Vidzemes reģiona, kā arī analizēta sabiedriskajos mēdijos publicētā vienas skolotājas pieredze.

Kalsnavas pamatskolas skolotāja Maira Laure stāsta, ka uzsākot savas skolotājas darba gaitas 1991. gada 1. septembrī, strādājusi tā, kā visi, jeb kā bija mācīta – mācību grāmata un pierakstu klade. Tad, kad atvēries priekšskars uz Rietumu pasauli, ļoti drīz atnākušas jaunas vēsmas jeb šajā gadījumā stundās nesēdēt tradicionālajā solu izvietojumā, bet gan tos sakārtot citādāk. Skolēniem sāka vairāk ļaut brīvi diskutēt, izteikties, nepaceļot roku, brīvi pārvietoties pa klasi, strādāt grupās. Taču mācīšanas princips joprojām palika nemainīgs. Mācību grāmata, pierakstu klades un stunda veidojās tāpat. (Laure,2010)

Bet Maira Laure atzīst, ka līdz ar priekškara atvēršanos jaunajai paaudzei kļuva arī pieejamāka lielāka informācijas telpa, kas gan bija labi un vienlaicīgi slikti. Tas ir, datorspēles, daudz TV programmu, internets. Un palēnām skolēnam līdz ar to sāka skolā palikt neinteresanti, jo klausīties un apgūt kaut kādus akadēmiskus zinātņu pamatus par visām nozarēm nav pēc viņu domām nepieciešams, ja tūlīt pēc stundām var ieslīgt tajā informācijā, kas ir viņiem interesantāka. (Laure,2010)

Tad skolotāji kopā ar izdevniecībām atrada risinājumu darba burtnīcu veidā. Līdz ar to kladē jāieraksta maz, grāmatā jāizlasa galvenais, darba burtnīcā jāieraksta minimāli, bet tā radās jauna problēma, jo skolēnu rokraksti kļuva arvien paviršāki, nesaprotamāki, atbildes uz jautājumiem arvien īsākas. Kvalitāte skolēnu neinteresēja, jo darba bija maz tikai ieķeksēt, pasvītrot, aizkrāsot, ierakstīt īsu atbildi. (Laure,2010)

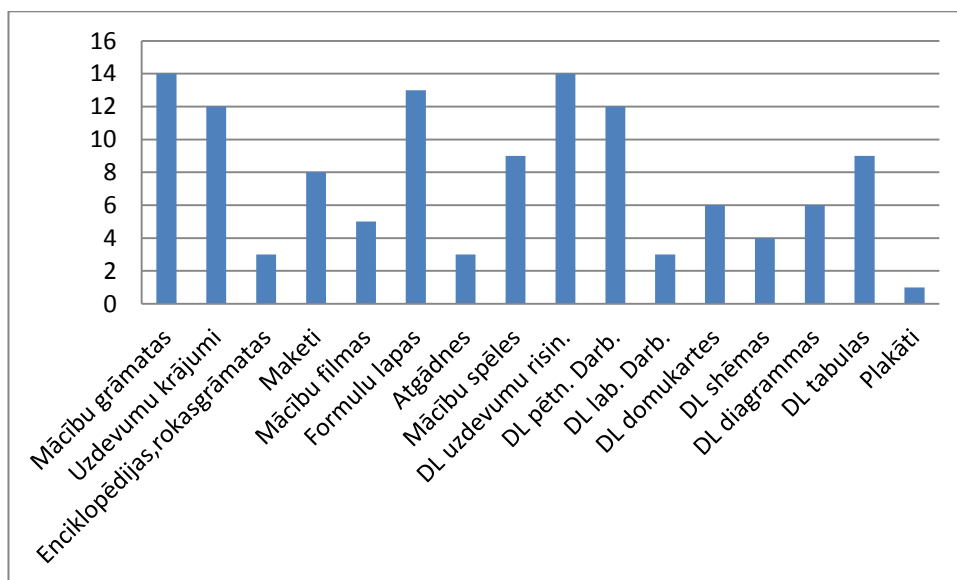
Skolotāja Maira Laure stāsta, ka atradusi risinājumu veidot darba lapas. Stāstot kā izveidojusi pirmās darba lapas viņa saka: „Tad apsēdos un datorrakstā uzrakstīju uz A4 formāta lapas daļēji dotu tekstu, piemēram, plāna punktus, daļēji dotu tekstu ar iztrūkstošiem vārdiem, jautājumus, uzdevumus visu kopā.” Skolēni bija ļoti priecīgi, ka vairs daudz nav jāraksta, bet mācību stundas laikā viss ir saprotams. Tādā veidā atkrīt dažas problēmas kā problēma ar mājās aizmirstu kladi, vai orientēšanos, nepārskatāmību savā kladē. Rezultātā viss izpildītais materiāls ir darba lapā. Skolēnam ir interesantāk, jo nav jāklausās skolotājas stāstījums, bet gan pats ātrāk sameklē atbildes, lai pēc tam, kad kopā klasē visu uzrakstīto salīdzina, var nosaukt atbildes un tādā veidā pašapliecinātos. Skolotāja atzīmē, ka nedrīkst

aizmirst, ka tieši pusaudža gadi ir konkurences gadi. Un šī veselīgā sacensība, nāk par labu tikai pašiem. (Laure,2010)

Darba lapu specifika atšķirībā no darba burtnīcas ir tajā, ka mācību stundas beigās skolēnam ir uz rokas tēmas konspekts, atgādne ar formulām, sakarībām un tikai galvenais. Mācību stundas laikā skolēnam pašam ir jādarbojas, jāmeklē, viss ir pārskatāms, ierakstāms, saprotams, dažus uzdevumus aizpilda kopīgi – skolēni lapā, skolotājs priekšā uz interaktīvās tāfeles. „Tādā veidā paliek vairāk laika diskusijām, viedokļu apmaiņai, un skolotājs no skolotāja mācītāja kļūst par skolotāju konsultantu”, atzīst skolotāja. (Laure,2010)

Aptaujājot 15 skolotājus no Rīgas, Alūksnes un Valkas rajona atklājas, ka atbildot uz pirmo anketas jautājumu (skat. 1.pielikums) visi skolotāji atbildēja, ka atbalsta materiālus lieto bieži savās stundās.

Uz anketas jautājumu: Kādus atbalsta materiālus jūs lietojat. Tika saņemtas dažādās atbildes. (skat.11.attēls)



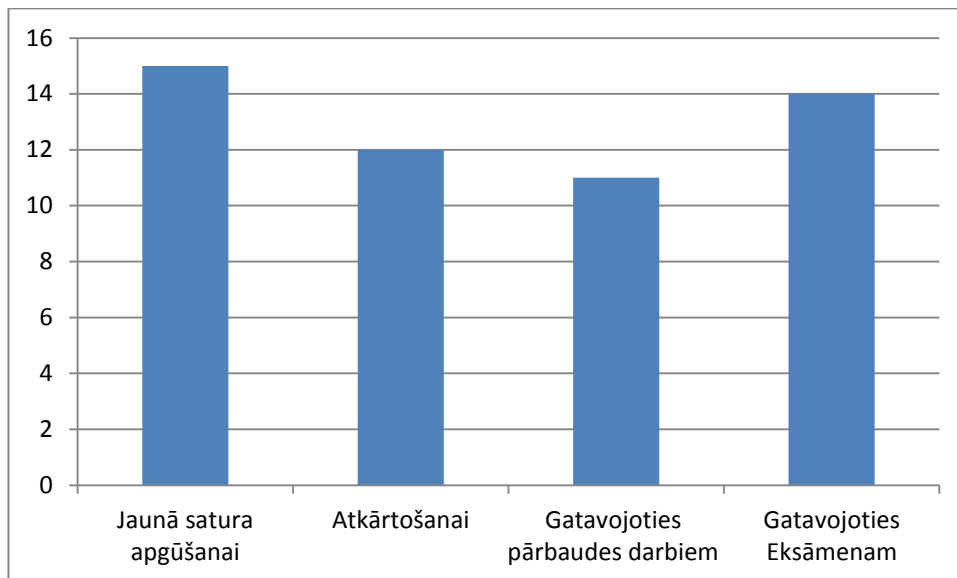
11.attēls. Atbalsta materiālu lietojums

Galvenais atbalsta materiāls pēc anketas rezultātiem ir mācību grāmata, kuru bija atzīmējuši 14 no 15 aptaujātajiem cilvēkiem, jo tas ir ierastākais un pamat materiāls mācību procesā. Liela atsaucība arī ir formulu lapām, jo bērniem jā māca ar tām darboties, kā arī uzdevumu krājumus izmanto 12 skolotāji no aptaujātajiem. Pēc aptaujas viss mazāk izmanto plakātus, jo matemātikā paslaika ir ļoti maz piedāvātu plakātus, tie ir skolotājiem jāveido pašiem.

Liela atsaucība ir dažāda veida darba lapām- populārākās ir darba lapas ar uzdevumu risināšanu, pētnieciskajiem darbam un darba lapas ar grafisko organizatoru-tabulas, kas

pierāda, ka skolēni patīk un prot darboties ar dažādām darba lapām un tās tiek plaši izmantotas mācību procesā.

Uz anketas jautājumu: Kādiem mērķiem lietojiet atbalsta materiālus, tika saņemtas vienveidīgas atbildes (skat. 12.attēls)



12.attēls. Atbalsta materiālu lietojuma mērķis

Simts procenti visi aptaujātie skolotāji atzīmēja, ka atbalsta materiālus lieto tieši jaunā satura apgūšanai, kas arī ir pamatdarbība mācību procesā un tieši jaunā satura apgūšanai tiek veltīt vislielākais laika intervāls no mācību procesa. 12 no 15 aptaujātajiem atzina, ka atbalsta materiālus lieto atkārtošānas procesā, bet tikai 11 no 15 aptaujātajiem atbalsta materiālus izmanto kā līdzekli, lai sagatavotu bērnus pārbaudes darbiem. Liela atsaucība ir atbalsta materiāliem gatavojoties eksāmeniem, kas arī norāda to nepieciešamību. 14 no 15 aptaujāties skolotāji atzīmēja, ka atbalsta materiālus lieto tieši gatavojoties noslēguma pārbaudījumiem, jeb eksāmeniem.

## 5. ATBALSTA MATERIĀLU GATAVOJOTIES NOSLĒGUMA PĀRBAUDĪJUMIEM IZSTRĀDE UN APROBĀCIJA

Tika veidoti atbalsta materiāli. Kā atbalsta materiālus, kas palīdzēs sagatavoties nobeiguma pārbaudījumiem tika izvēlētas darba lapas ar grafiskajiem informācijas organizatoriem, jo darba lapas savā darbībā izmanto daudzi skolotāji un bērniem palīdz gatavoties, toties grafiskie organizatori ir veids kā pārskatāmāk izklāstīt teoriju un saprast kopskatu. Tika izveidotas darba lapas ar tēmām: trijstūri, trijstūru vienādība un līdzība, trigonometriskās sakārtības taisnleņķa trijstūrī, nevienādību un vienādojumu sistēmas, kvadrātsaknes, četrstūri. (skat. 3.-8. pielikums)

**Darba lapas** tika sadalītas pa tēmām. Katras tēmas darba lapas ievadā atrodas tabula, kurā uzskaitīti tie sasniedzamie rezultāti, kas šajā tēmā ir jāzina vai jāprot. Sasniedzamie rezultāti ir atlasīti pa tēmām no matemātikas, mācību priekšmeta standarta 1.-9.klasei, no nodaļas- pamatprasības mācību priekšmeta apguvei, beidzot 9.klasi. Sasniedzamie rezultāti ir atlasīti tie, kas parāda pamatzināšanas, galveno, kas ir jāzina, lai sekmīgi nokārtotu nobeiguma darba pirmo daļu- testu.

Ievada tabulā skolēniem vispirms ir jāatzīmē, ko viņi uzskata, ka jau atceras un zina. Pirms nobeiguma pārbaudījuma skolēni var visu atkārtot un ievada tabulā atzīmēt ko ir atkārtējuši pirms nobeiguma pārbaudījuma. Skolēni uzreiz redz, kas ir, tas kas ir jāzina, ko zina un kas ir jāatkārto, tādā veidā sistematizējot savu atkārtošanos un nostiprināšanas procesu. 13. attēlā ievada tabulas piemērs no darba lapas- „Trijstūri”, kurā var redzēt, kas skolēnam ir jāzina un var atzīmēt, ko jau zina un ko ir atkārtojis.(skat.13.attēls)

Atzīmē, ko zini un proti pirms pildī DL. Un atzīmē ko iemācījies vai atkārtoji pirms dodies uz eksāmenu!	Zinu, protu	Atkārtāju	
			Zinu trijstūra veidus
			Zinu trijstūra nevienādību
			Zinu, kas ir mediāna, bisektrise, augstums
			Protu aprēķināt trijstūrim perimetru un laukumu
			Zinu un protu pielietot Pitagora teorēmu

13.attēls. Ievada tabulas piemērs no darba lapas-„Trijstūri”

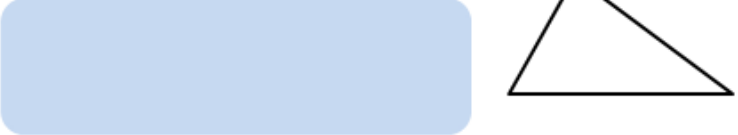
Darba lapu izkārtojums ir vienkāršs un pārskatāms. Visa teorija un uzdevumi ir sakārtoti secīgi balstoties uz ievada tabulas esošajiem sasniedzamajiem rezultātiem. Gandrīz katrs

sasniedzamais rezultāts sākas ar teorijas sadaļu un uzreiz pēc tā ir uzdevumi par šo teoriju.  
(skat. 14.attēls)

**2.teorija** uzraksti sakarību un apzīmējumus pieraksti pie zīmējuma

Trijstūra nevienādība

Formula/sakarība



2.uzd. Vai var būt tāds trijstūris, kura malu garumi ir:

a) 5 cm, 6 cm, 6 cm (var / nevar)

c) 5 cm, 7 cm, 20 cm (var / nevar)

b) 5 m, 3 m, 4 m (var / nevar)

d) 3 dm, 4 dm, 8 dm (var / nevar)

14.attēls. Teorijas un uzdevuma piemērs no darba lapas „Trijstūri”

Teorijas daļas ir daļēji jāaizpilda pašiem skolēniem, piemēram, ir jāieraksta formulas, kas ir jāatrod no formulu lapām, tādējādi skolēni vairāk arī nostiprina prasmi darboties ar formulu lapām, kas noder rakstot eksāmenu.

Uzdevumi ir atlasīti vienkārši, bet tādi, kas ataino galveno no mācību satura, un tieši virzīti uz sasniedzamo rezultātu.

**Aprobācija.** Darba lapas tika aprobētas Jūrmalas Alternatīvās skolas 9.klasē. Aprobācijā piedalījās 13 skolēni.

Darba lapas nav domātas kā pilnīgi patstāvīgs darbs vai mājasdarbs, jo lai tās noderētu, skolēniem gatavojoties nobeiguma pārbaudījumiem, darba lapu teorijas daļas ir jāpilda kopā ar skolotāju, lai viss būtu precīzi un korekti.

Aprobācijas gaita:

1. Skolēni saņem atbalsta materiālu-darba lapas
2. Iepazīšanās ar ievada tabulu
3. Teorētiskās sadaļas uzdevumu izpilde (formulas, kārtulas, definīcijas)
4. Vingrinājumu izpilde (teksta uzdevumi, skaitliskie pārveidojumi, konstrukcijas uzdevumi, vienkārši aprēķina uzdevumi utt. )
5. Tiek analizēta darba lapu sadaļu izpilde. Skolēni paši novērtē vingrinājumu izpildi, veic nepieciešamās korekcijas, uzdod jautājumus un meklē atbildes neskaidrību gadījumos
6. Pilnveidotās atbalsta materiāla lapas tiek sakārtotas vienā porfolio

Tika aprobētas četras darba lapas: Trijstūri, trigonometriskās sakarības trijstūrī, nevienādību un vienādojumu sistēmas, kvadrātsaknes.

Darba lapas „Trijstūri” aizpildīšana vairāk tika nodota skolēnu ziņā, un skolotājs tikai jautāja, lai uzvedinātu uz pareizajām īpašībām, sakarībām. Skolēni paši sarunājoties aizpildīja teorijas sadaļas, tāpēc darba lapas izpildei bija nepieciešamas divas mācību stundas. Skolotājs klausījās un iejaucās tikai tad, kad skolēnu spriedumi bija kļūdaini.

Darba lapai „Trigonometriskās sakarības taisnleņķa trijstūrī” bija nepieciešams mazāk kā viena mācību stunda. Skolēni izpildīja ļoti raiti, un viss bija saprotams, tikai nelielu apmulsumu un liekus jautājumus sagādāja leņķu apzīmēšanai izmantotie grieķu alfabēta burti, kas ikdienā netiek tik plaši izmantoti.

Darba lapa „Nevienādību un vienādojumu sistēmas” skolēniem bija vienkārša un saprotama. Tā kā šī tēma ir tikko mācīta 9.klases kursā teorijas sadaļas un uzdevumus skolēniem nesagādāja problēmas. Labi noderēja teorijas sadaļa, kur tabulā ir ievietoti visi trīs sistēmu risināšanas paņēmieni vienkopus, kas ļāva salīdzināt un atvieglāja uzdevumu izpildi. Skolotāja palīdzība šajā darba lapā nebija nepieciešama, tikai skolotājam bija jāpārlicinās vai viss tiek ierakstīts un izrēķināts pareizi. Ievada tabulā jau pirms darba lapas pildīšanas lielākā daļa atzīmēja visus sasniedzamos rezultātus, un pēc darba lapas izpildīšanas pārējie, kas vēl nebija atzīmējuši visu tabulu, atzīmēja arī pārējos sasniedzamos rezultātus.

Darba lapa „Kvadrātsaknes” skolēniem sagādāja problēmas un vajadzēja vairāk laika nekā bija plānots. Skolēnu zināšanas no 8.klases kursa par kvadrātsaknēm bija vājas, lai ātri un kvalitatīvi paši varētu izpildīt darba lapu, tāpēc bija vairāk nepieciešama skolotāja palīdzība. Ievada tabulā skolēni pirms darba lapas pildīšanas atzīmēja ļoti maz, ko jau zina un prot, pēc darba lapas aizpildīšanas jau bija daudz saprotamāks un tika atzīmēts vairāk.

Pēc atbalsta materiālu aprobācijas tika noskaidrotas skolēnu viedoklis par to lietderību un izmantojamību anketēšanas veidā. Anketa tika veidota ar atvērtajiem jautājumiem. ( skat. 2.pielikums)

**Skolēnu atsauksmes.** Skolēni pozitīvi raksturoja šīs darba lapas.

Uz jautājumu vai šādas darba lapas par katru tēmu viņiem noderēs, lai sagatavotos eksāmenam, visi apstiprinoši atbildēja, ka jā. Skolēni kā pamatojumu atbildēja: „*vismaz nevajadzēs šķirstīt kladi, kurā kaut kas izrūkst un ir sarakstīts nesaprotami*”; „*tā kā man nav matemātikas klažu no citām klasēm saglabājušās, tad ar šīm lapām varēšu visu atkārtot*”; „*ir labi, ka viss ir vienkopus un nevajadzēs meklēt pa kladēm un grāmatām, bet viss ir vienā mapītē*”.

Visvairāk patika darba lapu izkārtojums, uzdevumu, teorijas hronoloģiskais sakārtojums, vispārējais noformējums, tas ka ir viegli orientēties. Skolēni atbildēja: „*man*

*patīk tas ka ir gan teorija, gan uzdevumi kopā”; „ir forši zināt, kas ir jāzina un uzreiz pārbaudīt vai zinu vai nezinu”; „pārskatāmi, vienkārši un daudz kas kļūst skaidrāks”; „krāsaini, bet vienkārši nav garlaicīgi”.*

Skolēni kā noderīgāko atbildēja dažādi, kam bija noderīgākais šī ievada tabula, kam visa darba lapa un nevarēja noteikt, kas visvairāk palīdzēs., bet lielākoties minēja darba lapu iezīmi, ka nav teorija garos tekstos, bet gan ir tabulās, shēmās un tas ka teorija arī nav dota uzreiz visa, bet gan pašiem ir jāatceras, kā arī skolēni izteicās, ka šis esot vispārskatāmākais veids kā atkārtot vielu. Skolēnu teiktais: *„jauki, ka nav teksts un vienkārši definīcijas, bet gan ir tabulas un bildes, kas ir saprotamākas”;* „*man palīdzēs viss kopā*”.

## NOBEIGUMS

Analizējot psiholoģisko un pedagoģisko literatūru par atbalsta materiālu izveidi, tika izmantoti J.Menča, V.Skujiņas, Dz.Albrehtas u.c. darbi.

Atbalsta materiāls jeb mācību līdzeklis ir izglītības programmas īstenošanai nepieciešamā mācību literatūra, mācību materiāls, ko izmanto mācību procesā gan informācijas ieguvei, gan izpratnes veidošanai un padziļināšanai, gan patstāvīgā darba organizēšanai. Atbalsta materiālus var iedalīt piecās lielās nodaļās: mācību grāmatas un vingrinājumu krājumi; uzskates līdzekļi; materiāli skolēna individuālajam darbam; elektroniskie resursi; enciklopēdijas un rokasgrāmatas. Mācību grāmatas un darba lapas ir galvenais atbalsta materiāls. Darba lapās iekļauj grafiskos informācijas organizatorus, lai skolēnam tās padarītu efektīvākas, saprotamākas un interesantākas.

Analizējot psiholoģisko un pedagoģisko literatūru par nobeigumu pārbaudījumu prasībām, tika izmantoti E.Liepiņa, D.Namsones, L.Čakānes u.c. darbi.

Nobeiguma pārbaudījumi ir vajadzīgi, lai valsts, skola un skolotājs varētu pārliecināties par skolēnu zināšanu līmeni, kā arī lai valsts varētu kontrolēt skolotāju darbību un pievērstu kvalitatīvākam darbam un motivētu uz jaunu metožu izmantošanu savā darbā. Nobeiguma darbs ir sastādīts, lai pārbaudītu visu līmeņu zināšanas un prasmes. Darbs ietver uzdevumus, kuros pārbauda prasmes faktu atpazīšanā un iegaumēšanā, faktu lietošanā standartsituācijās, darbošanos analīzēs un sintēzes līmenī, izmantot faktus jaunās, nestandarta situācijās.

Analizējot psiholoģisko un pedagoģisko literatūru par vecumposma īpatnībām, tika izmantoti G.Svences, V.Avotiņa u.c. darbi.

Nobeiguma pārbaudījumus skolēni raksta 9.klases beigās, kad viņi ir pusaudžu periodā, kas veido pāreju no bērnības uz jauniešu periodu. Pusaudžu periods ir no 11 līdz 15 gadiem. Pusaudžiem galvenais ir pašapliecināties. Skolēni spēj mērķtiecīgi strādāt, lai sasniegtu uzstādītos mērķus. Pusaudžiem domāšanā parādās spēja veidot loģiskus spriedumus uz izvirzīto hipotēžu pamata.

Pētot pedagoģisko pieredzi atbalsta materiālu izveidē, tika izmantota anketēšana un sabiedriskajos medijos publicētā skolotājas Mairas Laures pieredze.

Skolotāji savās darbībās bieži izmanto dažādus atbalsta materiālus un tos izmanto gan galvenokārt jaunā satura mācīšanā, gan atkārtotā, gan gatavojot skolēnus nobeiguma pārbaudījumiem. Skolotāji labprāt izmanto dažāda veida darba lapas.

Tika izveidots atbalsta materiālu komplekta paraugs, kas sastāv no 6 darba lapām. Kā arī tika veikta to aprobācija, kurā piedalījās 13 skolēni. Viņu atsauksmes par darba lapu komplektu bija pozitīvas. Skolēni uzskatīja, ka atbalsta materiāli, kur ir konkrēti pateikti, kas ir

par katru tēmu jāzina un jāprot, kur ir piedāvāta teorija un uzdevumi vienkopus, daudz vairāk palīdzēs gatavojoties, nekā šķirstot klades un grāmatas.

Atbildot uz pētījuma jautājumu: kādiem ir jābūt atbalsta materiāliem, gatavojoties nobeiguma pārbaudījumiem, jāatzīmē, ka atbalsta materiāliem ir jābūt ar grafiskajiem informācijas organizatoriem, materiāliem, kuros būtu pateikt, kas ir jāzina nobeiguma darbā un kur būtu kopā gan teorija, gan uzdevumi.

## IZMANTOTĀS LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Albrehta Dz.(2001). Didaktika, Rīga: Izdevniecība RaKa, 165 lpp
2. Andersone R. , Maslo I., Krūze A., Rutka L., Žogla I. ( 2009). Valsts vispārējās izglītības standartiem atbilstošas mācību literatūras satura izstrāde un izvērtēšana.  
[http://visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/dokumenti/metmat/mac\\_lit\\_izstrade\\_20100202.pdf](http://visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/dokumenti/metmat/mac_lit_izstrade_20100202.pdf) (skat.28.02.2015.)
3. Avotiņš V., Prindule L., Upmale Z.(1981). Bērnu attīstība mācību un audzināšanas procesā, Rīga: Zvaigzne ABC,138 lpp
4. Bazens T.(2008). Efektīvas mācīšanās rokasgrāmata : kā veidot domu kartes, apgūt ātrlasīšanu un uzlabot atmiņu. Rīga: Jāņa Rozes apgāds, 117 lpp.
5. Birziņa R.(2010). Bioloģijas mācību stunda.  
<http://profizgl.lu.lv/mod/book/view.php?id=20423&chapterid=6337> (skat.29.11.14.)
6. Birziņa R.(2010). Grafiskie informācijas organizatori.  
[http://skolai.daba.lv/proj\\_materiali/macibu\\_materiali/b/Graf\\_organizatori.ppt](http://skolai.daba.lv/proj_materiali/macibu_materiali/b/Graf_organizatori.ppt) (skat.29.11.14.)
7. Encyclopedia of Mathematics (2002) Encyclopedia of Mathematics: Main page.  
[http://www.encyclopediaofmath.org/index.php/Main\\_Page](http://www.encyclopediaofmath.org/index.php/Main_Page) (skat.23.01.15)
8. ESF (2012). Vadlīnijas mācību metodisko materiālu izstrādei. Valsts izglītības attīstības aģentūra. Darbības programmas “Cilvēkresursi un nodarbinātība” papildinājuma 1.2.1.1.3.apakšaktivitāte “Atbalsts sākotnējās profesionālās izglītības programmu īstenošanas kvalitātes uzlabošanai un īstenošanai”  
[sf.viaa.gov.lv/.../12113\\_maacibu metodisko materiaalu vadliinijas.doc](http://sf.viaa.gov.lv/.../12113_maacibu_metodisko_materiaalu_vadliinijas.doc) (skat.17.11.14.)
9. Family Education Network.(2013).TeacherVision: Graphic Organizers.  
<https://www.teachervision.com/graphic-organizers/printable/6293.html> (skat.09.12.14.)
10. Hall, T., & Strangman, N. (2002). Graphic organizers. Wakefield, MA: National Center on Accessing the General Curriculum.  
[http://aim.cast.org/learn/historyarchive/backgroundpapers/graphic\\_organizers#.VHn3BjGsV1Y](http://aim.cast.org/learn/historyarchive/backgroundpapers/graphic_organizers#.VHn3BjGsV1Y) (skat.17.11.14.)
11. Kons I.(1985). Vecāko klašu skolēnu psiholoģija, Rīga: Zvaigzne ABC, 196 lpp.
12. Laure M.(17.12.2010). Par darba lapu ieviešanu savā mācību procesā.  
<http://www.izglitiba-kultura.lv/viedokli/par-darba-lapu-ieviesanu-sava-macibu-procesa> (skat.09.11.14.)

13. Liepiņš E.(1996). Kā tam vajadzētu būt. Rīga: Rīgas 15. arodviduskola, 33 lpp.
14. Liepiņš E.(1997). Vienotā valsts pārbaudes darbu sistēma. Rīga: Rīgas 15. arodviduskola, 28 lpp.
15. Liiga V.(2011) Vārdizpaušme. Sociāli tīkli domu kartē.  
<http://liigasvoginasblogs.blogspot.com/2011/04/socialie-tikli-domu-karte.html>  
(skat.09.12.14.)
16. LU DZMIC (2011) PEDAGOGIEM: Daudzveidīgi mācību un metodiskie materiāli.  
<http://www.dzm.lu.lv/pedagogiem/> (skat.23.01.15.)
17. Matesoviča Z. (2013). Dažas piezīmes uz darba burtnīcas malām.  
<http://www.ventasbalss.lv/blogs/read/612> (skat.17.11.14.)
18. Mencis J.senjors (1984). Matemātikas metodika pamatskolā, Rīga: Zvaigzne ABC, 279 lpp
19. Moore, D. W., & Readence, J. E. (1984). A quantitative and qualitative review of graphic organizer research. Journal of Educational Research, 78 lpp
20. Namsone D., Čakāne L.(2011). Rokasgrāmata dabaszinātņu un matemātikas skolotājam. Rīga: SIA „Adverts”, 88 lpp.
21. Projekts (2006 – 2007) „Jelgavas skolotāju profesionālās kompetences pilnveide tehnoloģiju un zinātņu jomā” Jelgava
22. Skujiņa V.(2000). Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīca. Rīga: Zvaigzne ABC, 244 lpp.
23. Svence G. (1999). Attīstības psiholoģija. Rīga: Zvaigzne ABC, 159 lpp.
24. Vadapale B. (2010). Atbalsta pasākumi mācību procesā.  
[http://jurmala.lv/upload/sabiedriba/izglitiba/jiiac/normativie\\_akti/atbalstapasa\\_ieteicamie.pdf](http://jurmala.lv/upload/sabiedriba/izglitiba/jiiac/normativie_akti/atbalstapasa_ieteicamie.pdf) (skat.17.11.14.)

# PIELIKUMI

## Anketa

Labdien!

Latvijas Universitātē tiek veikts pētījums par atbalsta materiālu izmantošanu matemātikas mācībās pamatskolā. Ļoti svarīgi ir uzzināt arī Jūsu viedokli par atbalsta materiālu izmantošanu. Lūdzu atzīmējiet atbilstošākās atbildes vai pierakstiet citu atbildi. Anketa ir anonīma. Atbildes tiks izmantotas tikai apkopotā veidā.

Paldies par atsaucību!

1. Vai lietojat mācību procesā atbalsta materiālus

1.1.Bieži

1.2.Reti

1.3.Nelietoju vispār

1.4.Cita atbilde\_\_\_\_\_

2. Kurus atbalsta materiālus izmantojiet?

2.1.Mācību grāmatas

2.2.Uzdevumu krājumus

2.3.Enciklopēdijas, rokasgrāmatas

2.4.Plakātus

2.5.Maketus

2.6.Mācību filmas

2.7.Formulu lapas

2.8.Atgādnes

2.9.Mācību spēles

2.10. Darba lapas uzdevumu  
risināšanai

2.11. Darba lapas  
individuālajiem darbiem -  
laboratorijas darbiem,

2.12. Darba lapas  
individuālajiem darbiem -  
pētnieciskajiem darbiem

2.13. Darba lapas ar  
grafiskajiem organizatoriem -  
domu kartes,

2.14. Darba lapas ar  
grafiskajiem organizatoriem -  
shēmas,

2.15. Darba lapas ar  
grafiskajiem organizatoriem -  
diagrammas,

2.16. Darba lapas ar  
grafiskajiem organizatoriem -  
tabulas

2.17. Cita  
atbilde\_\_\_\_\_

3. Kādiem mērķiem lietojat atbalsta materiālus?

3.1. Jaunā satura apgūšanai

3.2. Atkārtošānai

3.3. Gatavojoties pārbaudes darbiem

3.4. Gatavojoties nobeiguma pārbaudes darbam (eksāmenam)

3.5. Cita atbilde \_\_\_\_\_

Liene Andersone  
LU Profesionālā bakalaura studiju programmas  
„Dabaszinātņu un informātikas tehnoloģiju skolotājs (matemātikas skolotājs)”  
4.kursa studente



**Darba lapa-Trijstūri**

Atzīmē, ko zini un proti pirms pildi DL. Un atzīmē ko iemācījies vai atkārtoji pirms dodies uz eksāmenu!	Zinu, protu	Atkārtāju	
			Zinu trijstūra veidus
			Zinu trijstūra nevienādību
			Zinu, kas ir mediāna, bisektrise, augstums
			Protu aprēķināt trijstūrim perimetru un laukumu
			Zinu un protu pielietot Pitagora teorēmu

**1.teorija.** Aizpildi tabulu

Zīmējums	Nosaukums	Īpašības
Trijstūra iedalījums pēc malu garumiem		
Trijstūra iedalījums pēc leņķiem		

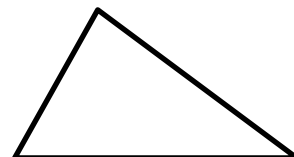
1.uzd. Uzzīmē: a) dažādmalu taisnleņķa trijstūri

b) vienādsānu platleņķa trijstūri

**2.teorija** uzraksti sakarību un apzīmējumus pieraksti pie zīmējuma

Trijstūra nevienādība

Formula/sakarība



2.uzd. Vai var būt tāds trijstūris, kura malu garumi ir:

a) 5 cm, 6 cm, 6 cm (var / nevar)

c) 5 cm, 7 cm, 20 cm (var / nevar)

b) 5 m, 3 m, 4 m (var / nevar)

d) 3 dm, 4 dm, 8 dm (var / nevar)

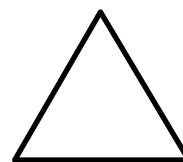
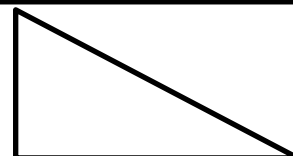
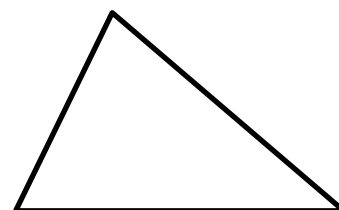
**3.teorija** uzraksti formulas un apzīmējumus pieraksti pie zīmējuma

Trijstūra perimetrs

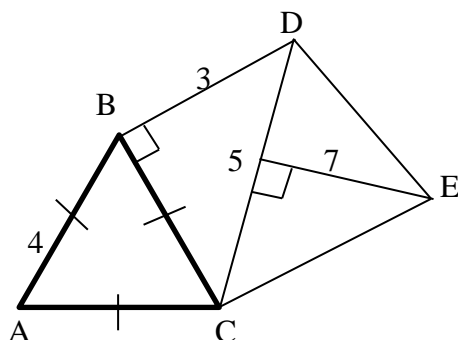
formula

Trijstūra laukums

Formulas



3.uzd. Aprēķini katra trijstūra laukumu un perimetru!



$$S_{\Delta ABC} =$$

$$S_{\Delta DCE} =$$

$$P_{\Delta ABC} =$$

$$P_{\Delta DCE} =$$

$$S_{\Delta DBC} =$$

$$P_{\Delta DBC} =$$



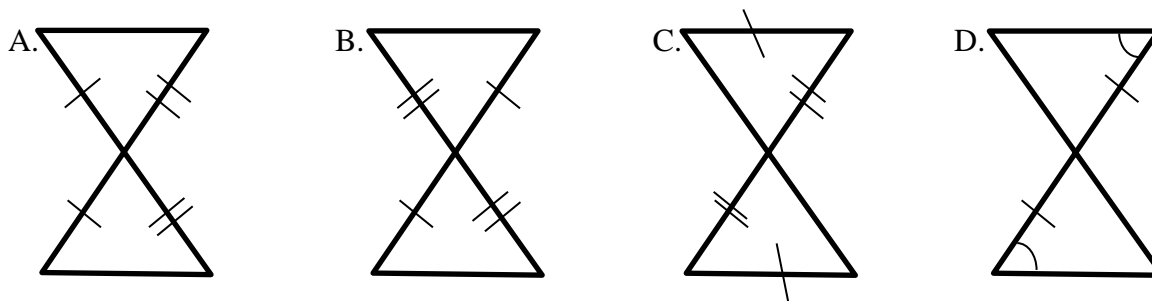
### Darba lapa-Trijstūru vienādība un līdzība

Atzīmē, ko zini un proti pirms pildi DL. Un atzīmē ko iemācījies vai atkārtoji pirms dodies uz eksāmenu!	Zinu, protu	Atkārtāju	
			Zinu trijstūru vienādības pazīmes
			Protu pierādīt trijstūru vienādību
			Zinu trijstūra līdzības pazīmes
			Protu pierādīt trijstūru līdzību

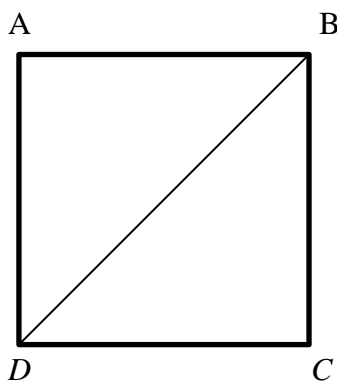
#### 1.teorija atzīmē zīmējumā trijstūru vienādības pazīmes

$\triangle ABC = \triangle DEF$	$\triangle GHI = \triangle JKL$	$\triangle MNO = \triangle PRS$
Pēc pazīmes <b>lml</b>	Pēc pazīmes <b>mlm</b>	Pēc pazīmes <b>mmm</b>

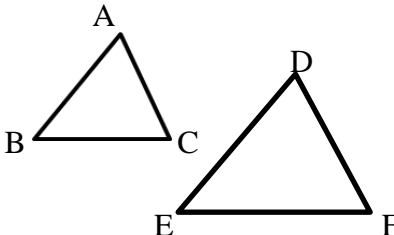
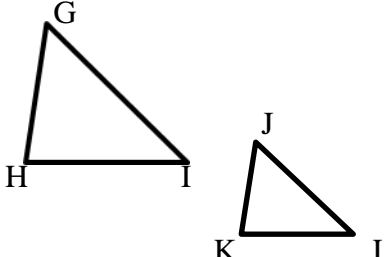
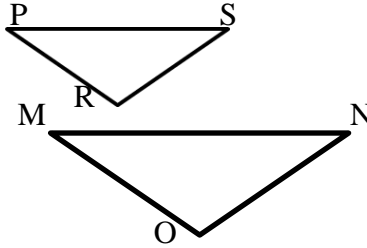
1.uzd. Kuri trijstūri ir vienādi, pēc kādas pazīmes?



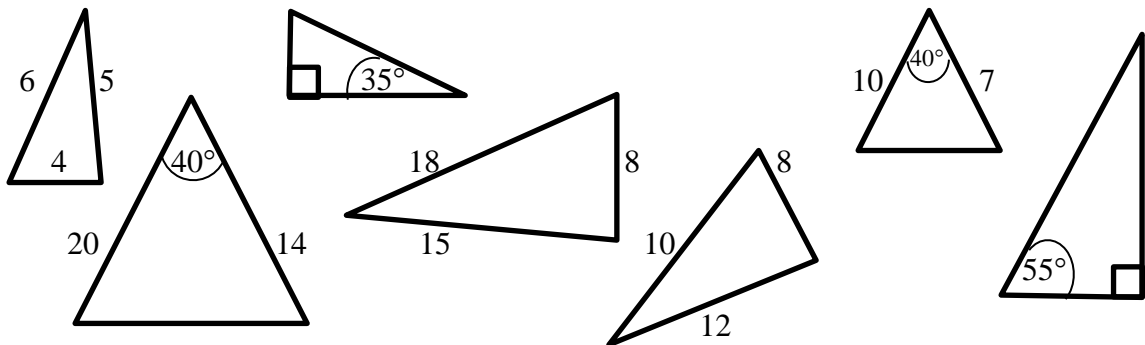
2.uzd. BD-bisektrise; AB=BC. Pierādi, ka  $\triangle ABD = \triangle DBC$ !



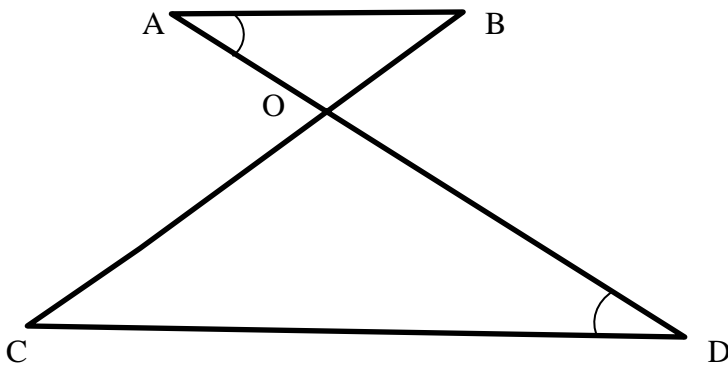
**2.teorija** atzīmē zīmējumā trijstūru līdzības pazīmes un tās pieraksti

**3.uzd.** Kuri trijstūri ir līdzīgi, pēc kādas pazīmes?



**4.uzd.** Pierādi  $\triangle ABO$  un  $\triangle COD$  līdzību un uzraksti malu attiecību!



5.pielikums-darba lapa, trigonometriskās sakarības trijstūrī  
**Darba lapa-Trigonometriskās sakarības trijstūrī**

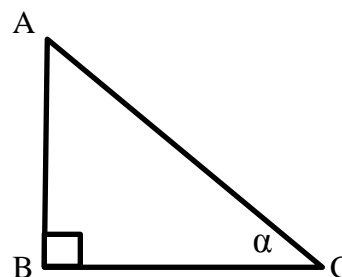
Atzīmē, ko zini un proti pirms pildi DL. Un atzīmē ko iemācījies vai atkārtoji pirms dodies uz eksāmenu!	Zinu, protu	Atkārtāju	
			Zinu kas ir sinuss, kosinuss, tangenss
			Zinu trigonometriskās vērtības 30,45 un 60 grādu leņķiem
			Protu aprēķināt taisnleņķa trijstūra elementus, izmantojot šaurā leņķa trigonometriskās vērtības

**1.teorija.** Uzraksti sakarības izmantojot zīmējumu!

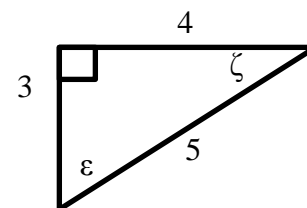
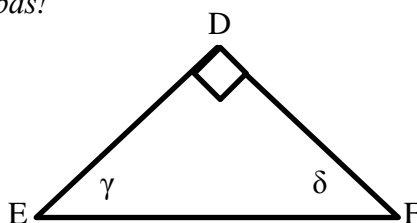
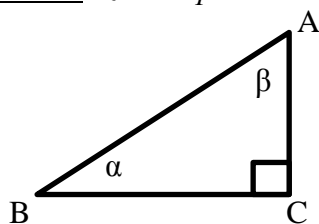
$$\text{sinuss} = \frac{\text{pretkatete}}{\text{hipotenūza}} \quad \sin \alpha =$$

$$\text{kosinuss} = \frac{\text{piekatete}}{\text{hipotenūza}} \quad \cos \alpha =$$

$$\text{tangens} = \frac{\text{pretkatete}}{\text{piekatete}} \quad \text{tg} \alpha =$$



**1.uzd.** Uzraksti prasītās sakarības!



$$\sin \alpha =$$

$$\cos \varepsilon =$$

$$\cos \beta =$$

$$\dots \gamma = \frac{DF}{EF}$$

$$\dots \varepsilon = \frac{4}{5}$$

$$\text{tg} \zeta =$$

$$\text{tg} \beta =$$

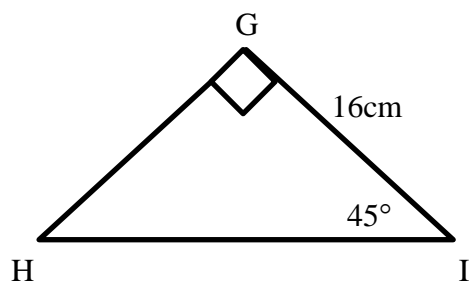
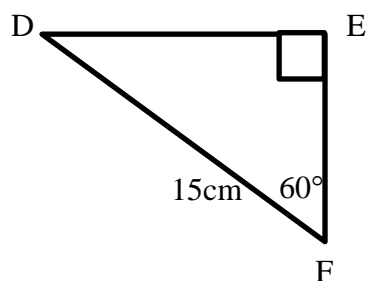
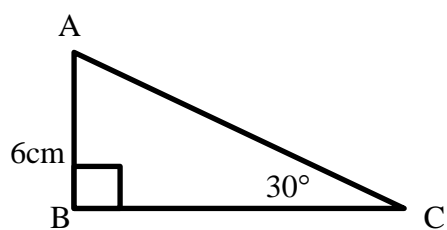
$$\dots \alpha = \frac{AC}{BC}$$

$$\sin \delta =$$

**2.teorija.** Aizpildi tabulu!

	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$
Sin			
Cos			
Tg			

**2.uzd.** Aprēķini nezināmās malas!



**Darba lapa-Nevienādību un vienādojumu sistēmas**

Atzīmē, ko zini un proti pirms pildi DL. Un atzīmē ko iemācījies vai atkārtoji pirms dodies uz eksāmenu!	Zinu, protu	Atkārtāju	
			Zinu, kas ir atrisinājums vienādojumu un nevienādību sistēmai
			Protu atrisināt lineāru nevienādību sistēmu
			Protu atrisināt vienādojumu sistēmu ar grafisko, ievietošanas un saskaitīšanas metodi

**1.teorija.**

Par vienādojuma ar diviem mainīgajiem atrisinājumu sauc jebkuru sakārtoju skaitļu pāri ( x; y), ar kuru vienādojums kļūst par patiesu vienādību.

Par vienādojumu sistēmas atrisinājumiem sauc tās mainīgo vērtības, kas vienlaikus apmierina visus sistēmas vienādojumus.

Par nevienādību sistēmu sauc divas vai vairākas nevienādības kurām jāatrod visi kopīgie atrisinājumi (ja tādi ir)

Lai noteiktu nevienādību sistēmas atrisinājumu ir jāatrisina katra nevienādība atsevišķi un nosaka iegūto atrisinājumu kopīgo daļu, katras nevienādības atrisinājumu uzliekot uz vienas koordinātu taisnes.

1.uzd. Kuri no skaitļu pāriem (0;7); (1;0); (3;-3); (2;-1) ir vienādojuma sistēmas atrisinājumi?

$$\begin{cases} 4x + y = 7 \\ 3x + y = 5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x - y = 3 \\ 6x - 2y = 6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + y = 3 \\ x - y = 6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} xy = -9 \\ x + y = 0 \end{cases}$$

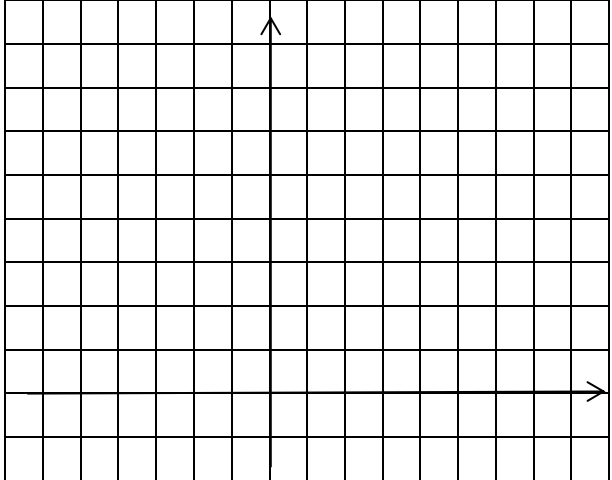
2.uzd. Aprēķini nevienādību sistēmas!

$$\begin{cases} 4 - 2x > 0 \\ 6 + 3x > 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 11(x - 1) > 13x - 6 \\ 3x + 1 > x - 7 \end{cases}$$

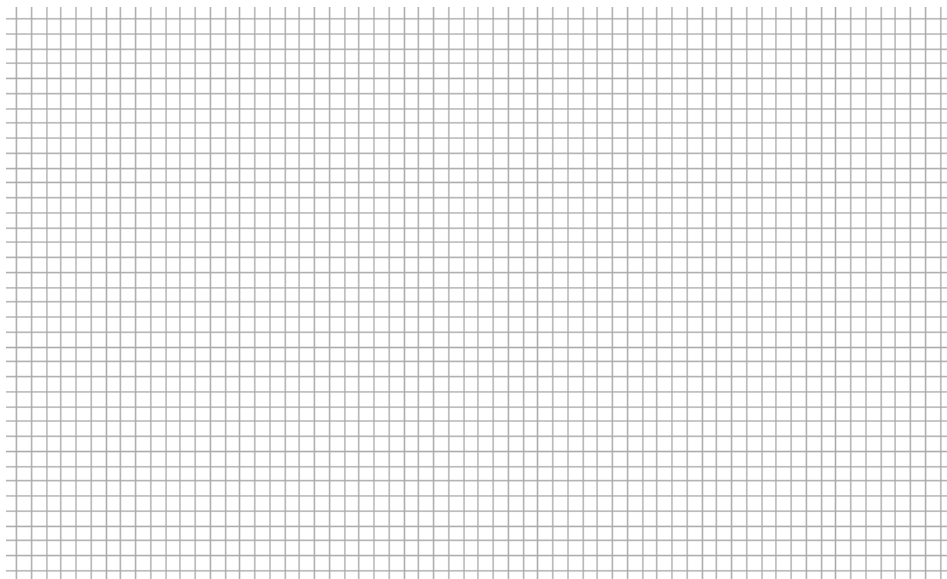
$$-13 < 5x + 2 \leq 0$$

**2.teorija.** Vienādojumu sistēmu atrisināšanas paņēmieni! Aizpildi tabulu!

Grafiskais paņēmiens	Ievietošanas paņēmiens	Saskaitīšanas paņēmiens
<p><i>Lai grafiski atrisinātu:</i> divu vienādojumu sistēmu ar diviem nezināmajiem, vienā koordinātu plaknē uzzīmē abu vienādojumu grafikus. Sistēmas atrisinājums ir grafiku krustpunkta koordinātas.</p>	<p><i>Lai atrisinātu:</i> jāizvēlas viens vienādojumu un no tā ir jāizsaka viens mainīgais, tad izteiktā mainīgā izteiksme jāievieto otrajā vienādojumā. Atrisinā iegūto vienādojumu ar vienu mainīgo. Atrastā mainīgā vērtību izmanto otra mainīgā vērtības aprēķināšanai.</p>	<p><i>Lai atrisinātu:</i> vienādojumus saskaita, lai iznīcinātos viens no mainīgajiem, iepriekš ja nepieciešams pareizina vienādojumu ar atbilstošu skaitli. Atrisinā iegūto vienādojumu ar vienu mainīgo. Atrastā mainīgā vērtību izmanto otra mainīgā vērtības aprēķināšanai.</p>
<p><i>Piemērs.</i></p> $\begin{cases} y - 2x = 0 \\ x + y = 6 \end{cases}$	<p><i>Piemērs.</i></p> $\begin{cases} 11x - 9y = 37 \\ x - 2y = 1 \end{cases}$	<p><i>Piemērs.</i></p> $\begin{cases} 2x + 11y = 15 \\ 10x - 11y = 9 \end{cases}$
<p><i>Atrisinājums.</i></p> 	<p><i>Atrisinājums.</i></p>	<p><i>Atrisinājums.</i></p>
<p><i>Atbilde.</i></p>	<p><i>Atbilde.</i></p>	<p><i>Atbilde.</i></p>

3.uzd. *Atrisini vienādojumu sistēmu grafiski!*

$$\begin{cases} 2x + y = 0 \\ y + 6 = 4x \end{cases}$$



4.uzd. *Atrisini vienādojumu sistēmu ar ievietošanas paņēmieni!*

$$\begin{cases} 2x - y = 5 \\ 3x + 2y = 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + 5y = 35 \\ 3x + 2y = 27 \end{cases}$$

5.uzd. *Atrisini vienādojumu sistēmu ar saskaitīšanas metodi!*

$$\begin{cases} 7y - 4x = 2 \\ 5y + 4x = 22 \end{cases}$$

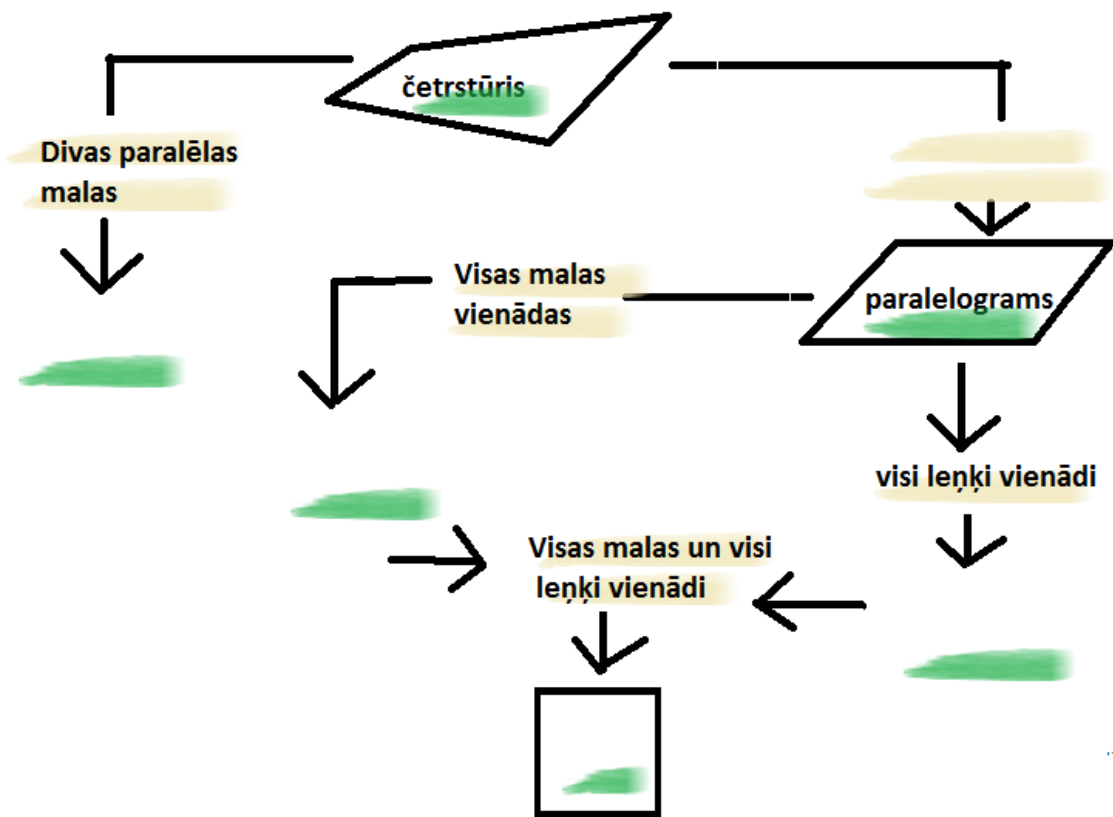
$$\begin{cases} 3x + 5y = 8 \\ 3x - y = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5x + 2y = -3 \\ x - 3y = -4 \end{cases}$$

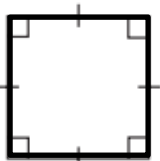
## Darba lapa-Četrstūri

Atzīmē, ko zini un proti pirms pildi DL. Un atzīmē ko iemācījies vai atkārtoji pirms dodies uz eksāmenu!	Zinu, protu	Atkārtāju	
			Zinu četrstūru iedalījumu
			Zinu paralelograma, romba, kvadrāta, taisnstūra un trapeces īpašības un pazīmes
			Zinu paralelograma, romba, kvadrāta, taisnstūra un trapeces laukuma formulas

### 1.teorija. Ieraksti, iezīmē trūkstošo shēmā-četrstūru definēšana



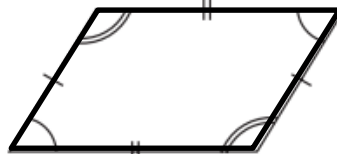
### 1.uzd. Aplūko dotās figūras un sagrupē tās!



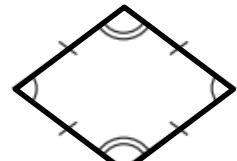
A



B



C



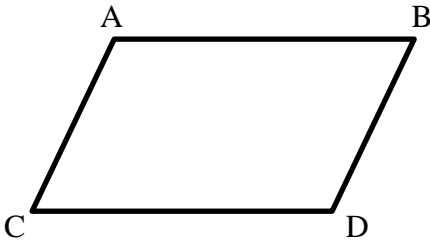

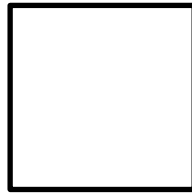
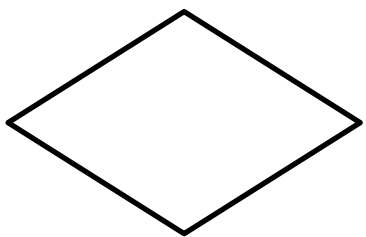
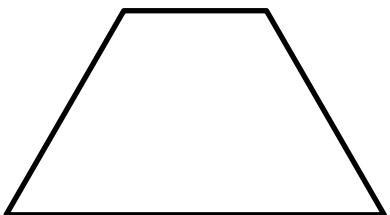
D

Taisnstūri.....

Rombi.....

Paralelogrami.....

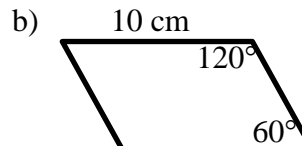
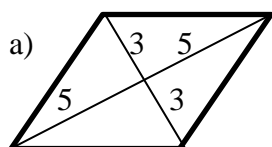
**2.teorija.** Aizpildi tabulu ar četrstūru īpašībām!

Četrstūris	Īpašības
<p>Paralelograms</p> 	<p>1) Pretējās malas ir vienādas <math>AB=CD</math> ; <math>AC=BD</math></p> <p>2)</p> <p>3)</p> <p>4)</p>
<p>Taisnstūris</p> 	
<p>Kvadrāts</p> 	<p>1)</p> <p>2)</p> <p>3)</p>
<p>Rombs</p> 	<p>1)</p> <p>2)</p> <p>3)</p> <p>4)</p>
<p>Trapece</p> 	<p>Trapeces:</p> <p>1)</p> <p>2)</p> <p>Vienādsānu trapece:</p> <p>1)</p> <p>2)</p>

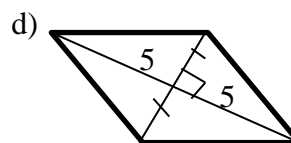
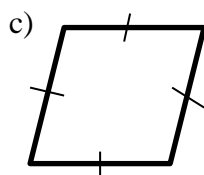
### 3.teorija. Četrstūru pazīmes!

Ja četrstūra	pretējās malas ir pa pāriem vienādas,	tad tas ir	
	divas pretējās malas ir vienādas un paralēlas,		
	diagonāles krustojoties dalās uz pusēm,		
	visas malas ir vienādas,		
Ja paralelograma	trīs leņķi ir taisni,		
	divas blakus malas ir vienādas,	tad tas ir	
	diagonāles ir savstarpēji perpendikulāras,		
	viens leņķis ir taisns,		
diagonāles ir vienādas,			
Ja taisnstūra	diagonāles ir savstarpēji perpendikulāras,	tad tas ir	
	divas blakus malas ir vienādas,		
Ja romba	viens leņķis ir taisns,	tad tas ir	

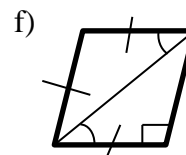
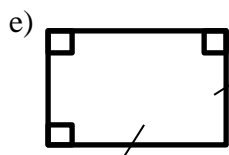
2.uzd. Vai attēlā redzamais četrstūris ir paralelograms?





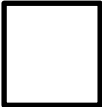
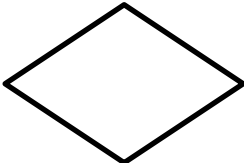

Vai attēlā redzamais četrstūris ir rombs?



Vai attēlā redzamais četrstūris ir kvadrāts?



**4.teorija.** Aizpildi tabulu ar četrstūru laukumu formulām!

Četrstūris	Laukuma formulas, kas ir jāzina	Laukuma formulas, no formulu lapas
Paralelograms 		
Taisnstūris 		
Kvadrāts 	1) 2)	
Rombs 	1) 2) 3)	
Trapece 		

**3.uzd. Aprēķini:**

1) romba laukumu, ja diagonāles ir 6cm un 12 cm

2) paralelograma laukumu, ja mala ir 4 cm, augstums pret to ir 2 cm

**4.uzd.** Vienādsānu trapeces šaurais leņķis ir  $60^\circ$ , īsākā pamata garums ir 14 cm, sānu malas garums – 10 cm. Aprēķini trapeces laukumu!

## Darba lapa-Kvadrātsaknes

Atzīmē, ko zini un proti pirms pildi DL. Un atzīmē ko iemācījies vai atkārtoji pirms dodies uz eksāmenu!	Zinu, protu	Atkārtāju	
			Protu aprēķināt kvadrātsakni
			Zinu kvadrātsaknes īpašības
			Protu lietot kvadrātsakņu īpašības skaitliskās izteiksmēs
			Protu atlikt kvadrātsakni uz skaitļu ass

**1.teorija. Atceries!**

$$\sqrt{a^2} = a \quad ; \quad a \geq 0$$

$$\sqrt{\underbrace{a0 \dots 0}_{2n}} = \underbrace{b0 \dots 0}_n$$

$$\sqrt{\underbrace{0,0 \dots 0a}_{2n}} = \underbrace{0,0 \dots 0b}_n$$

Aizpildi tabulu!  $\sqrt{a} = b$

<b>b</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>a</b>															

<b>b</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	30	40	50	60	70
<b>a</b>															

**1.uzd. Aprēķini!**

$$\sqrt{9} =$$

$$\sqrt{2.25} =$$

$$\sqrt{36} =$$

$$\sqrt{0.000064} =$$

$$\sqrt{81} =$$

$$\sqrt{0.00000196} =$$

$$\sqrt{169} =$$

$$\sqrt{490000} =$$

$$\sqrt{16000000} =$$

$$\sqrt{0.0289} =$$

$$\sqrt{0.0009} =$$

$$\sqrt{0.0025} =$$

**2.teorija.** Atceries īpašības un uzraksti piemēru!

Īpašība	Piemērs
$\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$	
$\sqrt{a^2 \cdot b} = a\sqrt{b}$	
$\sqrt{a:b} = \sqrt{a}:\sqrt{b}$ $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$	
$\sqrt{a^{2n}} = a^n$	
$\sqrt{a} \cdot \sqrt{a} = a$	
$m\sqrt{a} \pm n\sqrt{a} = (m \pm n)\sqrt{a}$	

2.uzd. Aprēķini!

1.  $\sqrt{25 \cdot 9} =$

2.  $\sqrt{144 \cdot 100} =$

3.  $\sqrt{18} \cdot \sqrt{2} =$

4.  $\sqrt{64} \cdot \sqrt{\frac{1}{4}} =$

5.  $\sqrt{2^6} =$

6.  $\sqrt{7.02^2} =$

7.  $\sqrt{456} \cdot \sqrt{456} =$

8.  $\sqrt{36:9} =$

9.  $\sqrt{\frac{16}{81}} =$

10.  $\sqrt{1\frac{24}{25}} =$

3.uzd. Iznes reizinātāju pirms kvadrātsaknes zīmes!

1.  $\sqrt{32} =$

2.  $\sqrt{700} =$

3.  $\sqrt{8} =$

4.  $\sqrt{75} =$

4.uzd. Ienes reizinātāju zem kvadrātsaknes zīmes!

1.  $3\sqrt{2} =$

2.  $5\sqrt{3} =$

3.  $0.1\sqrt{7} =$

4.  $-5\sqrt{0.02} =$

5.uzd. Vienkāršo!

1.  $2\sqrt{5} + 3\sqrt{5} =$

2.  $\sqrt{3} + 2\sqrt{3} =$

3.  $\sqrt{8} - 2\sqrt{2} =$

4.  $2\sqrt{12} + 3\sqrt{3} =$

5.  $(\sqrt{12} - 2)\sqrt{3} =$

6.  $\sqrt{27} + 2\sqrt{18} + 2\sqrt{3} =$

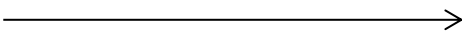
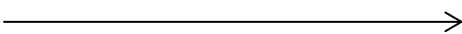
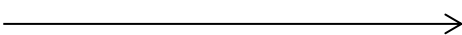
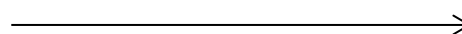
7.  $(\sqrt{6} - 2)(\sqrt{6} + 2) =$

8.  $(2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3}) =$

9.  $(\sqrt{3} - 2)^2 =$

10.  $(\sqrt{6} + 5)^2 =$

6.uzd. Aizpildi tabulu!

Kvadrātsakne	Starp kādiem sekojošiem naturāliem skaitļiem kvadrātsakne atrodas	Kvadrātsakne uz skaitļu ass
$\sqrt{51}$		
$\sqrt{15}$		
$\sqrt{7}$		
$\sqrt{31}$		

7.uzd. Salīdzini kvadrātsaknes!

$3\sqrt{3}$       $\sqrt{28}$

$4\sqrt{2}$       $\sqrt{32}$

Bakalaura darbs „Atbalsta materiāli pamatskolas matemātikas kursa atkārtšanas un nostiprināšanas procesā” izstrādāts Latvijas Universitātē.

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

Autors: Liene Andersone \_\_\_\_\_  
paraksts

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

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

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

Darbs iesniegts \_\_\_\_\_  
Datums

Vecākā metodiķe Dzintra Holsta

Darbs aizstāvēts bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

10.06.2015. prot. Nr. \_\_\_\_\_

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