



Valsts izglītības
satura centrs

Centralizētais eksāmens matemātikā mācību satura **optimālajā līmenī**

Jānis Vilciņš, VISC vecākais eksperts

08.03.2023





Valsts izglītības
satura centrs

Matemātikas optimālā līmeņa eksāmens

Eksāmenam ir 2 daļas. Starp daļām ir 30 minūšu starpbrīdis.

Formulu lapu un kalkulatoru vari izmantot abās daļās.

1. daļa – zināšanas, izpratne un prasmes (atceries, dari, pārbaudi).

Tipveida uzdevumi.

2. daļa – prasmju lietojums (secini, izdomā, liec prasmes kopā).

Uzdevumi, kuri prasa apdomāšanu, plānošanu,
zināšanu un prasmju kombinēšanu.



Valsts izglītības
satura centrs

Par eksāmena 1. daļas saturu

Uzdevumi sagrupēti 5 blokos:

Algebra	1.-10. uzd.
Analītiskā ģeometrija	11.-14. uzd.
Ģeometrija	15.-18. uzd.
Trigonometrija	19.-22. uzd.
Kombinatorika, varbūtības un statistika	23.-28. uzd.

Svarīgi, ka tu apzinies, kuros satura blokos tavas zināšanas ir stabilākas.

Plāno sev piemērotu secību!



Valsts izglītības
satura centrs

Algebra (1. daļa)

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērš uzmanību:

- Dažādas reālo skaitļu pieraksta formas (saknes, pakāpes, logaritmi), pāreja no vienas uz otru.
- Darbības ar daļveida algebriskām izteiksmēm.
- Daļveida funkcijas $f(x) = \frac{c}{ax+b} + d$ grafiks un īpašības.
- Daļveida vienādojuma un daļveida nevienādības atrisināšana.
- Eksponentfunkcijas $f(x) = a^{bx+c} + d$ grafiks un īpašības.
- Eksponentvienādojumu un eksponentnevienādību atrisināšana.
- Ģeometriskās progresijas raksturīgo lielumu aprēķināšana.



Valsts izglītības
satura centrs

Analītiskā ģeometrija (1. daļa)

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērš uzmanību:

- Darbības ar vektoriem.
- Vektora koordinātas; vienādi, pretēji un kolineāri vektori; vektora modulis.
- Taisnes vienādojums, tā dažādi pieraksta veidi.
- Punkta koordinātas telpā, attālums starp punktiem, viduspunkta koordinātas.



Valsts izglītības
satura centrs

Ģeometrija (1. daļa)

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērs uzmanību:

- Taišņu un plakņu savstarpējais novietojums telpā, leņķis starp taisni un plakni, leņķis starp plaknēm.
- Telpisku ķermeņu elementi un raksturīgie šķēlumi.
- Telpisku ķermeņu virsmas laukuma un tilpuma aprēķināšana.



Valsts izglītības
satura centrs

Trigonometrija (1. daļa)

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērš uzmanību:

- Pagrieziena leņķa, tā sinusa vai kosinusa definēšana un attēlošana vienības riņķī.
- Trigonometrisko izteiksmju pārveidojumi.
- Trigonometrisko vienādojumu atrisināšana.
- Funkciju $f(x) = a \sin(x + c) + d$ un $f(x) = a \cos(x + c) + d$ grafiks un īpašības, vienkāršākās grafiku transformācijas.



Valsts izglītības
satura centrs

Kombinatorika, varbūtību teorija un statistika (1. daļa)

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērs uzmanību:

- Reizināšanas likums objektu skaita noteikšanai, visu gadījumu uzskaitījums.
- Variāciju un kombināciju skaita aprēķināšana.
- Ar varbūtību saistītie jēdzieni, varbūtības, t. sk. nosacītās, aprēķināšana.
- Datu kopas vidējie lielumi un izkliedes mēri.



Valsts izglītības
satura centrs

Resursi

Valsts pārbaudes darbu uzdevumi 2021./2022. mācību gada uzdevumi Vidusskola

- Centralizētais eksāmens matemātikā [\[PDF\]](#)
optimālais mācību satura apguves līmenis [\[PDF\]](#)
optimālā līmeņa vērtēšanas kritēriji, atbildes un atrisinājumi [\[PDF\]](#)
vispārīgais mācību satura apguves līmenis [\[PDF\]](#)

Uzdevums	Novērtējums (punkti, Ir/nav *)	Vērtēšanas kritērijs	Atbilde, atrisinājums, sagaidāmā snieguma apraksts vai skolēnu risinājumu piemēri
* 6.lpp dots algoritms apliecinājumu Ir/nav skaita pārveidošanai punktos.			
1.1.	1	Nosaka funkcijas vērtību, izvēloties paņēmieni (no grafika vai analītiski).	-3 vai $y = -3$ vai $f(-1) = -3$
1.2.	1	Salīdzina daļveida funkcijas vērtības (nosaka patiesu nevienādību)	Apvilka atbilde D.
1.3.	1	Nosaka vērtību, kas nepieder daļveida funkcijas vērtību kopai.	Apvilka atbilde D.
1.4.	1	No grafika nosaka intervālu, kurā funkcijas vērtība ir negatīva.	$x \in (-4; 0)$ vai "Arguments pieder intervālam $(-4; 0)$ " vai " x vērtības ir intervālā $(-4; 0)$ "
	Ir/nav	Korekti lieto pieņemtos apzīmējumus, simbolus vai jēdzienus, pierakstot atbildi.	

* Algoritms pārejai no apliecinājumu "Ir" skaita uz punktu skaitu.

Matemātikas valodas lietojums.				
Apliecinājumu "Ir" skaits.	0-2	3-5	6-8	9-10
Punktu skaits.	0	1	2	3
Risinājuma organizēšana.				
Apliecinājumu "Ir" skaits.	0-1	2-3	4-5	6
Punktu skaits.	0	1	2	3



Valsts izglītības
satura centrs

Matemātikas valoda

Dažos uzdevumos vērtēs ne tikai atbildes pareizību, bet arī matemātikas valodas lietojumu (∞).

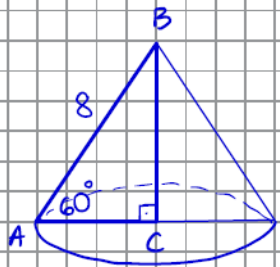
- 1) Korekts vienādības zīmes, zīmes «aptuveni vienāds», daļas svītras, iekavu, reālo skaitļu intervāla pieraksts u. tml.
- 2) Mērvienību lietojums.
- 3) Ar virknēm un funkcijām saistīto jēdzienu korekts pieraksts (virknes n -tais loceklis, definīcijas kopa, funkcijas nulles u. tml.), koordinātu plaknes uzdošana.
- 4) Substitūcijas (jauna mainīgā definēšanas) korekts pieraksts.



Valsts izglītības
satura centrs

Matemātikas valoda

Matemātikā atbildē **tipiski (pēc noklusējuma)** tiek sagaidīta lieluma **precīzā vērtība**.



1) $\triangle ABC$: BC – garākā katete, jo atrodas pret lielāko leņķi

2) $AC = \frac{1}{2} \cdot 8 = 4 \text{ cm}$ (kat. pret 30°)

3) $S_{\text{pam}} = \pi \cdot 4^2 = 16\pi \text{ cm}^2$

4) $S_{\text{sānu}} = \pi R l = \pi \cdot 4 \cdot 8 = 32\pi \text{ cm}^2$

5) $S_{\text{pilna}} = 16\pi + 32\pi = \underline{\underline{48\pi \text{ cm}^2}}$

Ja eksāmena uzdevuma formulējumā ietverts apraksts, ar kādu precizitāti noapaļot starprezultātus un rezultātu, tad atbildē tiek sagaidīta **aptuvenā vērtība (divos 2.daļas uzdevumos)**.



Valsts izglītības
satura centrs

Risinājuma organizēšana

Dažos uzdevumos vērtēs ne tikai atbildes pareizību, bet arī to, kā organizēts risinājums (↔).

Raksti risinājumu tā, lai vērtētājam nerastos jautājumi – no kurienes šis lielums rodas, kā iegūts šis skaitlis u. tml.

Neveido liekus skaidrojumus, nav vārdiski jādublē tas, kas uzrakstīts ar simboliem.

1) Vairāku soļu uzdevumos skaidri parādi secību (numerācija nav obligāta).

2) Parādi (ar atbilstošu simbolu vai vārdiski), kas katrā solī tiek aprēķināts.



Valsts izglītības
satura centrs

Risinājuma organizēšana

Ja risinājumu veidosi tikai vienā stabiņā (katrs solis vai darbība nākamajā rindā), turklāt plašā rokrakstā, tad vietas var pietrūkt.

Izmanto visu uzdevumam atvēlēto rakstlaukumu, skaidri parādot secību!

Plāno ne tikai risinājuma saturu, bet arī izkārtojumu.



Valsts izglītības
satura centrs

Rīcības vārdi

Aprēķini ...

Izmantojot grafiku, nosaki ...

Aprēķini vai nosaki no grafika ...

Pamatojums vai pierādījums tiek sagaidīts tikai tad, ja uzdevuma tekstā ir rīcības vārdi «Pamato»/«Pierādi».

Pamatojums – loģisks spriedums vai teorijas sasaiste ar konkrēto situāciju.

Pierādījums – vairāku loģiski un saturiski saistītu spriedumu kopums.



Valsts izglītības
satura centrs

Norādes uzdevumu tekstā

Pievērs uzmanību norādēm, kas ietvertas uzdevuma tekstā.

Atbildi pieraksti kā parasto daļu. Piemērs: $p = \frac{3}{11}$

Atbildi pieraksti, izvēloties sev piemērotu veidu - ... vai ...

Aprēķini ... (... nav jāaprēķina).



Valsts izglītības
satura centrs

1. daļas uzdevumu veidi

1) Atbilžu izvēles uzdevumi.

A B C D

Blakus atbilžu izvēles uzdevumiem droši var rakstīt palīgdarbības, aprēķinus.

2) Uzdevumi, kuros iekļauta norāde «Atbilde».

3) Uzdevumi, kuros atbilde ir tava risinājuma sastāvdaļa. Nav obligāti vienmēr rakstīt vārdu «Atbilde».

Risinājumam atvēlētā vieta vienmēr ir zem uzdevuma teksta. Rakstīt vari gan uz baltā fona, gan uz rūtiņu fona.

Neraksti uz lapas malām, jo to vērtētājs var neredzēt.



Valsts izglītības
satura centrs

Eksāmena 2. daļas saturs

M.O.1.2.4. Lieto saistību starp dažādu matemātikas apakšnozaru apgūtajiem elementiem, lai ... noteiktu nezināmos lielumus un īpašības.

M.O.2.2.1. Veic visus matemātiskās modelēšanas soļus, lai atrisinātu problēmu ...

Lieto, analizē vai veido matemātiskos modeļus (divi uzdevumi).

Iespējamo uzdevumu vispārīgs apraksts (piemēri):

- 1) jāsaista zināšanas un prasmes no dažādām matemātikas apakšnozarēm,
- 2) jālieto sarežģītāks algoritms,
- 3) jāatrisina teksta uzdevums, izveidojot situācijas matemātisko modeli.



Valsts izglītības
satura centrs

Eksāmena 2. daļas saturs

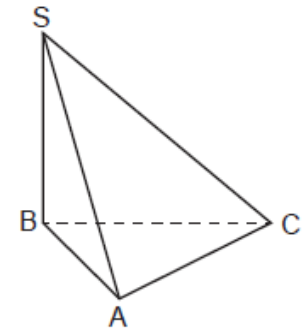
M.O.2.3.1. Lieto tiešo pierādījumu, pierādot vispārīgus apgalvojumus gan ar ģeometrijas, gan ar algebras saturu...

Pierādījuma uzdevums.

32. uzdevumā tev ir iespēja demonstrēt pierādīšanas prasmes.

32. uzdevums (4 punkti)

Piramīdas $SABC$ pamats ir trijstūris ABC , kuram $\sphericalangle BAC = \sphericalangle BCA$, bet piramīdas šķautne SB ir arī tās augstums (15. att.). Pierādi, ka $\sphericalangle SAC = \sphericalangle SCA$.



15. att.

Matemātiskā konteksta piemēri – 1) sakarības starp lielumiem telpiskās figūrās vai telpiskos ķermeņos, 2) algebriskas vai trigonometriskas identitātes, 3) matemātisku objektu (skaitļi, virknes, figūras u. tml.) īpašības.



Valsts izglītības
satura centrs

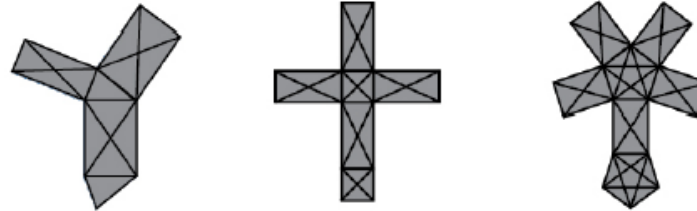
Eksāmena 2. daļas saturs

M.O.2.1.2. Jaunā situācijā izmanto
induktīvu un deduktīvu spriešanu....

Uzdevums, kurā jāsecina par sakarību starp lielumiem, jāveido
vispārinājums.

33. uzdevums (4 punkti)

Zīmējumā attēloti trijstūra, četrstūra un piecstūra prizmu virsmu izklājumi, kuros novilkta visas skaldņu diagonāles. Visu skaldņu diagonāļu kopējais skaits trijstūra prizmai ir 6, četrstūra prizmai – 12, bet piecstūra prizmai – 20 (16. att.). Nosaki un pamato formulu n -stūra prizmas visu skaldņu diagonāļu skaita aprēķināšanai.



16. att.

Matemātiskā konteksta piemēri – 1) sakarības starp lielumiem telpiskās
figūrās vai telpiskos ķermeņos, 2) sakarības starp lielumiem virknēs.



Valsts izglītības
satura centrs

Eksāmena 2. daļas saturs

M.O.2.2.1. Veic visus matemātiskās modelēšanas soļus, lai atrisinātu problēmu ...

Divi uzdevumi, kuros jālieto matemātika citas jomu kontekstā.

Aktuāls kalkulatora lietojums.

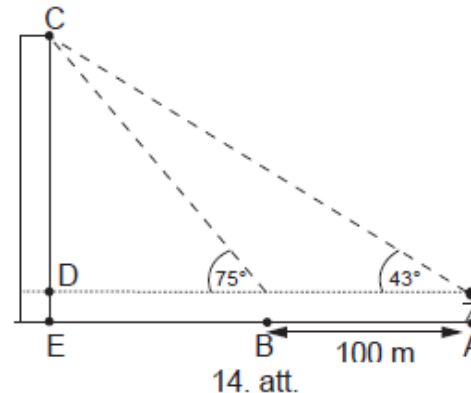
Centies veidot risinājumu, iespējami ilgi izmantojot precīzās vērtības.

30. uzdevums (4 punkti)

Punktā A novērotājs torņa daļu CD redz 43° grādu leņķī (14. att.), ja pietuvojas tomim par 100 metriem (punktā B) – 75° grādu leņķī. Zināms, ka torņa daļas DE (attālums no novērotāja acu līnijas līdz zemes virsmai) garums ir 1,5 metri. Aprēķini torņa augstuma CE garumu.

Starprezultātus (ja tādi ir risinājumā) noapaļo līdz metra simtdaļām, bet gala rezultātu – līdz metra desmitdaļām.

Piezīme. Ja trigonometriskās funkcijas vērtību nosaki kā starprezultātu, noapaļo to ar precizitāti līdz tūkstošdaļām.



31. uzdevums (5 punkti)

Izotopa sabrukšanas procesu apraksta funkcija $N(t) = N_0 \cdot 2^{\left(\frac{-t}{20}\right)}$, kur N_0 – sākotnējais kodolu skaits, t – laiks minūtēs, N – nesabrukušo kodolu skaits. Zināms, ka $N_0 = 120000$.

31.1. (2 punkti) Aprēķini nesabrukušo kodolu skaitu pēc 40 minūtēm.

31.2. (3 punkti) Aprēķini, cik ilgā laikā sākotnējais kodolu skaits samazināsies desmit reizes.

Atbildi noapaļo līdz veselām minūtēm.



Valsts izglītības
satura centrs

2. daļas uzdevumu atrisinājumi

Katram 2. daļas uzdevumam atvēlēta A4 lapa, bet tas nenozīmē, ka sagaidāmais atrisinājums aizpildīs visu lapu.

Dažkārt pilnīgs un pamatots 2. daļas uzdevuma risinājums var būt uzrakstāms 3-4 rindiņās.

Eksāmena 2. daļas 8.lpp būs tukša (balta). Tajā rakstītais netiks vērtēts, bet vari to izmantot risinājuma apdomāšanai.



Valsts izglītības
satura centrs

Jūsu jautājumi



Valsts izglītības
satura centrs

**Ieguldi darbu, tad būs arī
labs rezultāts!**

Jānis Vilciņš
Valsts izglītības satura centra vecākais eksperts
janis.vilcins@visc.gov.lv

2023.gada. 8.martā