

Matemātika

Optimālais satura apguves līmenis Centralizētā eksāmena programma

1. Centralizētā eksāmena mērķis un adresāts

Centralizētā eksāmena (turpmāk – eksāmens) mērķis ir novērtēt skolēnu sniegumu matemātikā atbilstoši Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumu Nr. 416 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem” (turpmāk – standarts) 6. pielikumam “Plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti matemātikas mācību jomā” optimālajā mācību satura apguves līmenī un iegūt datus skolēnu snieguma un mācību satura izvērtēšanai, metodisko ieteikumu izstrādei un profesionālās pilnveides plānošanai izglītības iestādes, dibinātāja un valsts līmenī.

Eksāmena adresāts – skolēni, kuri ir apguvuši matemātikas mācību jomas sasniedzamos rezultātus (turpmāk – SR) optimālajā mācību satura apguves līmenī.

2. Vērtēšanas saturs

Eksāmena vērtēšanas saturu raksturo trīs kategorijas:

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

Tas nozīmē, ka katru eksāmena testelementu¹ raksturo noteikts SR veids un grupa, satura modulis un izziņas darbības līmenis.

2.1. Sasniedzamo rezultātu veids un grupa

Skolēnam plānotie SR ir četru veidu:

- 1) zināšanas un izpratne;
- 2) prasmju grupas;
- 3) vērtībās balstīti ieradumi;
- 4) zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas.

Katram sasniedzamo rezultātu veidam ir norādītas sasniedzamo rezultātu grupas (sk. 1. tabulu), kuras apkopo standartā noteikto mācību saturu un tiek pārbaudītas/mērītas eksāmenā.

Ievērojot to, ka ieradumu vērtēšanai nozīmīgi ir novērot skolēna darbību ilgākā laikposmā, eksāmenā tiešā veidā ieradumi netiek novērtēti. Tajā pašā laikā ieradumi, kas mērķtiecīgi veidoti mācību procesā, nozīmīgi ietekmē skolēnu sniegumu eksāmenā, piemēram, domājot par citiem saprotama teksta/risinājuma veidošanu, izmantojot pašpārbaudes stratēģijas, neapstājoties pie pirmās neveiksmes sarežģītākā situācijā; tādējādi varētu teikt, ka skolēnu ieradumi eksāmenā tiek vērtēti netieši.

¹ Testelements ir uzdevums vai uzdevuma daļa, kas veidots, lai vērtētu kādu konkrētu skolēnu darbības aspektu atbilstoši kritērijiem.

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

Sasniedzamo rezultātu veids un grupa		Īpatsvars (%)
Zināšanas un izpratne	Atpazīst un atceras matemātiskus objektus, to attēlojumus, īpašības u. tml.	23–27
	Skaidro nozīmi, raksturo un pamato īpašības, saistību u. tml.	
Prasmju grupas	Lieto priekšmeta specifiskās prasmes, algoritmus.	38–42
	Lieto prasmes darbā ar informāciju.	4–6
	Lieto matemātikas valodu.	3
	Organizē risinājumu.	3
Zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas	Analizē, raksturo un veido matemātiskos modeļus.	4–12
	Pēta, formulē, vispārina un pamato sakarības.	4–12
	Pierāda vispārīgu apgalvojumu patiesumu.	4–12
	Lieto vai veido matemātisko modeļi situācijās ar praktisku un citu jomu kontekstu.	4–12

2.2. Satura moduļi

Satura moduļi eksāmenā strukturēti atbilstoši pieejai Matemātika I kursa programmas paraugā. Satura moduļu īpatsvars eksāmenā (sk. 2. tabulu) proporcionāls to apguvei noteiktajam stundu skaitam atbilstošajos satura tematos programmas paraugā.

2. tabula. Satura moduļi un to īpatsvars eksāmenā

Satura modulis	Īpatsvars (%)
Algebra (daļveida funkcija un eksponentfunkcija)	35 (20 + 15) ± 2
Analītiskā ģeometrija	15 ± 2
Ģeometrija	18 ± 2
Trigonometrija	14 ± 2
Varbūtības (t. sk. kombinatorika) un statistika	18 ± 2

Eksāmenā izstrādes procesā tiek saskaņots un nodrošināts sadaļu procentuālais sadalījums gan SR veidiem un grupām, gan satura moduļiem.

2.3. Izziņas darbības līmenis

Eksāmenā iekļautie uzdevumi grupēti četros izziņas darbības līmeņos, un to līmeņa noteikšanai izmanto SOLO jeb novēroto mācīšanās rezultātu taksonomiju. Vispārīgs izziņas darbības līmeņu apraksts, kas piemērots eksāmenā, apkopots 3. tabulā.

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.	50 ± 2
III	Saista, skaidro, lieto zināšanas vai prasmes jaunās situācijās, demonstrējot patiesu izpratni.	25 ± 2
IV	Veido un pierāda vispārinājumus, lieto zināšanas un prasmes situācijās ar augstu kompleksuma pakāpi.	5 ± 2

3. Valsts pārbaudes darba uzbūve

Daļa	Maksimālais punktu skaits	Daļas īpatsvars, %	Izpildes laiks, min
1. Zināšanas, izpratne un prasmes	75	75	120
2. Kompleksu problēmu risināšana	25	25	120

1. daļas “Zināšanas, izpratne un prasmes” uzdevumi strukturēti un apkopoti piecās sadaļās pēc atbilstības noteiktam satura modulim, piemēram, “Zināšanas, izpratne un prasmes algebrā”, “Zināšanas, izpratne un prasmes analītiskajā ģeometrijā” utt..

1. daļā izmantoti atbilžu izvēles uzdevumi (viena pareizā atbilde), īso atbilžu uzdevumi un izvērsto atbilžu uzdevumi. Uzdevuma veida izvēli nosaka atbilstība sasniedzamajam rezultātam, ko tas pārbauda. Uzdevumu skaits 1.daļā gadu no gada var atšķirties, bet nemainīgs paliek kopīgais punktu skaits.

2. daļā “Kompleksu problēmu risināšana” iekļauti uzdevumi, kas pārbauda četras matemātikas mācību saturam raksturīgas zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas.

2. daļā izmantoti izvērsto atbilžu uzdevumi.

4. Piekļuves nosacījumi

Eksāmenam netiek izvirzīti noteikti piekļuves nosacījumi.

5. Nepieciešamo resursu nodrošinājums

Eksāmena norisei nav nepieciešams papildu nodrošinājums.

6. Vērtēšanas kārtība un kritēriji

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.

Izglītojamā rezultātus eksāmenā – iegūto punktu summu visā darbā, iegūto punktu summu katrā daļā izsaka procentuālajā novērtējumā.

Skolēnu sniegumu eksāmenā vērtē atbilstoši vērtēšanas kritērijiem, kas izteikti kā katram punktam atbilstošu darbību, rezultāta apraksts vai kā snieguma līmeņu apraksts, katram līmenim piešķirot noteiktu punktu skaitu.

Snieguma līmeņu aprakstus konkrētu eksāmena 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 no 0 līdz 3, izmantojot piemērotu algoritmu. Lai veidotu skolotāju un skolēnu vienotu izpratni par matemātikas simboliskās valodas lietojumu, izstrādāts simbolu un apzīmējumu saraksts (3. pielikums).

7. Palīglīdzekļi, kurus atļauts izmantot eksāmena laikā

Eksāmena laikā skolēniem ir iespēja izmantot zinātnisko kalkulatoru (nav pieļaujama grafiskā kalkulatora izmantošana), lineālu, cirkuli un formulu lapu (2. pielikums).

Darbs veicams ar tumši zilu vai melnu pildspalvu.

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

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. tml.”;
- “Lieto matemātikas valodu”;
- “Organizē risinājumu”;
- “Pierāda vispārīga apgalvojuma patiesumu”;
- “Pēta, formulē, vispārina un pamato sakarības”;
- “Lieto vai veido matemātisko modeli situācijās ar praktisku un citu jomu kontekstu”;
- “Lieto prasmes darbā ar informāciju”.

Skaidro jēdziena, lieluma, darbības galveno ideju, nozīmi, dažādus attēlošanas veidus u. tml.				
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.

Lieto matemātikas valodu				
Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
Simbolu un pieņemto apzīmējumu lietojums	Nekonsekventi lieto atsevišķus pieņemtos apzīmējumus un simbolus. Vairumā gadījumu to	Lieto lielāko daļu pieņemto apzīmējumu un simbolu, bet nekonekventi vai	Kopumā korekti un konsekventi lieto visus pieņemtos apzīmējumus un simbolus, pieļaujot	Korekti un konsekventi lieto visus pieņemtos apzīmējumus un simbolus.

	lietojums nekorekts.	daļēji korekti.	dažas neprecizitātes.	
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 – simbolisko pierakstu nepiemēroti aizstāj ar sarunvalodas elementiem.	Visi teikumi ir pareizi veidoti un viennozīmīgi saprotami. Precīzi un piemēroti lieto matemātikas terminus, vēstījums ir lakonisks. Izvēlas lietot vai nu formālos simbolus, vai sarunvalodas elementus, nodrošinot 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 ļoti 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. tml.	Skaidro un pamato risinājuma soļus atbilstoši situācijai, veidojot viegli izlasāmu, loģiski saistītu un lakonisku (neiekļaujot nebūtiskas idejas, liekas atsauces, nevajadzīgus pamatojumus u. tml.) tekstu, kas kopā ar formālo risinājumu veido integrētu veselumu.

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 atsaucoties uz zināšanām, iepriekš pierādīto. Ir precīzs gala slēdziens.

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 vispārināšana	Formulē patiesu apgalvojumu par lielumu konkrētām vērtībām, kas doto situāciju raksturo šauri, nepilnīgi.	Pareizi raksturo sakarību konkrētos piemēros, formulē vispārinājumu nepilnīgi vai kļūdaini; izpildes nosacījumus, ierobežojumus neapskata.	Sakarību formulē un vispārina pareizi, ne vienmēr ievēro vai nekorekti apraksta izpildes nosacījumus, iespējamus ierobežojumus.	Sakarību formulē un vispārina precīzi, aprakstot izpildes nosacījumus, iespējamus ierobežojumus.
Vispārīgā apgalvojuma	–	Pārbauda vispārīgā apgalvojuma	Pamato vispārīgā apgalvojuma	Pamato vispārīgā apgalvojuma

pamatošana		patiesumu, izmantojot konkrētas lielumu skaitliskās vērtības.	patiesumu, pieļaujot neprecizitātes vai veicot to nepilnīgi.	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.

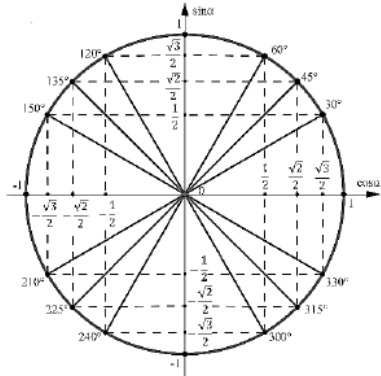
Lieto prasmes darbā ar informāciju				
Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
Datu ticamība	Tikai atsevišķos gadījumos izvērtē informācijas avota kvalitāti un datu ticamību, pēc norādēm izmanto citus informācijas avotus.	Dažreiz kritiski izvērtē informācijas avota drošumu, kvalitāti un datu ticamību, kā alternatīvu izvēlas bieži izmantotus avotus, kas, iespējams, ir tikai daļēji piemēroti situācijai.	Parasti kritiski izvērtē informācijas avota drošumu, kvalitāti un datu ticamību; vairumā gadījumu izmanto vēl kādu avotu, lai iegūtu un salīdzinātu informāciju, bet ne vienmēr avota izvēle	Vienmēr kritiski izvērtē informācijas avota drošumu, kvalitāti un datu ticamību; mērķtiecīgi izvēlas citus informācijas avotus un salīdzina iegūto informāciju.

			ir iespējami labākā.	
Datu iegūšana	Iegūst datus, daļēji korekti tos nolasot atsevišķiem biežāk lietotiem attēlošanas veidiem, bieži neievēro datu veidu, kontekstu, mērogu un mērvienības. Pēc norādēm pazīstamās situācijās saskata liekus datus, novērtē datu pietiekamību.	Iegūst datus, daļēji korekti tos nolasot vairumam attēlošanas veidu; parasti pazīstamās situācijās ievēro datu veidu, kontekstu, mērogu un mērvienības, pieļaujot atsevišķas kļūdas. Dažreiz pazīstamās situācijās saskata liekus datus un novērtē datu pietiekamību, pēc norādēm izvēlas veidu trūkstošo datu ieguvei.	Iegūst datus, daļēji korekti tos nolasot neatkarīgi no attēlošanas veida; ievēro datu veidu, kontekstu, mērogu un mērvienības pazīstamās un jaunās situācijās, pieļaujot nelielas neprecizitātes. Parasti saskata liekus datus un atlasa uz situāciju attiecināmos, novērtē datu pietiekamību un izvēlas atbilstošu veidu trūkstošo datu ieguvei.	Iegūst datus, korekti tos nolasot neatkarīgi no attēlošanas veida, vienmēr ievērojot datu veidu, atbilstošo kontekstu, mērvienības un mērogu. Vienmēr saskata liekus datus un atlasa uz situāciju attiecināmos, novērtē datu pietiekamību, izvēlas efektīvu veidu trūkstošo datu iegūšanai un pamato savu izvēli.
Datu interpretēšana	Datus interpretē ārpus problēmas konteksta. Apraksta datus vienā veidā, bet nestruktūrē tos, savus spriedumus nepamato.	Dažreiz interpretē datus problēmas kontekstā. Apraksta datus vienā vai vairākos veidos, dažkārt tos strukturē, bet savus spriedumus nepamato.	Parasti interpretē datus problēmas kontekstā. Parasti izvēlas pietiekami efektīvus un uzskatāmus matemātikas instrumentus datu aprakstīšanai un strukturēšanai; pamato savus spriedumus.	Vienmēr interpretē datus problēmas kontekstā. Izvēlas piemērotāko veidu datu aprakstīšanai un strukturēšanai, atlasa atbilstošus matemātikas instrumentus, pamato savus spriedumus.
Iegūto rezultātu izvērtēšana	Pēc norādēm veic tiešu iegūtā un sagaidāmā rezultāta salīdzināšanu, dažkārt raksturo iegūto rezultātu problēmas kontekstā. Zina tipveida rezultāta ticamības izvērtēšanas paņēmienus, bet neveic pamatotas izvēles.	Dažkārt izvērtē iegūto rezultātu ticamību problēmas kontekstā, parasti reaģējot uz acīmredzamām pretrunām datos un rezultātā. Zina bieži lietotus rezultāta ticamības izvērtēšanas paņēmienus un dažreiz izvēlas efektīvāko no tiem.	Parasti izvērtē iegūto rezultātu ticamību problēmas kontekstā, izvēloties piemērotu rezultāta ticamības izvērtēšanas paņēmieni, nepamatojot izvēli. Dažkārt zina sagaidāmā rezultāta veidu un skaitliskās vērtības robežas.	Vienmēr izvērtē iegūto rezultātu ticamību problēmas kontekstā, izvēloties atbilstošākos paņēmienus izvērtēšanai un pamatojot to izvēli. Zina vai secina par sagaidāmā rezultāta veidu un skaitliskās vērtības robežām.
Datu izmantošana	Nepamato savus spriedumus ar iegūto datu palīdzību, dažreiz	Dažkārt izvairās formulēt nepamatotus secinājumus un pamato savus	Parasti atšķir faktu no viedokļa un izvairās no nepamatotiem secinājumiem, bet ne	Atšķir faktu no viedokļa un korekti izmanto iegūtos datus, lai izvairītos

	<p>apzināti izvairās formulēt nepamatotus secinājumus. Nesaprot nepieciešamību izmantot datus izvirzītās hipotēzes apstiprinājumam vai noliegumam.</p>	<p>spriedumus ar iegūto datu palīdzību. Saprot nepieciešamību izmantot datus izvirzītās hipotēzes apstiprinājumam vai noliegumam, bet dara to nekorekti.</p>	<p>vienmēr pilnīgi pamato savus spriedumus ar iegūto datu palīdzību. Daļēji korekti izmanto datus izvirzītās hipotēzes apstiprinājumam vai noliegumam.</p>	<p>no nepamatotiem secinājumiem. Ar iegūto datu palīdzību pamato savus spriedumus. Korekti izmanto datus izvirzītās hipotēzes apstiprinājumam vai noliegumam.</p>
--	--	--	--	---

2. pielikums

Formulas optimālā līmeņa matemātikas valsts pārbaudes darbam

Saišinātās reizināšanas formulas $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$ $a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$		Kvadrātrinoms, kvadrātvienādojums $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$ $x^2 + px + q = 0$ $\begin{cases} x_1 + x_2 = -p \\ x_1 \cdot x_2 = q \end{cases}$		Aritmētiskā progresija $a_n = a_1 + (n - 1)d$ $S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}$ $a_k = \frac{a_{k-1} + a_{k+1}}{2}$		Ģeometriskā progresija $b_n = b_1 \cdot q^{n-1} \quad S_n = \frac{b_1(q^n - 1)}{q - 1}$ $b_k^2 = b_{k-1} \cdot b_{k+1}$ Ja $ q < 1$, tad $S = \frac{b_1}{1 - q}$	
Pakāpju īpašības $a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$ $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$ $a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$ $\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$		Sakņu īpašības $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b}$ $\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$ $\sqrt[n]{a^{k \cdot m}} = \sqrt[n]{a^k}^m$ $\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a}$ $\sqrt{a^2} = a $		Logaritmu īpašības $a^{\log_a b} = b$ $\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y$ $\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y$ $\log_a x^k = k \cdot \log_a x$ $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$		Trigonometrija  <p>The diagram shows a unit circle with angles marked from 0° to 330° in 30° increments. The x-axis is labeled 'cos α' and the y-axis is labeled 'sin α'. Key values are indicated: sin 0° = 0, sin 30° = 1/2, sin 45° = √2/2, sin 60° = √3/2, sin 90° = 1, sin 120° = √3/2, sin 135° = √2/2, sin 150° = 1/2, sin 180° = 0, sin 210° = -1/2, sin 225° = -√2/2, sin 240° = -√3/2, sin 270° = -1, sin 300° = -√3/2, sin 315° = -√2/2, sin 330° = -1/2. Cosine values are similarly marked: cos 0° = 1, cos 30° = √3/2, cos 45° = √2/2, cos 60° = 1/2, cos 90° = 0, cos 120° = -1/2, cos 135° = -√2/2, cos 150° = -√3/2, cos 180° = -1, cos 210° = -√3/2, cos 225° = -√2/2, cos 240° = -1/2, cos 270° = 0, cos 300° = 1/2, cos 315° = √2/2, cos 330° = √3/2.</p> $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$ $\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$ $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$	
Kombinatorika $P_n = n! \quad A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!} \quad \overline{A}_n^k = n^k$ $A_n^k = n(n-1)(n-2) \cdot \dots \cdot (n-k+1)$ $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!} \quad C_n^k = \frac{A_n^k}{k!}$ $C_n^k = C_n^{n-k}$ $C_n^0 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^{n-1} + C_n^n = 2^n$		Varbūtību teorija Ja A un B – nesavienojami notikumi, tad $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ Ja A un B – neatkarīgi notikumi, tad $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$ Ja A un B – atkarīgi notikumi, tad $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B A) = P(B) \cdot P(A B)$		Statistika $s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$, kur s^2 – dispersija, s – standartnovirze nesagrupētai izlasei $\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$, kur σ^2 – dispersija, σ – standartnovirze populācijai, aprēķinot tās no izlases			

<p>Vektori plaknē</p> <p>Ja $A(x_1; y_1)$ un $B(x_2; y_2)$, tad $\overline{AB} = (x_2 - x_1; y_2 - y_1)$</p> <p>Ja $\vec{a} = (a_x; a_y)$, $\vec{b} = (b_x; b_y)$, tad $\vec{a} \pm \vec{b} = (a_x \pm b_x; a_y \pm b_y)$</p> <p>$k \cdot \vec{a} = (k \cdot a_x; k \cdot a_y)$</p> <p>$\vec{a} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$</p>	<p>Attālums starp punktiem, nogriežņa viduspunkts</p> <p>Ja $A(x_1; y_1)$ un $B(x_2; y_2)$, tad $AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$</p> <p>$[AB]$ viduspunkts ir $C\left(\frac{x_1+x_2}{2}; \frac{y_1+y_2}{2}\right)$</p> <p>Riņķa līnijas vienādojums</p> <p>Ja centrs $O(x_0; y_0)$ un rādiuss R, tad $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$</p>	<p>Taisnes vienādojums</p> <p>Vienādojums taisnei, kas iet caur punktiem $P_1(x_1; y_1)$ un $P_2(x_2; y_2)$:</p> $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$ <p>Taisnes $y = kx + b$ virziena koeficients $k = \frac{\Delta y}{\Delta x}$</p> <p>Taisnes $y = k_1x + b_1$ un $y = k_2x + b_2$ ir:</p> <p>paralēlas, ja $k_1 = k_2$</p> <p>perpendikulāras, ja $k_1 \cdot k_2 = -1$</p>	
<p>Vektori telpā</p> <p>Ja $A(x_1; y_1; z_1)$ un $B(x_2; y_2; z_2)$, tad $\overline{AB} = (x_2 - x_1; y_2 - y_1; z_2 - z_1)$</p> <p>Ja $\vec{a} = (a_x; a_y; a_z)$ un $\vec{b} = (b_x; b_y; b_z)$, tad $\vec{a} \pm \vec{b} = (a_x \pm b_x; a_y \pm b_y; a_z \pm b_z)$</p> <p>$k \cdot \vec{a} = (k \cdot a_x; k \cdot a_y; k \cdot a_z)$</p> <p>$\vec{a} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$</p>	<p>Paralelograms</p> <p>a, b – malas, α – leņķis starp malām, h_a – augstums pret malu a, d_1, d_2 – diagonāles</p> <p>$2a^2 + 2b^2 = d_1^2 + d_2^2$</p> <p>$S = ab \sin \alpha$</p> <p>$S = a \cdot h_a$</p>	<p>Rombs</p> <p>d_1, d_2 – diagonāles</p> <p>$S = \frac{1}{2} d_1 \cdot d_2$</p> <p>Trapece</p> <p>a, b – pamati, h – augstums</p> <p>$S = \frac{a + b}{2} \cdot h$</p>	<p>Riņķis un riņķa līnija</p> <p>R – rādiuss, l_α – garums lokam, kura centra leņķis ir α, S_α – laukums sektoram, kura centra leņķis ir α</p> <p>$C = 2\pi R$ $l_\alpha = \frac{\pi R \alpha}{180^\circ}$</p> <p>$S = \pi R^2$ $S_\alpha = \frac{\pi R^2 \alpha}{360^\circ}$</p>
<p>Trijstūris</p> <p>a, b, c – malu garumi un α, β, γ – to pretleņķu lielumi</p> <p>$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$ $S_\Delta = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$</p> <p>$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$</p>	<p>Cilindrs</p> <p>R – rādiuss, H – augstums</p> <p>$S = 2\pi RH + 2\pi R^2$</p> <p>$V = \pi R^2 H$</p>	<p>Konuss</p> <p>R – rādiuss, H – augstums, l – veidule</p> <p>$S = \pi Rl + \pi R^2$</p> <p>$V = \frac{1}{3} \pi R^2 H$</p>	<p>Lode</p> <p>R – rādiuss</p> <p>$S = 4\pi R^2$</p> <p>$V = \frac{4}{3} \pi R^3$</p>
<p>Prizma</p> <p>$S_{pam.}$ – pamata laukums, H – augstums</p> <p>$V = S_{pam.} \cdot H$</p>	<p>Piramīda</p> <p>$S_{pam.}$ – pamata laukums, H – augstums</p> <p>$V = \frac{1}{3} S_{pam.} \cdot H$</p>	<p>Regulāra piramīda</p> <p>P – pamata perimetrs, h_s – apotēma, α – divplakņu kakta leņķis pie pamata, $S_{sānu}$ – sānu virsmas laukums</p> <p>$S_{sānu} = \frac{1}{2} P \cdot h_s$ $S_{sānu} = \frac{S_{pam.}}{\cos \alpha}$</p>	

3. pielikums

Valsts pārbaudes darbā 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).

Starptautiski lietotie apzīmējumi netiek uzsvērti; tie minēti skolotāju, t. sk. eksāmena darbu vērtētāju, zināšanai, ja tas ir nepieciešams.

Simbols	Skaidrojums	Piemēri, komentāri
I. Spriedumi, kopas, intervāli		
\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 $x_1; x_2; \dots$	
$(x_1; x_2; x_3)$	Sakārtota kopa	$(a; b; c)$ atšķiras no $(a; c; b)$, piemēram, punkta koordinātas, vienādojumu sistēmas atrisinājums.
$[a; b]$	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	
\setminus	Kopu starpība	
$\begin{cases} A_1 \\ A_2 \\ \dots \end{cases}$	Vienādojumu, nevienādību sistēma: vienlaikus izpildās visi nosacījumi A_1, A_2, \dots	
$\begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ \dots \end{bmatrix}$	Vienādojumu, nevienādību apvienojums: izpildās vismaz viens no nosacījumiem A_1, A_2, \dots	Alternatīvi var rakstīt " A_1 vai A_2 ".

Simbols	Skaidrojums	Piemēri, komentāri
II. Skaitliskas izteiksmes, to pieraksts un salīdzināšana		
$ 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	
∞	Bezgalība, neierobežoti lieli skaitļi	
a^n	Skaitlis a pakāpē n	
\sqrt{a}	Skaitļa a aritmētiskā kvadrātsakne	
$\sqrt[n]{a}$	Skaitļa a n -tās pakāpes sakne	
$\log_a b$	Skaitļa b logaritms pie bāzes a	
$\lg b$	Skaitļa b logaritms pie bāzes 10 (decimāllogaritms)	Nav pieļaujams rakstīt \log bez bāzes.
$\ln b$	Skaitļa b logaritms pie bāzes e (naturālais logaritms)	Nav pieļaujams rakstīt \log bez bāzes.
$\sin \alpha$	Leņķa α sinuss	
$\cos \alpha$	Leņķa α kosinuss	
$\operatorname{tg} \alpha$	Leņķa α tangenss	Starptautiski lieto apzīmējumu $\tan \alpha$.
$\operatorname{ctg} \alpha$	Leņķa α kotangenss	Starptautiski lieto apzīmējumu $\cot \alpha$.
III. Virknes un funkcijas		
$(a_n), n \in \mathbb{N}$	Virkne a_1, a_2, a_3, \dots	Starptautiski lieto apzīmējumu $\{a_n\}$.
a_n	Virknes n -tais (vispārīgais) loceklis	
d	Aritmētiskās progresijas diference	
q	Ģeometriskās progresijas kvocients	
S_n	Virknes pirmo n locekļu summa	
$f(x)$	Funkcija f , kas definēta argumentam x ; funkcijas vērtība, kas atbilst argumentam x	
Δx	$x_1 - x_0$; argumenta pieaugums	
$\Delta f(x_0)$	$f(x_1) - f(x_0)$; funkcijas pieaugums punktā x_0	Pieļaujams arī pieraksts Δy .
$D(f)$	Funkcijas f definīcijas kopa (definīcijas apgabals)	
$E(f)$	Funkcijas f vērtību kopa (vērtību apgabals)	Starptautiski lieto $R(f)$.

Simbols	Skaidrojums	Piemēri, komentāri
IV. Kombinatorika, varbūtības, statistika		
$n!$	Skaitļa n faktoriāls	
P_n	Permutāciju skaits no n elementiem	
A_n^k	Variāciju skaits pa k elementiem no n	Starptautiski lieto arī ${}_n P_k$.
C_n^k	Kombināciju skaits pa k elementiem no n	Starptautiski lieto arī ${}_n C_k$; $\binom{n}{k}$.
\bar{A}	Notikuma A pretējais notikums	
$A \cup B, A + B$	Notikumu A un B apvienojums, “ A vai B ”	
$A \cap B, A \cdot B$	Notikumu A un B šķēlums, “ A un B ”, “gan A , gan B ”	
$n(A)$	Elementu skaits [galīgā] kopā A	
$P(A)$	Notikuma A varbūtība	
$P(A B)$	Nosacītā varbūtība. Notikuma A varbūtība pie nosacījuma, ka notikums B ir īstenojies	
\bar{x}	Datu kopas aritmētiskais vidējais	
Mo	Datu kopas moda	$Mo = 3$
Me	Datu kopas mediāna	$Me = 4$
$\sum_{i=1}^n a_i$	Elementu a_i summa, sākot ar $i = 1$ līdz $i = n$	$\sum_{i=1}^n a_i = a_1 + a_2 + \dots + a_n$ Nepārprotamās situācijās summācijas robežas var nenorādīt: $\sum a_i$.
s	Izlases standartnovirze	Aprakstošā statistika.
σ	Populācijas standartnovirze (iegūta no izlases)	Secinošā statistika.
s^2	Izlases dispersija	Aprakstošā statistika.
σ^2	Populācijas dispersija (iegūta no izlases)	Secinošā statistika.
r	Pīrsona korelācijas koeficients	
V. Ģeometrija plaknē, telpā		
$A(x; y);$ $A(x; y; z)$	Punkta A koordinātas plaknē, telpā	
$[AB]$	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	
$[AB)$	Stars AB ar sākumpunktu A	
\parallel	paralēls	
\perp	perpendikulārs	

Simbols	Skaidrojums	Piemēri, komentāri
$P \in t; P \in \alpha,$	Punkts P atrodas uz taisnes t , plaknē α	
$t \subset \alpha$	Taisne t atrodas plaknē α	Taisne kā punktu kopa ir plaknes kā punktu kopas apakškopa. Punkti ir kopu (taišņu, plakņu u. tml.) elementi.
$P = m \cap n$	Punkts P ir taišņu m un n krustpunkts	
$\sphericalangle B, \sphericalangle ABC$	Leņķis ar virsotni punktā B [un malām BA, BC]; šī leņķa lielums	
$\sphericalangle(a; b),$ $\sphericalangle(t; \alpha),$ $\sphericalangle(\alpha; \beta)$	Leņķis starp taisnēm a un b ; starp taisni t un plakni α , starp plaknēm α un β	
$\smile AB$	Loks AB (ģeometriskā figūra)	Loku leņķisko lielumu vienādība un loku kā figūru vienādība nav ekvivalenta.
\overline{AB}	Loka AB leņķiskais lielums	
$\triangle ABC$	Trijstūris ar virsotnēm A, B, C	
\sim	Līdzīgs, proporcionāls	Piemēram, $\triangle A_1 B_1 C_1 \sim \triangle A_2 B_2 C_2$.
$\triangle A_1 B_1 C_1 \sim \triangle A_2 B_2 C_2$	Trijstūri $A_1 B_1 C_1$ un $A_2 B_2 C_2$ ir līdzīgi	A_1 un A_2, B_1 un B_2, C_1 un C_2 ir atbilstošās virsotnes.
\vec{a}	Vektors	
\overrightarrow{AB}	Vektors ar sākumpunktu A un galapunktu B	
$ \vec{a} , \overrightarrow{AB} $	Vektora garums (modulis)	
$proj_x \overrightarrow{AB}$	Vektora \overrightarrow{AB} projekcija uz orientētas ass x	
$\vec{a} = (a_x; a_y),$ \vec{a} $= (a_x; a_y; a_z)$	Vektora koordinātas plaknē un telpā	Jābūt skaidrai norādei uz vektoru. Starptautiski lieto arī pierakstu $\vec{a} = \begin{pmatrix} a_x \\ a_y \end{pmatrix}, \vec{a} = \begin{pmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{pmatrix}$. Pieļaujams pieraksts $\overrightarrow{(a_x; a_y)}$, piemēram, $\overrightarrow{(3; 2)}$, bet ne $(3; 2)$, jo var interpretēt kā punkta koordinātas.