

# Matemātika, 9. klase

## Centralizētā eksāmena programma

### Saturs

1. Centralizētā eksāmena mērķis un adresāts	2
2. Centralizētā eksāmena vērtēšanas saturs	2
2.1. Sasniedzamo rezultātu veids un grupa	2
2.2. Satura moduļi	2
2.3. Izziņas darbības līmenis	3
3. Centralizētā eksāmena darba uzbūve	3
4. Centralizētā eksāmena piekļuves nosacījumi	4
5. Nepieciešamo resursu nodrošinājums	4
6. Centralizētā eksāmena vērtēšanas kārtība un kritēriji	4
6.1. Vērtēšanas kārtība	4
6.2. Vērtēšanas kritēriji	4
7. Palīgīdzekļi, kurus atļauts izmantot eksāmena laikā	5
8. Rīcības vārdu skaidrojums	5
<b>PIELIKUMI</b>	7
1. pielikums. Vispārīgu prasmju un prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti	7
2. pielikums. Centralizētajā eksāmenā lietojamie simboli un apzīmējumi	10
3. pielikums. Formulu lapa	12

## 1. Centralizētā eksāmena mērķis un adresāts

Centralizētā eksāmena (turpmāk – eksāmens) mērķis ir novērtēt skolēnu sniegumu matemātikā atbilstoši Ministru kabineta 2018. gada 27. novembra noteikumu Nr. 747 “Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu un pamatizglītības programmu paraugiem” (turpmāk – standarts) 6. pielikumam “Plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti matemātikas mācību jomā, beidzot 3., 6. un 9.klasi” un iegūt datus skolēnu snieguma un mācību satura izvērtēšanai, metodisko ieteikumu izstrādei un profesionālās pilnveides plānošanai izglītības iestādes, dibinātāja un valsts līmenī.

Eksāmena adresāts ir skolēni, kuri apguvuši matemātikas mācību jomas sasniedzamos rezultātus (turpmāk – SR), beidzot 9. klasi.

## 2. Centralizētā eksāmena vērtēšanas saturs

Eksāmena vērtēšanas saturu raksturo trīs kategorijas:

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

Tas nozīmē, ka katru eksāmena testelementu raksturo noteikts SR veids un grupa, satura modulis un izziņas darbības līmenis.

### 2.1. Sasniedzamo rezultātu veids un grupa

Standartā noteiktie SR klasificēti pēc to veida un grupas (1. tabula), lai iespējami precīzi un pilnīgi īstenotu eksāmenam izvirzīto mērķi, iegūtu drošus un ticamus datus.

1. tabula. Sasniedzamo rezultātu veidi, grupas un to īpatsvars eksāmenā

SR veids	SR grupa	Īpatsvars (%)
Zināšanas un izpratne	Atpazīst, atceras matemātiskus objektus, to attēlojumus, īpašības u. c	20 ± 2
	Skaidro nozīmi, raksturo un pamato īpašības, saistību u. c.	
Prasmju grupas	Lieto priekšmeta specifiskās prasmes un algoritmus	45 ± 2
	Lieto prasmes darbā ar informāciju	10 ± 2
	Lieto matemātikas valodu.	
	Organizē risinājumu.	
Zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas	Analizē, raksturo un veido matemātiskos modeļus.	25 ± 2
	Pēta, formulē, vispārina un pamato sakarības.	
	Pierāda vispārīgu apgalvojumu patiesumu	
	Lieto vai veido matemātisko modeli situācijās ar praktisku un citu jomu kontekstu.	

### 2.2. Satura moduļi

Eksāmena vērtēšanas saturu veido trīs satura moduļi:

- 1) “Skaitļi un algebra”,
- 2) “Ģeometrija”,
- 3) “Kombinatorika, statistikas un varbūtību elementi”.

Divi apjomīgie satura moduļi (“Skaitļi un algebra” un “Ģeometrija”) iedalīti trīs satura tematiskajos lokos, lai skaidrāk parādītu saturu, kas eksāmenā iekļauts katru gadu (2. tabula). Satura moduļu un satura tematisko loku īpatsvars eksāmena darbā proporcionāls to apguvei noteiktajam stundu skaitam atbilstošajos 7.–9. klases tematos programmas paraugā (“Matemātika 1.–9. klasei”).

2. tabula. Satura moduļi un to īpatsvars eksāmenā.

Satura moduļi un satura tematiskie loki		Īpatsvars (%)	
Skaitļi un algebra	Skaitļi un izteiksmes	55 ± 2	16 ± 2
	Vienādojumi, nevienādības un to sistēmas		18 ± 2
	Virknes un funkcijas		21 ± 2
Ģeometrija	Figūras un to īpašības	37 ± 2	10 ± 2
	Figūru lielumi		16 ± 2
	Trijstūru vienādība un trijstūru līdzība		11 ± 2
Kombinatorika, statistikas un varbūtību elementi		8 ± 2	

### 2.3. Izziņas darbības līmenis

Eksāmenā iekļautie uzdevumi grupēti četros izziņas darbības līmeņos, un to līmeņa noteikšanai izmanto novēroto mācīšanās rezultātu (SOLO) taksonomiju. Līmeņu apraksts (3. tabula) piemērots skolēnu snieguma vērtēšanai matemātikas eksāmena darbā.

3. tabula. Izziņas darbības līmeņu raksturojums un to īpatsvars eksāmenā.

Izziņas darbības līmenis un tā apraksts		Īpatsvars (%)
I	Atceras, lieto faktus, īsas procedūras vai atsevišķas idejas.	20 ± 2
II	Veic tipiskus algoritmus, lieto formulas, paņēmienus vai prasmes pazīstamās situācijās.	60 ± 2
III	Saista, skaidro, lieto zināšanas vai prasmes kompleksās vai jaunās situācijās, demonstrējot patiesu izpratni.	15 ± 2
IV	Veido un pierāda vispārinājumus, lieto zināšanas un prasmes situācijās ar augstu kompleksuma pakāpi	5 ± 2

### 3. Centralizētā eksāmena darba uzbūve

Eksāmenam ir divas daļas (4. tabula). 1. daļas ilgums ir 105 minūtes, 2. daļas – 75 minūtes. Starp daļām ir starpbrīdis.

4. tabula. Eksāmena uzbūve

Eksāmena daļa		Punkti	Izpildes laiks (min)
1.	Zināšanas, izpratne un prasmes	60	105
2.	Kompleksu problēmu risināšana	20	75
Kopā		80	180

Eksāmena 1. daļas uzdevumi strukturēti un apkopoti trijās sadaļās pēc atbilstības noteiktam satura modulim – “Zināšanas, izpratne un prasmes algebra”, “Zināšanas, izpratne un prasmes ģeometrijā”, “Zināšanas, izpratne un prasmes kombinatorikā, statistikas un varbūtību elementos”.

1. daļā izmantoti atbilžu izvēles uzdevumi (viena pareizā atbilde), īso atbilžu uzdevumi un izvērsto atbilžu uzdevumi. Katra no uzdevumu grupām var saturēt visu šo veidu uzdevumus. Katra veida uzdevumu skaits un īpatsvars daļā un eksāmena darbā kopumā gadu no gada nav stingri noteikts. Uzdevuma veida izvēli nosaka atbilstība SR, ko tas pārbauda.

2. daļā iekļauti uzdevumi, kuri pārbauda SR veida “Zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas” četras SR grupas (1. tabula). SR grupa “Pierāda vispārīgu apgalvojumu patiesumu”

tiek pārbaudīta ģeometriskos kontekstos, bet attiecībā uz pārējām trim SR grupām gadu no gada var mainīties satura modulis, kura ieviešanā tiek pārbaudītas. SR grupas “Analizē, raksturo un veido matemātiskos modeļus” jeb matemātikas tehnikas pārbaudei iekļauto uzdevumu saturs ir izteikti matemātisks – skolēni lieto matemātiskos modeļus, raksturo to īpašības vai tos veido, ievērojot nosacījumus. SR grupa “Pēta, formulē, vispārina un pamato sakarības” saistīta ar mācību procesā iegūto skolēnu pieredzi situāciju izpētē, induktīvu spriedumu veidošanā, vispārīnājumu formulēšanā un pamatošanā. Šīs SR grupas pārbaudei iekļauto uzdevumu matemātiskais saturs ir vienkāršs, pieejams vairumam skolēnu, jo mērķis ir pārbaudīt prasmju komplektu. SR grupas “Pierāda vispārīgu apgalvojumu patiesumu” pārbaudei var būt iekļauti pierādījuma uzdevumi ģeometrijā, kuros skolēni lieto trijstūru vienādību, trijstūru līdzību, daudzstūru īpašības u. c. SR grupas “Lieto vai veido matemātisko modeli situācijās ar praktisku un citu jomu kontekstu” pārbaudei iekļauti uzdevumi, kas no skolēna prasa spēju veidot apgūto zināšanu un prasmju pārnēsāšanu situācijās ar praktisku vai citu jomu kontekstu.

2. daļā izmantoti izvērsto atbilžu uzdevumi.

## 4. Centralizētā eksāmena piekļuves nosacījumi

Eksāmenam netiek izvirzīti noteikti piekļuves nosacījumi.

## 5. Nepieciešamo resursu nodrošinājums

Eksāmena norisei nav nepieciešams papildu nodrošinājums.

## 6. Centralizētā eksāmena vērtēšanas kārtība un kritēriji

### 6.1. Vērtēšanas kārtība

Atbilžu izvēles uzdevumos un īso atbilžu uzdevumos, kuros atbilde un tās pieraksts ir viennozīmīgs, vērtē tikai skolēnu atbildes. Skolēnu risinājumus, sniegumu un atbildes saskaņā ar izstrādātajiem vērtēšanas kritērijiem vērtē izvērsto atbilžu uzdevumos un tajos īso atbilžu uzdevumos, kuros pilnīgai un precīzai novērtēšanai nepieciešama vērtētāja iesaiste. Skolēni aiz katra uzdevumu formulējuma raksta risinājumus un atbildes tam paredzētajā vietā.

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

Atbilstoši Ministru kabineta 2018. gada 27.novembra noteikumu Nr. 747 27.<sup>1</sup> 2. punktam 2023./2024.m.g. skolēns saņem sertifikātu, ja darba kopvērtējums nav mazāks par 15%. Eksāmena satura atbilstību noteiktajam sekmības sliekšnim pamato plānotais vērtēšanas saturs:

- 1) eksāmenā ir iekļauti uzdevumi, kas saistīti ar viegli saprotamu kontekstu;
- 2) eksāmenā ir iekļauti uzdevumi, kuros jāveic vienkārši aprēķini ar skaitļiem;
- 3) aptuveni 20 % no eksāmenā paredzēto punktu skaita atbilst izziņas darbības I līmenim (atceras, lieto faktus, īsas procedūras vai atsevišķas idejas);
- 4) aptuveni 60 % no eksāmenā paredzēto punktu skaita atbilst izziņas darbības II līmenim (veic tipiskus algoritmus, lieto formulas, paņēmienus vai prasmes pazīstamās situācijās.).

### 6.2. Vērtēšanas kritēriji

Skolēnu sniegumu eksāmenā vērtē atbilstoši vērtēšanas kritērijiem, kas var būt izteikti kā katram punktam atbilstošu darbību, rezultāta apraksts vai kā snieguma līmeņu apraksts, katram līmenim piešķirot noteiktu punktu skaitu. Snieguma līmeņu aprakstus konkrētu eksāmenu uzdevumu

vērtēšanai veido, izmantojot vispārīgu prasmju vai prasmju grupu snieguma līmeņu aprakstus (1. pielikums), tos sašaurinot un konkretizējot, ievērojot konkrētā uzdevuma saturu.

Skolēna snieguma vērtējums par SR grupām “Lieto matemātikas valodu” un “Organizē risinājumu” veidojas, apkopojot datus par viņa sniegumu darbā kopumā – summējot apliecinājumus (ir/nav) to uzdevumu risinājumos, kuru vērtēšanas kritērijos iekļautas šīs prasmes. Iegūtais pozitīvo apliecinājumu skaits katrai no šīm divām SR grupām tiek pārveidots punktos, izmantojot piemērotu algoritmu. Lai veidotu skolotāju un skolēnu vienotu izpratni par matemātikas simboliskās valodas lietojumu, izstrādāts simbolu un apzīmējumu saraksts (2. pielikums).

## 7. Palīgīdzekļi, kurus atļauts izmantot eksāmena laikā

Eksāmena laikā skolēniem ir iespēja izmantot:

- melnas vai tumši zilas krāsas pildspalvu, lineālu, cirkuli, kura kājiņā ievietota pildspalva;
- uzziņu materiālu par pamatskolas matemātikas saturu “Formulas (pieļaujamām burtu vērtībām)” (3. pielikums).

Eksāmena 2. daļā skolēniem ir iespēja izmantot kalkulatoru (ieņem trigonometriskās funkcijas).

Eksāmena 1. daļā kalkulators netiek izmantots.

Pie izglītojamajiem un personām, kuras piedalās eksāmena nodrošināšanā, no brīža, kad viņiem ir pieejams eksāmena materiāls, līdz eksāmena norises beigām nedrīkst atrasties ierīces (planšetdators, piezīmjdators, viedpulkstenis u. c. saziņas un informācijas apmaiņas līdzekļi), kuras nav paredzētas Valsts pārbaudes darbu norises darbību laikos.

## 8. Rīcības vārdu skaidrojums

<b>Atrisīni (vienādojumu, nevienādību, to sistēmu)</b>	Iegūsti vienādojuma, nevienādības, to sistēmas atrisinājumu, izvēloties un izmantojot dažādas metodes un parādot nozīmīgus risinājuma soļus.
<b>Aprēķini</b>	Iegūsti rezultātu (konkrēti vai vispārīgi uzdotu skaitli), veicot aprēķinus un tos parādot.
<b>Nosaki</b>	Iegūsti atbildi uz jautājumu vai rezultātu, spriežot, analizējot, veicot aprēķinus galvā, nolasot informāciju no tabulas, grafika u. tml.
<b>Secīni</b>	Veido un formulē spriedumu, pamatojoties uz zināmu vai iegūtu informāciju, vērojumiem, iepriekš veiktu analīzi u. tml.
<b>Raksturo</b>	Nosaki un apraksti apskatītā objekta būtiskākās īpašības, pazīmes, raksturīgos lielumus un saistību starp tiem.
<b>Paskaidro</b>	Sniedz pārskatu (vārdisku izklāstu, shēmu, matemātisko modeli u. tml.), padarot saprotamu apskatītā objekta, sakarības, darbības, procesa u. tml. galveno ideju, nozīmi/jēgu, struktūru.
<b>Izvērtē</b>	Raksturo un pamato apskatītā objekta (matemātiskais modelis, risinājums, rezultāts u. tml.) atbilstību noteiktām prasībām, ierobežojumus, eksistences nosacījumus, iespējamību, ticamību u. tml.
<b>Pierādi</b>	Izveido spriedumu virkni, kas no dotā apgalvojuma patiesuma ļauj secināt par pierādāmā apgalvojuma patiesumu, un parādi nozīmīgus pierādījuma soļus.

<b>Pamato</b>	Izveido skaidrojumu, kas rāda, ka apgalvojums ir patiess, atsaucoties uz konkrētu informāciju (definīcija, īpašība, teorēma u. tml.) vai izmantojot loģisku spriešanu.
<b>Vienkāršo (matemātisku izteiksmi)</b>	Izsaki un pieraksti izteiksmi iespējami lakoniski/vienkārši, veicot identiskus pārveidojumus.
<b>Konstruē (plaknes figūru)</b>	Izveido figūras attēlu, izmantojot dotos elementus, parādot un pamatojot konstruēšanas soļus (ar palīglīnijām, ar zīmējumu, vārdiski, ar simboliem).
<b>Konstruē (funkcijas grafiku)</b>	Izveido funkcijas grafika attēlu, parādot un pamatojot katrai funkcijai raksturīgus konstruēšanas soļus (atsevišķu punktu koordinātu aprēķināšana, grafiku pārbīdes, transformācijas u. tml.), precīzi attēlojot funkcijas un tās grafika raksturīgās īpašības.
<b>Uzzīmē</b>	Izveido plaknes figūras, telpiska ķermeņa, funkcijas grafika, izvēlu koka, Venna diagrammas u. tml. attēlu ar kontekstam atbilstošu detalizāciju.
<b>Uzskicē</b>	Izveido attēlu bez sīkas detalizācijas (skici), uzsverot svarīgākās attēlotā matemātiskā modeļa īpašības un sniedzot vispārīgo priekšstatu par to.
<b>Izsaki</b>	Uzraksti izteiksmi noteiktajā formā, lieluma skaitlisko vērtību noteiktās mērvienībās.
<b>Izveido matemātisko modeli</b>	Lieto matemātiku (izteiksmi, vienādojumu, funkciju, ģeometrisku figūru, shematisku zīmējumu, izvēlu koku u. tml.) reālās pasaules situācijas iespējami vienkāršai un precīzai aprakstīšanai, kas tālāk ļauj veidot pamatotu problēmas atrisinājumu.

## PIELIKUMI

### 1. pielikums Vispārīgu prasmju un prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti

Snieguma līmeņu apraksti veidoti ar pieeju, ka trešais (III) līmenis kopumā apraksta sniegumu, kas ir labs vai pat ļoti labs mācīšanās rezultāts – pilnvērtīga mācību procesa rezultātā var sagaidīt no katra skolēna. Līdz ar to ceturtais (IV) līmenis raksturojams kā izcils mācīšanās rezultāts – skolēns demonstrē attiecīgās prasmes iespējami precīzi, konsekventi un niansēti. Savukārt otrais (II) līmenis kopumā apliecina to, ka skolēns attiecīgās prasmes apguvis daļēji vai formāli – vairumā gadījumu nespēj skaidrot lietoto jēdzienu un veikto darbību nozīmi un saistību, nelieto prasmes jaunās situācijās. Pirmais (I) līmenis kopumā apliecina standartā noteikto prasmju apguves minimumu.

Eksāmena programmā iekļauti snieguma līmeņu apraksti šādām prasmju grupām:

“Skaidro jēdziena, lieluma, darbības galveno ideju, nozīmi, dažādus attēlošanas veidus u. c.”;

“Pierāda vispārīga apgalvojuma patiesumu”;

“Lieto matemātikas valodu”;

“Organizē risinājumu”;

“Pēta, formulē, vispārina un pamato sakarības”;

“Lieto vai veido matemātisko modeli situācijās ar praktisku un citu jomu kontekstu”.

Skaidro jēdziena, lieluma, darbības galveno ideju, nozīmi, dažādus attēlošanas veidus u. c.				
Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
Izpratnes dziļums	Formulē atsevišķus un nesaistītus apgalvojumus, kas attiecas uz nozīmi, bet neraksturo būtiskus aspektus. Demonstrē fragmentāras un nesakārtotas zināšanas.	Skaidro, izmantojot konkrētus piemērus, demonstrējot ierobežotu vai daļēju izpratni par nozīmi. Dažkārt cenšas skaidrot teorētiski, bet pieļautās neprecizitātes liecina par zināšanu formālo raksturu.	Skaidro, izmantojot gan konkrētus piemērus, gan teorētiski, demonstrējot izpratni par būtisko, pieļaujot atsevišķas neprecizitātes un neraksturojot vietu plašākā kontekstā.	Precīzi un lakoniski skaidro nozīmi teorētiski, pamatoti izvērtē konkrētu piemēru izmantošanu, demonstrējot dziļu izpratni. Ja nepieciešams, raksturo vietu plašākā kontekstā, iekļauj izņēmuma gadījumu vai ierobežojumu skaidrojumu.

Pierāda vispārīga apgalvojuma patiesumu.				
Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
Korektums un loģika (formulē, pamato un loģiski saista apgalvojumus)	Korekti veic vismaz vienu pierādījuma soli, bet kopumā nepierāda prasīto. Parasti nepamato apgalvojumus vai dara to kļūdaini, neveido atsauces uz zināšanām, iepriekš pierādīto, vai tās ir neatbilstošas situācijai, pretrunīgas kādam apgalvojumam.	Īsteno piemērotu plānu, bet trūkst kāda soļa vai kāds spriedums ir kļūdainis. Pamato tikai daļu no apgalvojumiem. Cenšas loģiski saistīt secīgus apgalvojumus, bet atsauces uz zināšanām, iepriekš pierādīto ir daļēji pareizas vai neprecīzas, kas tomēr ļauj saprast pierādījuma ideju. Ne vienmēr ir gala slēdziens.	Kopumā pierāda prasīto, pieļaujot nelielas kļūdas. Saista apgalvojumus, bet loģika vai atsauces uz zināšanām, iepriekš pierādīto var saturēt neprecizitātes, kas netraucē uztvert būtisko. Ir skaidrs gala slēdziens.	Pilnīgi un precīzi pierāda prasīto, veido pamatotus un secīgi saistītus apgalvojumus, izmantojot loģiku vai precīzi un atbilstoši situācijai atsauces uz zināšanām, iepriekš pierādīto. Ir precīzs gala slēdziens

Lieto matemātikas valodu.				
Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
Simbolu un pieņemto apzīmējumu lietojums	Nekonsekventi lieto atsevišķus pieņemtos apzīmējumus un simbolus. Vairumā gadījumu to lietojums ir nekorekts.	Lieto lielāko daļu pieņemto apzīmējumu un simbolu, bet nekonsekventi vai daļēji korekti.	Kopumā korekti un konsekventi lieto visus pieņemtos apzīmējumus un simbolus, pieļaujot dažas neprecizitātes	Korekti un konsekventi lieto visus pieņemtos apzīmējumus un simbolus.
Vārdiska teksta veidošana, terminoloģijas lietojums	Veido nesaprotamus teikumus. Vairumu matemātikas terminu lieto kļūdaini vai neatbilstoši. Var izmantot "savus" jēdzienus, kas neatbilst pieņemtajiem.	Daļa teikumu ir veidoti kļūdaini, kas padara neskaidru vēstīto saturu. Parasti matemātikas terminus lieto pareizi, bet dažkārt to lietojums ir neatbilstošs vai pārmērīgs, atsevišķus terminus lieto nepareizi.	Kopumā veido viennozīmīgi saprotamu tekstu, pareizi izmanto terminoloģiju, pieļaujot atsevišķas nepilnības to lietojumā vai liekvārdību. Dažkārt nevajadzīgi formalizē vēstījumu vai – gluži otrādi – nepiemēroti izmanto sarunvalodas elementus.	Visi teksts pareizi veidots, saprotams viennozīmīgi. Precīzi, piemēroti lieto matemātikas terminus, vēstījums ir lakonisks. Izvēlas lietot vai nu formālos simbolus, vai sarunvalodas elementus, panākot iespējami saprotamāku vēstījumu lasītājam

Organizē risinājumu.				
Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
Risinājuma strukturēšana	Ir struktūras iezīmes, trūkst būtisku struktūras elementu, vai arī risinājums satur lieku informāciju, kas traucē viennozīmīgi uztvert atsevišķos soļus un to secību	Risinājums kopumā ir strukturēts, bet var trūkt kāda struktūras elementa (vai arī attēlošanas veids nav izvēlēts veiksmīgi), kā rezultātā lasītājam nepieciešama piepūle, lai skaidri ieraudzītu soļus un to secību.	Risinājums ir piemēroti strukturēts, kas ļauj ieraudzīt atsevišķos soļus un to secību arī tad, ja dažreiz nav izvēlēti piemērotākie attēlošanas veidi vai risinājums satur liekus soļus.	Risinājums ir labi strukturēts, kas ļauj viegli ieraudzīt atsevišķos soļus un to secību.
Risinājuma skaidrošana, soļu loģiska saistīšana	Dažkārt iekļauj formālas vai neprecīzas atsauces pazīstamās situācijās. Neveido saites starp risinājuma elementiem, soļiem, kas neļauj lasītājam uztvert domu gaitu kopumā.	Pazīstamās situācijās vai pēc tiešām norādēm mēģina skaidrot risinājuma soļus, to saistību, iekļaujot nebūtiskas vai liekas atsauces, saturiski neprecīzu vai situācijai neatbilstošu skaidrojumu, kas no lasītāja prasa piepūli, lai saprastu domu gaitu.	Skaidro un pamato darbības, risinājuma soļus kopumā matemātiski korekti, dažkārt pieļaujot neprecizitātes, neskaidrojot būtiskāko vai iekļaujot nebūtisku informāciju, nevajadzīgus pamatojumus u. c.	Skaidro un pamato risinājuma soļus atbilstoši situācijai, veidojot viegli izlasāmu, loģiski saistītu un lakonisku (neiekļaujot nebūtiskas idejas, liekas atsauces, nevajadzīgus pamatojumus u. c.) tekstu, kas kopā ar formālo risinājumu veido integrētu veselumu.



Pēta, formulē, vispārina un pamato sakarības.				
Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
Risinājuma skaidrojums	Veic atsevišķas, savstarpēji nesaistītas darbības, kas potenciāli ļautu secināt par sakarību	Saista atsevišķas darbības, kopumā īsteno situācijai atbilstošu plānu, bet kādā no soļiem nozīmīgi kļūdās; nepamato veiktās darbības, apgalvojumus.	Kopumā pareizi apraksta nozīmīgākos soļus sakarības iegūšanai, pieļaujot atsevišķas neprecizitātes vai nepamatojot kādu no soļiem.	Pilnīgi un lakoniski, iekļaujot būtiskus pamatojumus, apraksta, kā ieguva sakarību.
Sakarības formulēšana un vispārīnāšana	Formulē patiesu apgalvojumu par lielumu konkrētām vērtībām, kas do to situāciju raksturo šauri, nepilnīgi.	Pareizi raksturo sakarību konkrētos piemēros, formulē vispārīnājumu nepilnīgi vai kļūdaini; izpildes nosacījumus, ierobežojumus neapskata.	Sakarību formulē un vispārīnā pareizi, ne vienmēr ievēro vai nekorekti apraksta izpildes nosacījumus, iespējamās ierobežojumus.	Sakarību formulē un vispārīnā precīzi, aprakstot izpildes nosacījumus, iespējamās ierobežojumus
Vispārīgā apgalvojuma pamatošana	-	Pārbauda vispārīgā apgalvojuma patiesumu, izmantojot konkrētas lielumu skaitliskās vērtības	Pamato vispārīgā apgalvojuma patiesumu, pieļaujot neprecizitātes vai veicot to nepilnīgi.	Pamato vispārīgā apgalvojuma patiesumu precīzi un korekti.

Lieto vai veido matemātisko modeli situācijās ar praktisku un citu jomu kontekstu.				
Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
Matemātiskā instrumentārija izvēle	Izvēlas matemātisko instrumentāriju, kas saturiski atbilst kādam konkrētam problēmas aspektam, bet neļauj to atrisināt kopumā.	Izvēlas matemātisko instrumentāriju, kas problēmu ļauj atrisināt tikai daļēji vai nepilnīgi; to pieraksta vai raksturo daļēji pareizi, demonstrējot ierobežotu izpratni.	Izvēlas matemātisko instrumentāriju, kas ļauj atrisināt problēmu; kopumā korekti to pieraksta vai raksturo, pieļaujot neprecizitātes.	Izvēlas matemātisko instrumentāriju, kas ļauj efektīvi atrisināt problēmu; korekti to pieraksta vai raksturo.
Zināšanu, izpratnes un prasmju lietojums jaunā situācijā	Pareizi izpilda atsevišķas darbības, pārveidojumus vai autonomu risinājuma daļu (kopumā vismaz trešdaļa no pilna risinājuma).	Pareizi izpilda lielāko daļu no darbībām, pārveidojumiem, kādu no soļiem neveic vai pieļauj būtisku kļūdu, veicot pārveidojumus, raksturojot sakarību starp lielumiem, lietojot zināšanas.	Parāda visas nepieciešamās darbības vai citādi demonstrē izpratni par pilna risinājuma soļiem un to saistību, bet pieļauj atsevišķas neprecizitātes spriedumos vai kļūdas pārveidojumos, aprēķinos.	Atrisinājums ir pilnīgs; visi aprēķini, pārveidojumi un attēlojumi veikti pareizi, visi formulētie apgalvojumi ir patiesi.

## 2. pielikums Centralizētā eksāmenā lietojamie simboli un apzīmējumi

Skolēnu darbos pieļaujami alternatīvi apzīmējumi, piemēram, starptautiski pieņemtie, ja tie:

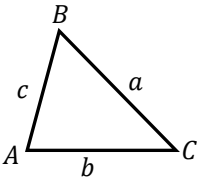
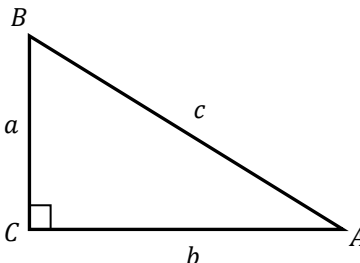
- ir saprotami (starptautiski pazīstami vai paskaidroti);
- ir matemātiski korekti;
- nav pretrunā ar citiem apzīmējumiem (piemēram, ar vienu un to pašu simbolu neapzīmē dažādus jēdzienus; nelieto (bez paskaidrojuma) labi pazīstamu simbolu citā nozīmē).

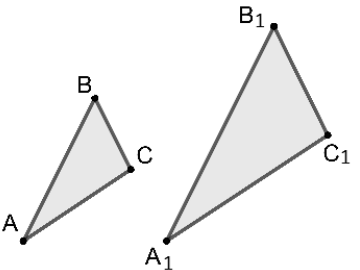
Simbols	Skaidrojums	Piemēri, piezīmes
<b>I. Spriedumi, kopas, intervāli</b>		
$\Rightarrow$	Loģiski seko	
$\Leftrightarrow$	Tad un tikai tad; loģiski seko abos virzienos	
$\mathbb{N}$	Naturālo skaitļu kopa $\{1, 2, 3, \dots\}$	
$\mathbb{Z}$	Veselo skaitļu kopa $\{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots\}$	
$\mathbb{Q}$	Racionālo skaitļu kopa	
$\mathbb{R}$	Reālo skaitļu kopa	
$\{x_1; x_2; \dots\}$	Kopa ar elementiem $x_1; x_2; \dots$	
$[a; b]$	Slēgts intervāls $a \leq x \leq b$	Kreisais galapunkts nav lielāks par labo, t. i., $a \leq b$ .
$(a; b)$	Vaļējs intervāls $a < x < b$	
$\in$	Pieder kopai	$a \in A$ – $a$ ir kopas $A$ elements, $P \in t$ – punkts $P$ atrodas uz taisnes $t$
$\notin$	Nepieder kopai	
$\subset$	Apakškopa	Piemēram, $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$ .
$\emptyset$	Tukšā kopa	
$\cup$	Kopu apvienojums	
$\cap$	Kopu šķēlums	
$\begin{cases} A_1 \\ A_2 \\ \dots \end{cases}$	Vienādojumu, nevienādību sistēma: vienlaikus izpildās visi nosacījumi $A_1, A_2, \dots$	
<b>II. Skaitliskas izteiksmes, to pieraksts un salīdzināšana</b>		
$ a $	Skaitļa $a$ modulis jeb absolūtā vērtība	
$=$	Vienāds	
$\neq$	Nav vienāds	
$\approx$	Aptuveni vienāds	
$>$	Lielāks nekā	
$\geq$	Lielāks nekā vai vienāds ar	
$<$	Mazāks nekā	
$\leq$	Mazāks nekā vai vienāds ar	
$\infty$	Bezgalība, neierobežoti lieli skaitļi	
$a^n$	Skaitlis $a$ pakāpē $n$	
$\sqrt{a}$	Skaitļa $a$ aritmētiskā kvadrātsakne	
<b>III. Virknes un funkcijas</b>		
$(a_n), n \in \mathbb{N}$	Virkne $a_1, a_2, a_3, \dots$	
$a_n$	Virknes $n$ -tais (vispārīgais) loceklis	

$d$	Aritmētiskās progresijas diference	
$f(x)$	Funkcija $f$ , kas definēta argumentam $x$ ; funkcijas vērtība, kas atbilst argumentam $x$	
IV. Kombinatorika, varbūtība, statistika		
$n!$	Skaitļa $n$ faktoriāls	
$P(A)$	Notikuma $A$ varbūtība	
$\bar{x}$	Datu kopas aritmētiskais vidējais	
$Mo$	Datu kopas moda	$Mo = 3$
$Me$	Datu kopas mediāna	$Me = 4$
V. Ģeometrija plaknē, telpā		
$A(x; y)$	Punkta $A$ koordinātas plaknē	
$[AB]$	Nogrieznis $AB$	Ja lieto $AB$ , risinājumā jābūt nepārprotami skaidram, uz kuru jēdzienu attiecas.
$(AB)$	Taisne $AB$	
$ AB $	Attālums starp punktiem $A$ un $B$ , nogriežņa garums	
$\overline{[AB]}$	Stars $AB$ ar sākumpunktu $A$	
$\parallel$	paralēls	
$\perp$	perpendikulārs	
$P \in t$	Punkts $P$ atrodas uz taisnes $t$	
$P = m \cap n$	Punkts $P$ ir taisņu $m$ un $n$ krustpunkts	
$\sphericalangle B, \sphericalangle ABC$	Leņķis ar virsotni punktā $B$ [un malām $BA, BC$ ]; šī leņķa lielums	Šādi apzīmē gan leņķi kā ģeometrisku figūru, gan tā lielumu, piemēram, $\sphericalangle ABC = 45^\circ$ ; $\sphericalangle ABK + \sphericalangle KBC = \sphericalangle ABC$ . Ģeometriskā situācijā pieraksta vienkāršošanai pieļaujamus leņķus un to lielumus apzīmē ar cipariem (tikai tad, ja parādīti arī zīmējumā), piemēram, $\sphericalangle 1 = \sphericalangle 2$ .
$\frown AB$	Loks $AB$ (ģeometriska figūra)	Loku leņķisko lielumu vienādība un loku kā figūru vienādība nav ekvivalenta.
$\overline{\frown AB}$	Loka $AB$ leņķiskais lielums	
$\triangle ABC$	Trijstūris ar virsotnēm $A, B, C$	
$\sim$	Līdzīgs, proporcionāls	Piemēram, $\triangle A_1B_1C_1 \sim \triangle A_2B_2C_2$ .
$\triangle A_1B_1C_1 \sim \triangle A_2B_2C_2$	Trijstūri $A_1B_1C_1$ un $A_2B_2C_2$ ir līdzīgi	$A_1$ un $A_2, B_1$ un $B_2, C_1$ un $C_2$ ir atbilstošās virsotnes.
$\sin \alpha, \sin A, \sin \sphericalangle BAC$	Leņķa $\alpha$ sinuss, leņķa $A$ vai $BAC$ sinuss (ģeometriskā figūrā)	Lielo burtu lieto, aplūkojot leņķi ģeometriskā figūrā.
$\cos \alpha, \cos A, \cos \sphericalangle BAC$	Leņķa $\alpha$ kosinuss, leņķa $A$ vai $BAC$ kosinuss (ģeometriskā figūrā)	
$\operatorname{tg} \alpha, \operatorname{tg} A, \operatorname{tg} \sphericalangle BAC$	Leņķa $\alpha$ tangenss, leņķa $A$ vai $BAC$ tangens (ģeometriskā figūrā)	Pieļaujams lietot starptautisko apzīmējumu $\tan \alpha$ u.tml.
R.l. $(O; r)$ ; R.l. $(O;  OA )$	Riņķa līnija ar centru $O$ un rādiusu $r$ ( $ OA $ )	Rādiuss var tikt norādīts kā konkrēts nogrieznis, respektīvi, tā garums, vai arī kā skaitlisks lielums.
$S(F); S_F$	Figūras $F$ laukums	$F$ vietā lieto attiecīgās figūras apzīmējumu, piemēram, $S(ABCD)$ ; $S_{\triangle KLM}$ .

3. pielikums Formulu lapa

Formulas (pieļaujāmām burtu vērtībām)

<p><b>Saisinātās reizināšanas formulas</b></p> $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$		<p><b>Kvadrātvienādojums</b></p> $ax^2 + bx + c = 0 \quad D = b^2 - 4ac$ $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$ $x^2 + px + q = 0 \quad \begin{cases} x_1 + x_2 = -p \\ x_1 \cdot x_2 = q \end{cases}$ <p><b>Kvadrātrinoms</b></p> $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$ <p><b>Kvadrātfunkcija</b></p> <p>Parabolas virsotnes abscisa: <math>x_v = -\frac{b}{2a}</math></p> $x_v = \frac{x_1 + x_2}{2}, \text{ ja } D \geq 0$		<p><b>Sakarības starp leņķiem un malām trijstūrī</b></p>  $\sphericalangle A + \sphericalangle B + \sphericalangle C = 180^\circ$ $b + c > a$ $a + c > b$ $a + b > c$ $\sphericalangle A > \sphericalangle B \Leftrightarrow a > b$															
<p><b>Skaitļu kopas</b></p> $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$ <p><math>\mathbb{N}</math> - naturālie skaitļi, <math>\mathbb{Z}</math> - vesenie skaitļi, <math>\mathbb{Q}</math> - racionālie skaitļi, <math>\mathbb{R}</math> - reālie skaitļi</p> <p><b>Skaitļa normālforma</b></p> $a \cdot 10^n, \text{ kur } 1 \leq a < 10$ <p><b>Skaitļa modulis</b></p> $ a  = \begin{cases} a, \text{ ja } a \geq 0 \\ -a, \text{ ja } a < 0 \end{cases}$		<p><b>Sakarības taisnleņķa trijstūrī</b></p>  $\sin A = \frac{a}{c}$ $\cos A = \frac{b}{c}$ $\operatorname{tg} A = \frac{a}{b}$																	
<p><b>Pakāpes</b></p> $a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$ $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$ $a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$ $\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$		<p><b>Aritmētiskā progresija</b></p> $a_n = a_1 + (n - 1)d$ $S_n = \frac{(a_1 + a_n) n}{2}$ $a_k = \frac{a_{k-1} + a_{k+1}}{2},$ <p>kur <math>d</math> – aritmētiskās progresijas diference</p> <p><b>Proporcijas īpašība</b></p> $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow a \cdot d = b \cdot c$		<p><b>Kvadrātsaknes</b></p> $\sqrt{a} = b, \text{ ja } b^2 = a \quad (b \geq 0)$ $\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} = \sqrt{a \cdot b}$ $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$ <p><b>Notikuma varbūtība</b></p> $P(A) = \frac{m}{n}$ <p><math>P(A)</math> – notikuma <math>A</math> varbūtība <math>m</math> – labvēlīgo iznākumu skaits <math>n</math> – visu iznākumu skaits</p>															
		<p><b>Pitagora teorēma</b> <math>a^2 + b^2 = c^2</math></p> <p>Sinusa, kosinusa un tangensa vērtības leņķiem <math>30^\circ, 45^\circ, 60^\circ</math></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>\alpha</math></th> <th><math>30^\circ</math></th> <th><math>45^\circ</math></th> <th><math>60^\circ</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\sin \alpha</math></td> <td><math>\frac{1}{2}</math></td> <td><math>\frac{\sqrt{2}}{2}</math></td> <td><math>\frac{\sqrt{3}}{2}</math></td> </tr> <tr> <td><math>\cos \alpha</math></td> <td><math>\frac{\sqrt{3}}{2}</math></td> <td><math>\frac{\sqrt{2}}{2}</math></td> <td><math>\frac{1}{2}</math></td> </tr> <tr> <td><math>\operatorname{tg} \alpha</math></td> <td><math>\frac{\sqrt{3}}{3}</math></td> <td>1</td> <td><math>\sqrt{3}</math></td> </tr> </tbody> </table>		$\alpha$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$\sin \alpha$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\cos \alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\operatorname{tg} \alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$
$\alpha$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$																
$\sin \alpha$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$																
$\cos \alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$																
$\operatorname{tg} \alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$																

Ģeometrisku figūru laukums un perimetrs				
<p><b>Trijstūris</b></p> $S = \frac{1}{2} a \cdot h_a = \frac{1}{2} ab \sin C,$ <p>kur <math>a, b</math> – trijstūra malas,  <math>C</math> – leņķis starp tām,  <math>h_a</math> – augstums pret malu <math>a</math></p>	<p><b>Līdzīgi trijstūri</b></p> 		<p><b>Paralelograms</b></p> $S = a \cdot h_a = ab \sin \alpha,$ <p>kur <math>a, b</math> – paralelograma malas, <math>\alpha</math> – leņķis starp tām,  <math>h_a</math> – augstums pret malu <math>a</math></p>	<p><b>Trapece</b></p> $S = \frac{a+b}{2} \cdot h,$ <p>kur <math>a, b</math> – trapeces pamati,  <math>h</math> – augstums</p>
<p><b>Taisnleņķa trijstūris</b></p> $S = \frac{ab}{2},$ <p>kur <math>a, b</math> – katetes</p>	<p>Ja <math>\Delta ABC \sim \Delta A_1B_1C_1</math>, tad</p> $\frac{AB}{A_1B_1} = \frac{BC}{B_1C_1} = \frac{AC}{A_1C_1} = k$ $\frac{P_{ABC}}{P_{A_1B_1C_1}} = k \qquad \frac{S_{ABC}}{S_{A_1B_1C_1}} = k^2$		<p><b>Rombs</b></p> $S = \frac{1}{2} d_1 \cdot d_2,$ <p>kur <math>d_1, d_2</math> – romba diagonāles</p>	<p><b>Riņķa līnija, riņķis</b></p> $C = 2\pi R$ $S = \pi R^2,$ <p>kur <math>R</math> – riņķa līnijas rādiuss</p>
Ģeometriskie ķermeņi				
<p><b>Prizma</b></p> $S_{sānu} = P \cdot H$ $V = S_{pam} \cdot H,$ <p>kur <math>P</math> – pamata perimetrs,  <math>H</math> – prizmas augstums</p>	<p><b>Piramīda</b></p> $S_{sānu\ reg.} = \frac{1}{2} P \cdot h$ $V = \frac{1}{3} S_{pam} \cdot H,$ <p>kur <math>P</math> – pamata perimetrs,  <math>H</math> – prizmas augstums,  <math>h</math> – sānu skaldnes augstums</p>	<p><b>Cilindrs</b></p> $S_{sānu} = 2\pi RH$ $V = \pi R^2 H,$ <p>kur <math>R</math> – pamata rādiuss,  <math>H</math> – cilindra augstums</p>	<p><b>Konuss</b></p> $S_{sānu} = \pi R l$ $V = \frac{1}{3} \pi R^2 \cdot H,$ <p>kur <math>R</math> – pamata rādiuss,  <math>H</math> – konusa augstums,  <math>l</math> – konusa veidule</p>	<p><b>Lode</b></p> $S = 4\pi R^2$ $V = \frac{4}{3} \pi R^3,$ <p>kur <math>R</math> – lodes rādiuss</p>

