



Valsts izglītības satura centrs

10., 11. jūnijs

MATEMĀTIKA
AUGSTĀKAIS MĀCĪBU SATURA
APGUVES LĪMENIS

2023./2024.M.G.





Valsts izglītības
satura centrs

Centralizētais eksāmens **matemātikā** mācību satura **augstākajā līmenī**

Liene Purgaile,
Vispārējās izglītības pārbaudījumu nodaļas vecākā eksperte
liene.purgaile@visc.gov.lv

2024. gada 26. aprīlis
Rīga



Valsts izglītības
satura centrs

Eksāmenam ir 4 daļas.

Norise plānota 2 dienās – 10. un 11. jūnijā.

1. diena – 10. jūnijs (100 punkti)

1. daļa Zināšanas, izpratne un prasmes (optimālā līmeņa saturs)
2. daļa Kompleksu problēmu risināšana (optimālā līmeņa saturs)

2. diena – 11. jūnijs (60 punkti)

3. daļa Zināšanas, izpratne un prasmes (augstākā līmeņa saturs)
4. daļa Kompleksu problēmu risināšana (augstākā līmeņa saturs)



Valsts izglītības
satura centrs

Eksāmenā veicamo uzdevumu skaits, iegūstami punktu skaits un paredzētais izpildes laiks

10. jūnijs plkst. 10.00.

Daļa	Uzdevumu skaits	Punktu skaits	Laiks (min)
1. Zināšanas, izpratne un prasmes	33	75	135
Starpbrīdis (30 min)			
2. Kompleksu problēmu risināšana	6	25	105

11. jūnijs plkst. 10.00.

Daļa	Uzdevumu skaits	Punktu skaits	Laiks (min)
3. Zināšanas, izpratne un prasmes	19	35	180
4. Kompleksu problēmu risināšana	6	25	



Valsts izglītības
satura centrs

Publicēti 2023./2024. mācību gada centralizēto eksāmenu norises darbību laiki un valodu eksāmenu mutvārdu daļas ieraksta programmatūra

Valsts izglītības satura centra tīmekļvietnē publicēti 2023./2024. mācību gada centralizēto eksāmenu norises darbību laiki un valodu eksāmenu mutvārdu daļas ieraksta programmatūra. Informācijā par...

16.04.2024.

Valsts pārbaudes darbi vispārējā izglītībā

Mācību gads

Vispārējā izglītība

<https://www.visc.gov.lv/lv/jaunums/publiceti-20232024-macibu-gada-centralizeto-eksamenu-norises-darbibu-laiki-un-valodu-eksamenu-mutvardu-dalas-ieraksta-programmatura>

Valsts pārbaudes darbu programmas 2023./ 2024. mācību gadam

Valsts izglītības satura centrs saskaņā ar Ministru kabineta 2022.gada 5.jūlija noteikumu Nr.398 „Noteikumi par centralizēto eksāmenu saturu un norises kārtību” 14. un 15. punktu publicē ...

09.01.2024.

Valsts pārbaudes darbi vispārējā izglītībā

Mācību gads

<https://www.visc.gov.lv/lv/jaunums/valsts-parbaudes-darbu-programmas-2023-2024-macibu-gadam>



Valsts izglītības
satura centrs

Eksāmena materiāli

Skolēnam **10. jūnijā**

- trīs A3 (12 lpp.) formāta darba lapas eksāmena 1. daļai;
- divas A3 (7 lpp.) formāta darba lapas 2. daļai.

Viena A4 (2 lpp.) formāta «formulu lapa» 1. un 2. daļai

(pieejama

https://www.visc.gov.lv/sites/visc/files/media_file/formulas_teoremas_ol_2023_2024.pdf).



Valsts izglītības
satura centrs

Eksāmena materiāli

Skolēnam **11. jūnijā**

- divas A3 (12 lpp.) formāta darba lapas eksāmena 3. daļai;
- divas A3 (7 lpp.) formāta darba lapas 4. daļai.

Divas «formulu lapas»

- viena A4 (2 lpp.) formāta «formulu lapa» 3. un 4. daļai (https://www.visc.gov.lv/sites/visc/files/media_file/formulas_teoremas_ol_2023_2024.pdf);
- divas A4 (4 lpp.) formāta «formulu lapa» 3. un 4. daļai (https://www.visc.gov.lv/sites/visc/files/media_file/formulas_teoremas_panemieni_al_3_4_dala_2023_2024.pdf).



Valsts izglītības
satura centrs

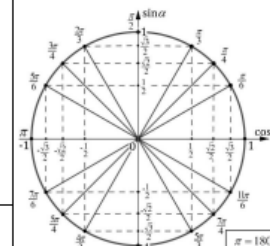
Formulas un teorēmas 1., 2., 3. un 4. daļai

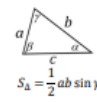
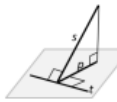
Izglītības iestādes
vadītājs izsniedz iepriekš
sagatavotās formulu
lapas eksāmena
vadītājam (-iem).

https://www.visc.gov.lv/sites/visc/files/media/file/formulas_teoremas_ol_2023_2024.pdf

Matemātikas valsts pārbaudes darbs (optimālais līmenis)

Formulas un teorēmas (pieļaujamām burtu vērtībām)

Algebra			
Skaitļa modulis $ a = \begin{cases} a, & \text{jā } a \geq 0 \\ -a, & \text{jā } a < 0 \end{cases}$	Aritmētiskā progresija $a_n = a_1 + (n-1)d$	Geometriskā progresija $b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$ $S_n = \frac{b_1(q^n - 1)}{q - 1}$ $b_k^2 = b_{k-1} \cdot b_{k+1}$	Saliktie procenti $A = S \cdot \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$ A – uzkrātā vērtība, S – sākumkapitāls, r – procentu likme laika periodā [%], n – laika periodu skaits
Saisinātās reizināšanas formulas $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ $a^2 \pm b^2 = (a \pm b)(a \mp b)$	$S_n = \frac{(a_1 + a_n) \cdot n}{2}$ $a_k = \frac{a_{k-1} + a_{k+1}}{2}$		
Kvadrātrīnoms, kvadrātvienādojums $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$ Vjeta teorēma: Ja $x^2 + px + q = 0$, tad $\begin{cases} x_1 + x_2 = -p \\ x_1 \cdot x_2 = q \end{cases}$	Sakņu īpašības $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b}$ $\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$ $\sqrt[n]{a^k} = \sqrt[n]{a^k}$ $\sqrt[n]{a^m} = \sqrt[n]{a^m}$ $\sqrt{a^2} = a $	Trigonometrija  $\sin \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$ $\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$ $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$ $\alpha = 180^\circ$ $\beta = 90^\circ$ $\gamma = 60^\circ$ $\delta = 45^\circ$ $\epsilon = 30^\circ$	
Pakāpju īpašības $a^0 = 1 \ (a \neq 0)$ $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ $\frac{a^m}{a^n} = \sqrt[n]{a^{m-n}}$ $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$ $a^m \cdot b^m = (a \cdot b)^m$ $\frac{a^m}{b^m} = \left(\frac{a}{b}\right)^m$	Logaritmu īpašības $a^{\log_a b} = b$ $\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y$ $\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y$ $\log_a x^k = k \cdot \log_a x$ $\log_a \frac{b}{c} = \frac{\log_a b}{\log_a c}$		
Kombinatorika, varbūtības, statistika			
Kombinatorika $P_n = n!$ $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$ $A_n^k = n(n-1)(n-2) \cdot \dots \cdot (n-k+1)$ $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$ $C_n^k = \frac{A_n^k}{k!}$ $C_n^k = C_n^{n-k}$ $C_n^0 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^{n-1} + C_n^n = 2^n$	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 $P(B A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$	Statistika $\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_k f_k}{n}$ x – svērtais aritmētiskais vidējais, n – izlases apjoms, f_1, f_2, \dots, f_k – elementu x_1, x_2, \dots, x_k parādīšanās biežums	

Analītiskā ģeometrija			
Vektori plaknē Ja $A(x_1; y_1)$ un $B(x_2; y_2)$, tad $\vec{AB} = (x_2 - x_1; y_2 - y_1)$ Ja $\vec{a} = (a_x; a_y)$, $\vec{b} = (b_x; b_y)$, tad $\vec{a} \pm \vec{b} = (a_x \pm b_x; a_y \pm b_y)$ $k\vec{a} = (ka_x; ka_y)$ $ \vec{a} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$	Vektori telpā Ja $A(x_1; y_1; z_1)$ un $B(x_2; y_2; z_2)$, tad $\vec{AB} = (x_2 - x_1; y_2 - y_1; z_2 - z_1)$ Ja $\vec{a} = (a_x; a_y; a_z)$, $\vec{b} = (b_x; b_y; b_z)$, tad $\vec{a} \pm \vec{b} = (a_x \pm b_x; a_y \pm b_y; a_z \pm b_z)$ $k\vec{a} = (ka_x; ka_y; ka_z)$ $ \vec{a} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$		
Attāļums starp punktiem, nogriežņa viduspunksts 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}$ $[AB]$ viduspunksts ir $C\left(\frac{x_1+x_2}{2}; \frac{y_1+y_2}{2}\right)$	Taisnes vienādojums $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$ $y - y_1 = k(x - x_1)$ $y = kx + b$ $P_1(x_1; y_1)$ un $P_2(x_2; y_2)$ – punkti, caur kuriem iet taisne. Taisnes virziena koeficients $k = \frac{\Delta y}{\Delta x}$.		
Riņķa līnijas vienādojums Ja centrs $O(x_0; y_0)$ un rādiuss R , tad $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$	Taisnes $y = k_1x + b_1$ un $y = k_2x + b_2$ ir: paralēlas, ja $k_1 = k_2$ perpendikulāras, ja $k_1 \cdot k_2 = -1$		
Ģeometrija plaknē			
Riņķis un riņķa līnija R – rādiuss, α – centra leņķis, C – riņķa līnijas garums, l_a – loka garums, S_a – sektora laukums $C = 2\pi R$ $S = \pi R^2$ $l_a = \frac{n\pi R}{180}$ $S_a = \frac{n\pi R^2}{360}$ AB – diametrs, E – punkts uz riņķa līnijas $\angle AEB = 90^\circ$	Trīstūris Sinusu teorēma $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$ Kosinusa teorēma $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$ Trīstūrī ievilkta riņķa centrs ir trīstūra bisektrīšu krustpunkts. Trīstūrī apvilkta riņķa centrs ir malu vidusperpendikulu krustpunkts.	 $S_a = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$	Paralelograms a, b – malas, α – leņķis starp malām, h_a – augstums pret malu a , d_1, d_2 – diagonāles $2a^2 + 2b^2 = d_1^2 + d_2^2$ $S = ab \sin \alpha$ $S = a \cdot h_a$
		Rombs d_1, d_2 – diagonāles $S = \frac{1}{2} d_1 \cdot d_2$	Trapece a, b – pamati, h – augstums $S = \frac{a+b}{2} \cdot h$
Ģeometrija telpā			
Trīju perpendikulu teorēma Taisne (l), kas atrodas plaknē, ir perpendikulāra slīpnei (s), kura virkta pret šo plakni, tad un tikai tad, ja tā ir perpendikulāra šīs slīpnes projekcijai (p).		Prizma S_{pam} – pamata laukums, H – augstums $V = S_{pam} \cdot H$	Piramīda S_{pam} – pamata laukums, H – augstums $V = \frac{1}{3} S_{pam} \cdot H$
Cilindrs R – rādiuss, H – augstums $S_{sānu} = 2\pi RH$ $V = \pi R^2 H$	Konus R – rādiuss, H – augstums, l – veidule $S_{sānu} = \pi R l$ $V = \frac{1}{3} \pi R^2 H$	Regulāra piramīda P – pamata perimetrs, h_x – apotēma, α – divplakņu kakta leņķis pie pamata, $S_{sānu}$ – sānu virsmas laukums $S_{sānu} = \frac{1}{2} P \cdot h_x$ $S_{sānu} = \frac{S_{pam}}{\cos \alpha}$	
Lode R – rādiuss $S = 4\pi R^2$ $V = \frac{4}{3} \pi R^3$		Piramīdas augstuma pamats Ja piramīdas visas sānu šķautnes ir vienādas, tad augstuma pamats ir piramīdas pamatu apvilkta riņķa centrs. Ja visi piramīdas divplakņu kakta leņķi pie pamata ir vienādi, tad augstuma pamats ir piramīdas pamatā ievilkta riņķa centrs.	



Valsts izglītības
satura centrs

Formulas, teorēmas un paņēmieni 3. un 4. daļai

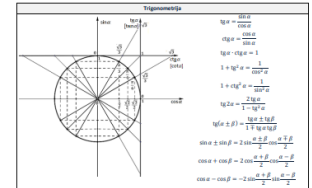
Izglītības iestādes
vadītājs izsniedz iepriekš
sagatavotās formulu
lapas eksāmena
vadītājam (-iem).

https://www.visc.gov.lv/sites/visc/files/media_file/formulas_teoremas_panemieni_al_3_4_dala_2023_2024.pdf

Formulas, teorēmas un paņēmieni (augstākais mācību satura apguves līmenis) (pieļaujāmām burtu vērtībām)

Algebra un kombinatorika		
$C_n^k + C_n^{k+1} = C_{n+1}^k$ $(a+b)^n = \sum_{k=0}^n C_n^k a^{n-k} b^k = C_n^0 a^n + C_n^1 a^{n-1} b + \dots + C_n^{n-1} a b^{n-1} + C_n^n b^n$		
$\log_a x = \frac{1}{k} \log_a x^k$	Bezū teorēma Polinomu $P(x)$ dalot ar $(x-a)$, atlikums $R = P(a)$.	Geometriskā progresija ($q < 1$) $S = \frac{b_1}{1-q}$
Matemātiskās indukcijas princips		
Ja izteikums $A(n)$ ir patiess gadījumā, kad $n = 1$, un ja no šī izteikuma patiesuma jebkuram skaitlim $n = k$ izriet, ka tas ir patiess skaitlim $n = k + 1$, tad izteikums $A(n)$ ir patiess jebkuram naturālām skaitlim n .		
<ol style="list-style-type: none"> Indukcijas bāze: pārbauda, vai $A(1)$ ir patiess ($n = 1$). Induktīvais pieņēmums: pieņem, ka $A(k)$ ir patiess ($n = k$). Induktīvā pāreja: pierāda, ka tādi gadījumi arī $A(k + 1)$ ir patiess ($n = k + 1$). Secinājums: secina, ka $A(n)$ ir patiess visām naturālām n vērtībām. 		
Varbūtību teorija un statistika		
Ja A un B – savienojami notikumi, tad $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$.		
Pilnās varbūtības formula Ja C_1, C_2, C_3 – nesavienojami notikumi, kas veido pilnu notikumu kopu, tad $P(A) = P(C_1 \cap A) + P(C_2 \cap A) + P(C_3 \cap A)$ jeb $P(A) = P(C_1) \cdot P(A C_1) + P(C_2) \cdot P(A C_2) + P(C_3) \cdot P(A C_3)$.		
Bernulli formula $P_n^m = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$ kur n – mēģinājumu skaits, m – labvēlīgo iznākumu skaits, p – labvēlīga iznākuma varbūtība atsevišķā mēģinājumā, $q = 1 - p$.		
Normālsadalījuma 1, 2 un 3 standartnoviržu likums Intervālā $(\bar{X} - s; \bar{X} + s)$ atrodas $\approx 68,3\%$ visu gadījuma lieluma vērtību. Intervālā $(\bar{X} - 2s; \bar{X} + 2s)$ atrodas $\approx 95,5\%$ visu gadījuma lieluma vērtību. Intervālā $(\bar{X} - 3s; \bar{X} + 3s)$ atrodas $\approx 99,7\%$ visu gadījuma lieluma vērtību.		
Regresijas taisnes vienādojums: $y - \bar{y} = k(x - \bar{x})$, kur \bar{x}, \bar{y} – attiecīgi mainīgo x, y vidējās vērtības		
Diskrēta gadījuma lieluma varbūtību sadalījums: $\sum_{i=1}^n p_i = 1$		
Diskrēta gadījuma lieluma sagaidāmā vērtība: $E(X) = \sum_{i=1}^n p_i X_i$		
Binomiālā varbūtību sadalījuma sagaidāmā vērtība: $E(X) = n \cdot p$		

Pielikums: ģeometrija			
Trijstūra $S_{\Delta} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ $S_{\Delta} = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$ $S_{\Delta} = \frac{1}{2} ac \sin \beta$ $S_{\Delta} = \frac{1}{2} bc \sin \alpha$ p – pusperimetrs, r – ievērtības rādijs trijstūrī, R – ārērtības rādijs trijstūrī.		Ievērtības leņķis $\angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \widehat{BC}$	
Kvadrāta īpašības $AS \perp SC$, $BS \perp SD$	Rektangula īpašības $\frac{AB}{AC} = \frac{AD}{DC}$, $\frac{AD}{AB} = \frac{DC}{AC}$	Stūra trijstūra īpašības $\frac{AD}{DB} = \frac{AC}{CB}$, $\frac{AD}{AC} = \frac{DB}{CB}$	Ērģu teorēma kvadrāta trijstūrī $a^2 = a_1^2 + a_2^2 + a_3^2$ $a^2 = a_1 \cdot a_2 + a_2 \cdot a_3 + a_3 \cdot a_1$
Īpašības kvadrāta $4A + 4C = 4B + 4D$	Ārējais kvadrāts $AB + CD = AD + BC$		
Trapezīda īpašības Lielākā diagonāle $S_{max} = S_{tr}$, $r = \frac{a+b}{2}$ Mazākā diagonāle $S_{min} = S_{tr}$, $r = \frac{a-b}{2}$ Vidējā līnija $L = \frac{a+b}{2}$ Ārējais kvadrāts $R = \frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}{4L}$ Īpašības kvadrāta trijstūrī $r = \frac{a+b}{2}$	Vektori un analītiskā ģeometrija $\vec{a} \perp \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ $\vec{a} \parallel \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} = k \vec{b}$ $\vec{a} \cdot \vec{a} = \vec{a} ^2$ $\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{a} \vec{b} \cos \alpha$ $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3$ $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0 \Leftrightarrow \alpha = 90^\circ$ $\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{a} \vec{b} \cos \alpha$ Atšķiršana no punktā (x_0, y_0, z_0) tieksmei $\vec{r} = (x-x_0)\vec{i} + (y-y_0)\vec{j} + (z-z_0)\vec{k}$		



Funkcijas robežas	
$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = l$, kur $f(x)$ – nepārtraukta funkcija, $x = a$	Robežu pamatlietas Ja x ir konstanta, tad $\lim_{x \rightarrow a} c = c$ $\lim_{x \rightarrow a} (c \cdot f(x)) = c \cdot \lim_{x \rightarrow a} f(x)$ $\lim_{x \rightarrow a} (f(x) \pm g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow a} g(x)$ $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)}$, ja $\lim_{x \rightarrow a} g(x) \neq 0$
Robežu pamatlietas $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = l$, ja $f(x)$ ir nepārtraukta funkcija, $x = a$	Darbības ar robežām, kurās vienāds ir ∞ $\lim_{x \rightarrow a} c = c$ $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$ $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = 0$, ja $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$ un $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = \infty$ $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \infty$, ja $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$ un $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$

Funkciju atvasinājumi		
Parastās funkcijas atvasinājumi $(c)' = 0$ $(x^n)' = n x^{n-1}$ $(x^a)' = a x^{a-1}$ $(\frac{1}{x})' = -\frac{1}{x^2}$ $(\ln x)' = \frac{1}{x}$ $(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$ $(e^x)' = e^x$ $(a^x)' = a^x \ln a$ $(\sin x)' = \cos x$ $(\cos x)' = -\sin x$ $(\tan x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$ $(\cot x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$	Atvasinājuma ķēdes likums $(f(g(x)))' = f'(g(x)) \cdot g'(x)$ $(\frac{f(x)}{g(x)})' = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{g(x)^2}$ $(\ln f(x))' = \frac{f'(x)}{f(x)}$ $(\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ $(\arccos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ $(\arctan x)' = \frac{1}{1+x^2}$ $(\text{arccot } x)' = -\frac{1}{1+x^2}$	Atvasinājuma ģeometriskā interpretācija Grābšanas noteikums: $(f(x)g(x))' = f'(x)g(x) + f(x)g'(x)$ Derīnāšanas noteikums: $(\frac{f(x)}{g(x)})' = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{g(x)^2}$ Ja $f(x) = \sin x$, $g(x) = \cos x$, tad $(f(x)g(x))' = \cos^2 x - \sin^2 x = \cos 2x$ Ja $f(x) = \sin x$, $g(x) = \sin x$, tad $(f(x)g(x))' = 2 \sin x \cos x = \sin 2x$ Ja $f(x) = \sin x$, $g(x) = \frac{1}{\sin x}$, tad $(f(x)g(x))' = \cos x \cdot \frac{1}{\sin x} - \sin x \cdot (-\frac{1}{\sin^2 x}) = \cot x + \csc x$

Integrāli	
Parastās funkcijas integrāļi $\int c dx = cx + C$ $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$, $n \neq -1$ $\int \frac{1}{x} dx = \ln x + C$ $\int e^x dx = e^x + C$ $\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C$ $\int \sin x dx = -\cos x + C$ $\int \cos x dx = \sin x + C$ $\int \tan x dx = -\ln \cos x + C$ $\int \cot x dx = \ln \sin x + C$ $\int \frac{1}{\sin^2 x} dx = -\cot x + C$ $\int \frac{1}{\cos^2 x} dx = \tan x + C$	Īpašības integrāļu likumi $\int f(x) dx = \int f(x) dx + C$ $\int k f(x) dx = k \int f(x) dx$ $\int (f(x) \pm g(x)) dx = \int f(x) dx \pm \int g(x) dx$ $\int f(g(x)) g'(x) dx = \int f(u) du$ $\int \frac{f'(x)}{f(x)} dx = \ln f(x) + C$ $\int \frac{f'(x)}{g(x)} dx = \int \frac{f'(x)}{g(x)} dx + C$

Pielikums: ģeometrija	
Pielikums: ģeometrija $S_{\Delta} = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$ $S_{\Delta} = \frac{1}{2} ac \sin \beta$ $S_{\Delta} = \frac{1}{2} bc \sin \alpha$	Īpašības kvadrāta trijstūrī $r = \frac{a+b}{2}$ $R = \frac{a}{2 \sin \alpha}$ $R = \frac{b}{2 \sin \beta}$ $R = \frac{c}{2 \sin \gamma}$



Valsts izglītības
satura centrs

Visa eksāmena laikā atļauts izmantot pirms darba izpildes izsniegto formulu lapu, zinātnisko kalkulatoru, lineālu un cirkuli.

Atrsinājuma teksta, t. sk. zīmējumu, veidošanai izmanto tikai tumši zilu vai melnu pildspalvu.



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. un 3 daļas uzdevumu veidi

- Atbilžu izvēles uzdevumi (viena pareizā atbilde).

A B C D

Blakus atbilžu izvēles uzdevumiem droši var rakstīt palīgdarbības, aprēķinus.

- Uzdevumi, kuros iekļauta norāde «Atbilde».
- Uzdevumi, kuros atbilde ir tava risinājuma sastāvdaļa. Nav obligāti vienmēr rakstīt vārdu «Atbilde».

Piebildes:

- 1. Risinājumam atvēlētā vieta vienmēr ir zem uzdevuma teksta.*
- 2. Rakstīt vari gan uz baltā fona, gan uz rūtiņu fona.*
- 3. Neraksti uz lapas malām, jo to vērtētājs var neredzēt.*



Valsts izglītības
satura centrs

1. daļa

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

Tipveida uzdevumi.

1. daļā izmantoti atbilžu izvēles uzdevumi (viena pareizā atbilde), īso atbilžu uzdevumi un izvērsto atbilžu uzdevumi.

Uzdevumi sagrupēti 5 blokos:

Algebra	8 uzdevumi
Analītiskā ģeometrija	5 uzdevumi
Ģeometrija	7 uzdevumi
Trigonometrija	5 uzdevumi
Kombinatorika, varbūtība un statistika	8 uzdevumi

**Svarīgi, ka tu apzinies, kuros satura blokos zināšanas ir stabilākas.
Tā tev ir iespēja plānot sev piemērotu secību!**



Valsts izglītības
satura centrs

1. daļa Algebra

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērs uzmanību:

- dažādas reālo skaitļu pieraksta formas (saknes, pakāpes, logaritmi), pāreja no vienas uz otru;
- darbības ar daļveida algebriskām izteiksmēm;
- izteiksmes sadalīšana reizinātājos;
- 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

1. daļa

Analītiskā ģeometrija

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērš uzmanību:

- darbības ar vektoriem;
- vektora koordinātas un vektora modulis;
- vienādi, pretēji un kolineāri vektori;
- taisnes vienādojums, tā dažādi pieraksta veidi;
- punkta koordinātas telpā, attālums starp punktiem, viduspunkta koordinātas.



Valsts izglītības
satura centrs

1. daļa

Ģeometrija

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērš uzmanību:

- taišņu un plakņu savstarpējais novietojums telpā, lenķis starp taisni un plakni, lenķis starp plaknēm;
- telpisku ķermeņu attēlojums;
- telpisku ķermenu elementi un raksturīgie šķēlumi;
- telpisku ķermenu virsmas laukuma un tilpuma aprēķināšana.



Valsts izglītības
satura centrs

1. daļa

Trigonometrija

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

1. daļa

Kombinatorika, varbūtību teorija un statistika

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērš uzmanību:

- reizināšanas likums objektu skaita noteikšanai, visu gadījumu uzskaitījums;
- variāciju un kombināciju skaita aprēķināšana;
- ar varbūtību saistītie jēdzieni, varbūtības aprēķināšana;
- datu kopas vidējie lielumi un izkliedes mēri.



Valsts izglītības
satura centrs

3. daļa

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

Tipveida uzdevumi.

3. daļā izmantoti atbilžu izvēles uzdevumi (viena pareizā atbilde), īso atbilžu uzdevumi un izvērsto atbilžu uzdevumi.

Uzdevumi sagrupēti 6 blokos:

Kombinatorika, varbūtības un statistika	3 uzdevumi
Algebra	6 uzdevumi
Matemātiskā analīze	4 uzdevumi
Trigonometrija	1 uzdevums
Analītiskā ģeometrija	1 uzdevums
Ģeometrija	4 uzdevumi

Svarīgi, ka tu apzinies, kuros satura blokos zināšanas ir stabilākas.
Tā tev ir iespēja plānot sev piemērotu secību!



Valsts izglītības
satura centrs

Kombinatorika, varbūtības un statistika

3. daļa

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērš uzmanību:

- izteiksmju, kas satur skaitļa faktoriālu, pārveidošana, kombināciju skaita īpašības;
- Ņūtona binoma izvirzījums, raksturīgie lielumi;
- diskrēts gadījuma lielums, tā varbūtību sadalījums un sagaidāmā vērtība.



Valsts izglītības
satura centrs

Algebra

3. daļa

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērš uzmanību:

- darbības ar saknēm, pakāpēm, darbības ar algebriskām daļām;
- inversā funkcija, tās eksistence;
- logaritmiskās funkcijas grafiks un īpašības, logaritmiskie vienādojumi un nevienādības;
- polinoms un tā saknes, polinoma dalīšana ar binomu, Bezū teorēma.



Valsts izglītības
satura centrs

Matemātiskā analīze

3. daļa

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērš uzmanību:

- robežas aprēķināšana, novēršot nenoteiktības $\frac{0}{0}$ un $\frac{\infty}{\infty}$;
- ar funkcijas atvasinājumu saistītie jēdzieni, vienkāršāko funkciju atvasināšana
- jēdzieni, kas saistīti ar funkciju pētīšanu, funkcijas grafika pieskare;
- primitīvā funkcija un nenoteiktais integrālis, nenoteiktā integrāļa aprēķināšana.



Valsts izglītības
satura centrs

Trigonometrija

3. daļa

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērš uzmanību:

- inversās trigonometriskās funkcijas, to lietojums trigonometrisko vienādojumu atrisināšanai;
- trigonometrisko izteiksmju pārveidojumi;
- funkciju $f(x) = a \operatorname{tg} x + c$ un $f(x) = a \operatorname{ctg} x + c$ grafiks, īpašības, raksturīgie lielumi vienkāršākās grafiku transformācijas.



Valsts izglītības
satura centrs

Analītiskā ģeometrija

3. daļa

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērš uzmanību:

- vektora projekcijas, bāzes vektori, vektora izteikšana ar dotajiem vektoriem telpā;
- vektoru skalārais reizinājums, leņķis starp vektoriem, leņķis starp taisnēm;
- attālums no punkta līdz taisnei;
- analītiski uzdotu sakarību attēlojums koordinātu plaknē.



Valsts izglītības
satura centrs

Ģeometrija

3. daļa

Saturs, kura apguvei un izpratnei pievērš uzmanību:

- sakarības starp leņķiem un nogriežņiem riņķī;
- ģeometrisko ķermeņu kombinācijas;
- slīpa prizma, tās elementi, virsmas laukums un tilpums.



Valsts izglītības
satura centrs

2. un 4. daļa

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

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

Uzdevumi sagrupēti 4 blokos:

- analizē, raksturo un veido matemātiskos modeļus;
- pēta, formulē, vispārina un pamato sakarības;
- pierāda vispārīgu apgalvojumu patiesumu;
- lieto vai veido matemātisko modeli situācijās ar praktisku un citu jomu kontekstu.



Valsts izglītības
satura centrs

2. daļas uzdevumu veidi

2. un 4. daļā iekļauti izvērsto atbilžu uzdevumi.

- Katram 2. un 4. daļas uzdevumam atvēlēta A4 lapa, bet tas nenozīmē, ka sagaidāmais atrisinājums aizpildīs visu lapu.
- Dažkārt pilnīgs un pamatots 2. un 4. daļas uzdevuma risinājums var būt uzrakstāms 3-4 rindiņās.
- Eksāmena 2. un 4. daļas beigās ir divas tukšas (baltas) lapas, tajā rakstītais netiks vērtēts, bet skolēns to var izmantot risinājuma apdomāšanai.



Valsts izglītības
satura centrs

Analizē, raksturo un veido matemātiskos modeļus

SR grupas “**Analizē, raksturo un veido matemātiskos modeļus**” pārbaudei iekļauto uzdevumu saturs ir izteikti matemātisks – skolēni lieto gan konkrētus, gan vispārīgus lielumus, analizē dažādu satura moduļu (algebra, analītiskā ģeometrija u. c.) matemātiskos modeļus, raksturo to īpašības vai tos veido, ievērojot nosacījumus.

Iespējamie 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

Analizē, raksturo un veido matemātiskos modeļus

24. uzdevums (4 punkti)

Riņķa līnija novietota koordinātu plaknē tā, ka abas koordinātu asis pieskaras riņķa līnijai. Riņķa līnijas rādiuss ir 2, un tās centra koordinātas ir pretēji skaitļi. Uzzīmē koordinātu plaknē visas iespējamās riņķa līnijas, ievērojot dotos nosacījumus, un pamato, vai punkts $A(3; -3,7)$ ir iekšējais punkts kādam no iegūtajiem riņķiem.



22. uzdevums (6 punkti)

Atrisini vienādojumu.

$$\frac{\log_2^2 x - \log_2(64x)}{2 + \log_2 x} = 2$$



Valsts izglītības
satura centrs

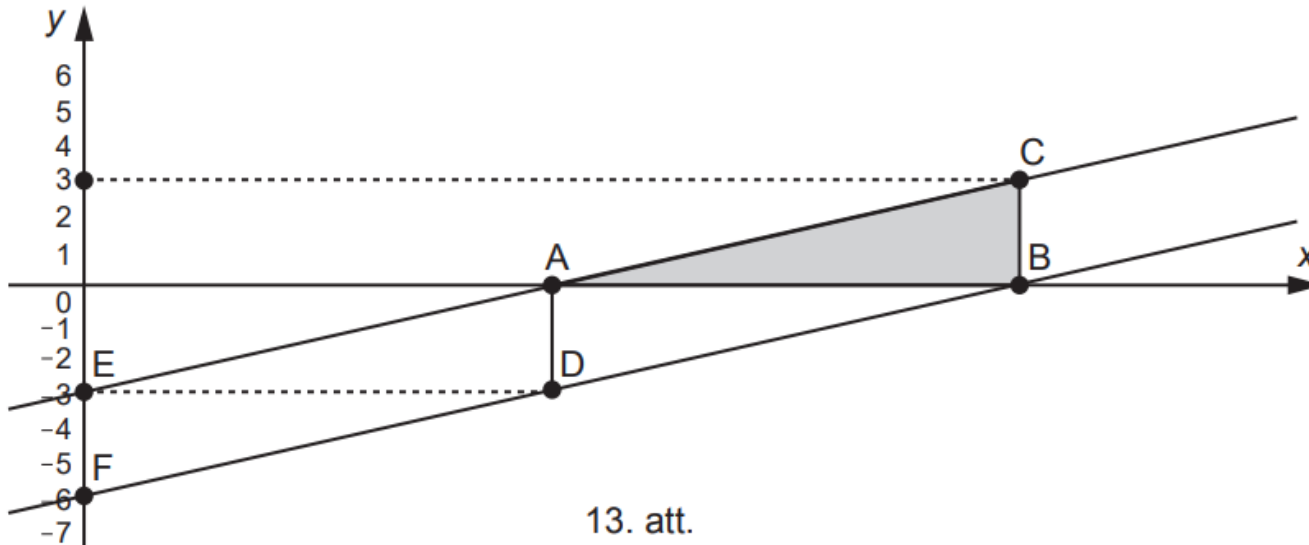
Analizē, raksturo un veido matemātiskos modeļus

32. uzdevums (3 punkti)

Datu kopa sastāv no 50 elementiem un to vidējais aritmētiskais ir 9,2. Datu kopu papildina ar vēl vienu elementu a . Nosaki visas iespējamās a vērtības, lai vidējais aritmētiskais jaunajai datu kopai būtu intervālā $[9,6; 10,2]$.

29. uzdevums (4 punkti)

Paralēlas taisnes AC un BD krusto Ox asi punktos A un B , bet Oy asi – punktos $E(0; -3)$ un $F(0; -6)$ (13. att.). Zināms, ka punkta C ordināta ir 3 un taisnleņķa trijstūra ABC laukums ir 9. Nosaki taisnes BD vienādojumu.



13. att.



Valsts izglītības
satura centrs

Pēta, formulē, vispārina un pamato sakarības

SR grupa “**Pēta, formulē, vispārina un pamato sakarības**” saistīta ar mācību procesā iegūtu skolēnu pieredzi situāciju izpētē, induktīvu spriedumu veidošanā, savu spriedumu pamatošanā. Šīs SR grupas pārbaudei iekļauto uzdevumu matemātiskais saturs ir vienkāršs, pieejams vairumam skolēnu, jo mērķis ir pārbaudīt prasmju komplektu.

Iespējamie piemēri:

- 1) sakarības starp lielumiem telpiskās figūrās vai telpiskos ķermeņos,
- 2) sakarības starp lielumiem virknēs.

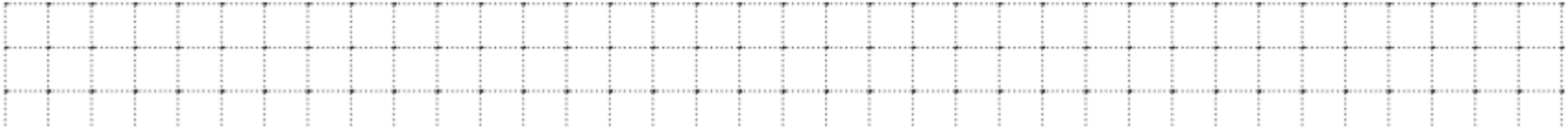


Valsts izglītības
satura centrs

Pēta, formulē, vispārina un pamato sakarības

24. uzdevums (4 punkti)

Kvadrātā, kura malas garums ir a , ievielk riņķi. Iegūtajā riņķī ievielk otro kvadrātu. Iegūtajā kvadrātā ievielk riņķi. Iegūtajā riņķī ievielk trešo kvadrātu utt. – pārmaiņus kvadrātā ievielk riņķi, bet riņķī – kvadrātu. Aprēķini malas garumu a) otrajam kvadrātam, b) desmitajam kvadrātam, c) n -tajam kvadrātam.



28. uzdevums (5 punkti)

Dotā virkne $x_1 = 1$, $x_{n+1} = 2x_n + 1$, kur $n \in \mathbb{N}$.

28.1. (2 punkti) Izsaki dotās virknes vispārīgo locekli formā $x_n = a^n + b$, kur a ($a > 0$) un b ir reāli skaitļi.

28.2. (3 punkti) Pierādi dotās virknes vispārīgā locekļa formulu, lietojot matemātisko indukciju.

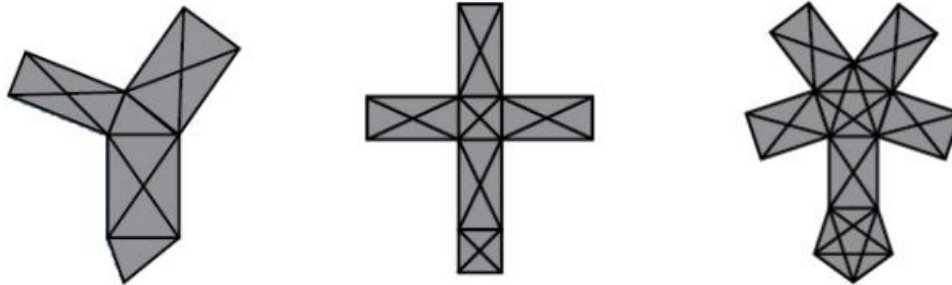


Valsts izglītības
satura centrs

Pēta, formulē, vispārina un pamato sakarības

33. uzdevums (4 punkti)

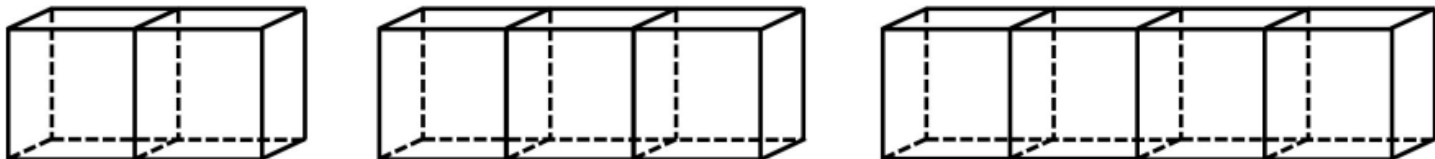
Zīmējumā attēloti trijstūra, četrstūra un piecstūra prizmu virsmu izklājumi, kuros novilkas visas skaldņu diagonāles. Visu skaldņu diagonāļu kopējais skaits trijstūra prizmai ir 6, četrstūra prizmai – 12, bet piecstūra prizmai – 20 (16. att.). Nosaki un pamato formulu n -stūra prizmas visu skaldņu diagonāļu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



16. att.

31. uzdevums (3 punkti)

Kuba šķautnes garums ir 1. Attēlā parādīts, kā no 2, 3, 4, ..., n vienādiem kubiem, savietojot to skaldnes, veido regulāras četrstūra prizmas (14. att.). Katrs pievienotais kubs tiek savietots ar prizmas „labās puses” skaldni. Aprēķini garumu prizmas diagonālei, ja prizmu veido n kubi.



14. att.



Valsts izglītības
satura centrs

Pierāda vispārīgu apgalvojumu patiesumu

SR grupas “**Pierāda vispārīgu apgalvojumu patiesumu**” pārbaudei var būt iekļauti uzdevumi par jebkura satura moduļa kontekstu – deduktīvi pierādījumi planimetrijā, algebrisku vai trigonometrisku identitāšu pierādījumi, nevienādību pierādījumi u. c.

Iespējamie piemēri:

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

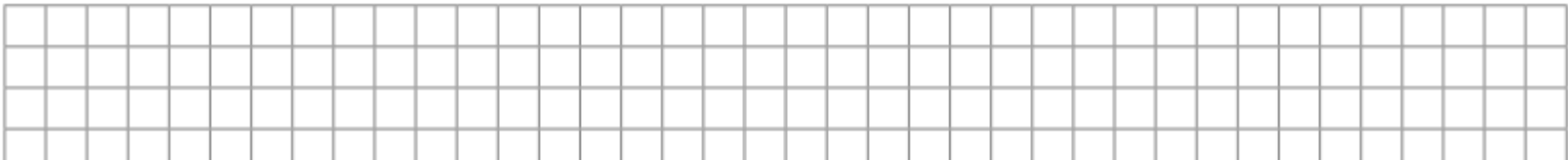


Valsts izglītības
satura centrs

Pierāda vispārīgu apgalvojumu patiesumu

26. uzdevums (4 punkti)

Telpā doti četri punkti: $A(-1; 2; -2)$, $B(3; -2; 1)$, $C(5; 3; 5)$ un $D(1; 7; 2)$. Zināms, ka tie atrodas vienā plaknē un nekādi trīs no tiem neatrodas uz vienas taisnes. Pierādi, ka $ABCD$ ir taisnstūris.



25. uzdevums (4 punkti)

Ar matemātiskās indukcijas metodi pierādi, ka $\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} = \frac{n}{n+1}$, kur $n \in \mathbb{N}$.



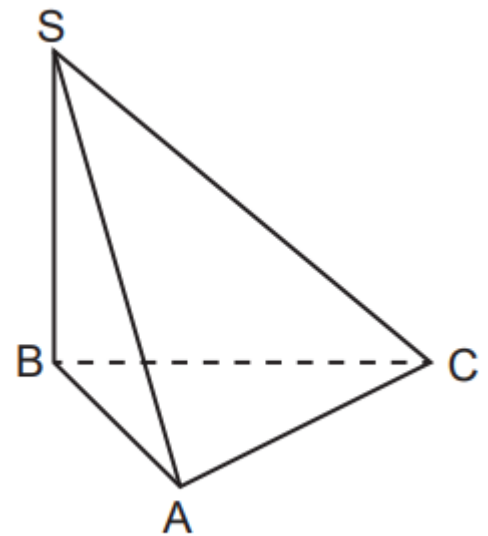


Valsts izglītības
satura centrs

Pierāda vispārīgu apgalvojumu patiesumu

32. uzdevums (4 punkti)

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



15. att.

34. uzdevums (4 punkti)

Zināms, ka $\alpha + \beta = 180^\circ$. Pierādi, ka dotā vienādība ir identitāte.

$$\frac{1 - \sin^2 \alpha}{-\cos \alpha} = \cos^2 \frac{\beta}{2} - \sin^2 \frac{\beta}{2}$$



Valsts izglītības
satura centrs

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

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 pārnesumu situācijās ar praktisku vai citu jomu kontekstu.



Valsts izglītības
satura centrs

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

27. uzdevums (4 punkti)

Loterijas biļešu kopīgais skaits ir 100 000, no kurām 5000 biļetes ir ar laimestu. Emīls pērk 5 biļetes. Aprēķini varbūtību, ka ar laimestu būs tieši 2 vai 3 no 5 biļetēm. Rezultātu izsaki procentos un noapaļo ar precizitāti līdz procenta simtdaļām. Staprezultātus, ja tādi ir, noapaļo līdz procenta tūkstošdaļām.

Piezīme: lielā biļešu skaita dēļ loterijās uzskata, ka visām biļetēm ir vienāda varbūtība būt ar laimestu.

26. uzdevums (5 punkti)

Pārbaudes darbā ir 6 jautājumi. Katram jautājumam dotas 4 atbildes, no kurām tieši viena ir pareiza. Skolēnam nav zināšanu, tāpēc atbildi visiem jautājumiem viņš izvēlas uz labu laimi (nejauši). Aprēķini varbūtību, ka viņš atbildēs pareizi vismaz uz 5 jautājumiem.

Atbildi izsaki procentos, noapaļojot līdz simtdaļām.



Valsts izglītības
satura centrs

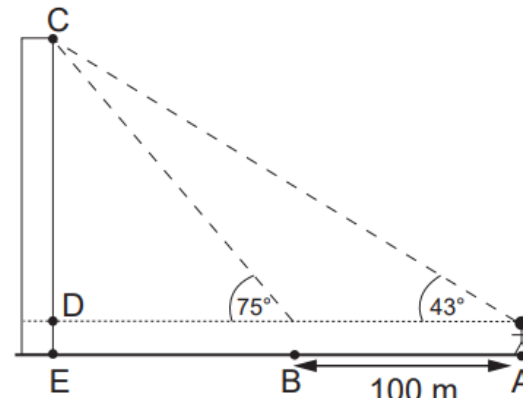
Lieto vai veido matemātisko modeli situācijās ar praktisku un citu jomu kontekstu

30. uzdevums (4 punkti)

Punktā A novērotājs torņa daļu CD redz 43° grādu leņķī (14. att.), ja pietuvojas tornim 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.

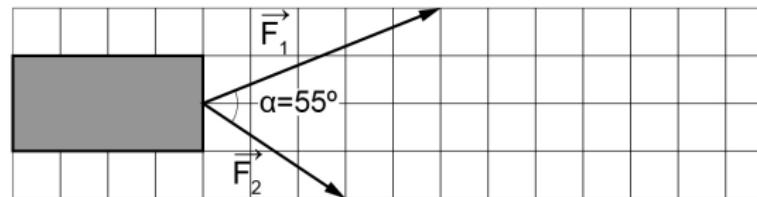


14. att.

30. uzdevums (4 punkti)

Divi kuteri velk plostu, uz kuru darbojas spēki \vec{F}_1 un \vec{F}_2 (13. att.).

30.1. (1 punkts) Dotajā attēlā uzzīmē rezultējošā spēka vektoru $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$.



13. att.

30.2. (3 punkti) Dots, ka $|\vec{F}_1| = 35,00$ kN un $|\vec{F}_2| = 25,00$ kN. Aprēķini rezultējošā spēka moduli $|\vec{F}|$.

Rezultātu izsaki kiloņūtonos (kN), noapaļojot ar precizitāti līdz simtdaļām. Ja kosinusa (sinusa) vērtību nosaki kā starprezultātu, tad noapaļo ar precizitāti līdz tūkstošdaļām.



Valsts izglītības
satura centrs

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

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.
Atbilde noapaļo līdz veselām minūtēm.

29. uzdevums (5 punkti)

Noguldījuma summu termiņa beigās aprēķina ar salikto procentu formulu (skatīt formulu sarakstā).

29.1. (2 punkti) Aprēķini noguldījuma summas lielumu pēc trīs gadiem, ja ikgadējā procentu likme ir 8 % un sākotnēji tika noguldīti 5000 EUR.

29.2. (3 punkti) Aprēķini, kādai jābūt procentu likmei, lai sākotnējais noguldījums trīs gadu laikā dubultotos.
Atbilde noapaļo līdz veseliem procentiem.



Valsts izglītības
satura centrs

Ieteikumi skolēniem

<p>Nebaidies ķerties pie uzdevuma, ja kādu no uzdevuma nosacījumiem nesaproti vai nejūties par to droši.</p>	<p>Uzsākot darīt, dažkārt ideja rodas pati no sevis. Ja tu nezini, piemēram, kas ir šķautne, tad domā par jēdzieniem, kurus no šī temata atceries un, iespējams, tas palīdzēs atcerēties nepieciešamo.</p>
<p>Neatstāj uzdevumam atvēlēto vietu tukšu (uzdevumu neizpildītu), centies uzdevumu paveikt savu zināšanu un prasmju robežās.</p>	<p>Arī tad, ja uzdevums būs daļēji izpildīts, dažkārt saņemsi punktu. Pirms nodošanas pārlicinies, ka atbilžu izvēles uzdevumos esi apvilcis vienu no atbildēm.</p>
<p>Matemātikā pēc noklusēju sagaida precīzās vērtības, ja uzdevuma tekstā nav cita piebilde. Nesarežģī savas atbildes bez vajadzības.</p>	<p>Tas nozīmē, ja uzdevuma atbilde ir $\frac{2}{3}$, tad nav nepieciešams, piemēram, lietot kalkulatoru un pierakstīt aptuveno vērtību, jo, piemēram, $0,67 = \frac{67}{100} \neq \frac{2}{3}$.</p>



Valsts izglītības
satura centrs

Rīcības vārdi

<https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbu-programmas>

https://www.visc.gov.lv/sites/visc/files/media_file/pr_matematika_al-2024.pdf

7.lpp

Rīcības vārds	Skaidrojums
Atrisini (vienādojumu, nevienādību u. c.)	legūsti vienādojuma, nevienādības, to sistēmas atrisinājumu, izvēloties un izmantojot dažādas metodes un parādot nozīmīgus risinājuma soļus.
Aprēķini	legūsti rezultātu (konkrēti vai vispārīgi uzdotu skaitli), veicot aprēķinus un tos parādot.
Nosaki	legūsti atbildi uz jautājumu vai rezultātu, spriežot, analizējot, veicot aprēķinus galvā, nolasot informāciju no tabulas, grafika u. c.
Secini	Veido un formulē spriedumu, pamatojoties uz zināmu vai iegūtu informāciju, vērojumiem, iepriekš veiktu analīzi u. c.
Raksturo	Nosaki un apraksti apskatītā objekta būtiskās īpašības, pazīmes, raksturīgos lielumus un saistību starp tiem.
Paskaidro	Sniedz pārskatu (vārdisku izklāstu, shēmu, matemātisko modeli u. c.), padarot saprotamu apskatītā objekta, sakarības, darbības, procesa u. c. galveno ideju, nozīmi/jēgu, struktūru.
Izvērtē	Raksturo un pamato apskatītā objekta (matemātiskais modelis, risinājums, rezultāts u. c.) atbilstību noteiktām prasībām, ierobežojumiem, eksistences nosacījumiem, iespējamību, ticamību u. c.
Pierādi	Izveido spriedumu virkni, kas no dotā apgalvojuma patiesuma ļauj secināt par pierādāmā apgalvojuma patiesumu, un parādi nozīmīgus pierādījuma soļus.
Pamato	Izveido skaidrojumu, kas rāda, ka apgalvojums ir patiess, atsaucoties uz konkrētu informāciju (definīcija, īpašība, teorēma u. c.) vai izmantojot loģisku spriešanu.
Vienkāršo (matemātisku izteiksmi)	Izsaki un pieraksti izteiksmi iespējami lakoniski/vienkārši, veicot identiskus pārveidojumus.
Konstruē (plaknes figūru)	Izveido figūras attēlu, izmantojot dotos elementus, parādot un pamatojot konstruēšanas soļus (ar palīglinijām, zīmējumu, simboliem vai vārdiski).
Konstruē (funkcijas grafiku)	Izveido funkcijas grafika attēlu, parādot un pamatojot katrai funkcijai raksturīgus konstruēšanas soļus (atsevišķu punktu koordinātu aprēķināšana, grafiku pārbīdes, transformācijas u. c.), precīzi attēlojot funkcijas un tās grafika raksturīgās īpašības.
Uzzīmē	Izveido plaknes figūras, telpiska ķermeņa, funkcijas grafika, izvēļu koka, Venna diagrammas u. c. attēlu ar kontekstam atbilstošu detalizāciju.
Uzskicē	Izveido attēlu bez sīkas detalizācijas (skici), uzsverot svarīgākās attēlotā matemātiskā modeļa īpašības un sniedzot vispārīgo priekšstatu par to.
Izsaki	Uzraksti izteiksmi noteiktajā formā, lieluma skaitlisko vērtību noteiktās mērvienībās.
Izveido matemātisko modeļi	Lieto matemātiku (izteiksmi, vienādojumu, funkciju, ģeometrisku figūru, shematisku zīmējumu, izvēļu koku u. c.) reālās pasaules situācijas iespējami vienkāršai un precīzai aprakstīšanai, kas tālāk ļauj veidot pamatotu problēmas atrisinājumu.



Valsts izglītības
satura centrs

Simboli un apzīmējumi

<https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbu-programmas>

https://www.visc.gov.lv/sites/visc/files/media_file/pr_matematika_al_2024.pdf

12.lpp

Matemātika (optimālais mācību satura apguves līmenis) Centralizētā eksāmena programma 23./24.m.g.

2. pielikums Centralizētā eksāmenā lietojamie simboli un apzīmējumi

Eksāmena 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, piezīmes
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



Valsts izglītības
satura centrs

Resursi

Valsts pārbaudes darbu uzdevumi
(<https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbu-uzdevumi>)

Valsts pārbaudes darbu paraugi
(<https://www.skola2030.lv/lv/skolotajiem/valsts-parbaudes-darbi>)

Valsts pārbaudes darbu uzdevumi

Atskaņot tekstu

Publicēts: 10.08.2020.

2022./2023. mācību gada uzdevumi →

2021./2022. mācību gada uzdevumi →

← → ↻ 🔍 skola2030.lv/lv/skolotajiem/valsts-parbaudes-darbi

Matemātika

- Matemātikas **vispārīgā līmeņa** (profesionālās izglītības iestādēm) valsts pārbaudes darba programma un paraugs
- Paskaidrojošs vebinārs par vispārīgā līmeņa valsts pārbaudes darbu
- Matemātikas **optimālā līmeņa** valsts pārbaudes darba programma un paraugs
- Paskaidrojošs vebinārs par optimālā līmeņa darbu
- Papildu informācija par matemātikas valsts pārbaudes darbu paraugu un programmu optimālajā un vispārīgajā līmenī
- Matemātikas valsts pārbaudes darbs augstākajā mācību satura apguves līmenī
- Matemātikas pārbaudes darba **paraugs un programma beidzot 9. klasi**



Vērtēšanas kritēriji

2023

Eksāmens matemātikā (augstākais līmenis)

Vērtēšanas kritēriji

3. daļa

Uzd.	Punkti	Vērtēšanas kritērijs	Snieguma apraksts	Komentāri, skaidrojumi
1.	1	Saīsina algebrisku daļu, lietojot faktoriāla definīciju.	$\frac{n!}{(n-2)!} = \frac{(n-2)!(n-1)n}{(n-2)!} = (n-1)n$	Atbilde var būt gan kā reizinājums, gan kā binoms.
2.	1	Nosaka koeficientu noteiktam binoma izvirzījuma loceklim.	Apvelk atbildi D.	
3.	1	Lieto sakarību $\sum p(x_i) = 1$.	$p(x_3) = 1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{6} = \frac{1}{3}$ vai $p(x_3) = \frac{1}{3}$	Pieļaujams, ka raksta tikai skaitlisko vērtību.
4.	1	Lieto vienas, divu un trīs standartnoviržu likumu.	Apvelk atbildi C.	
5.	1	Nosaka funkcijas vērtības izmaiņu.	Apvelk atbildi C.	
6.	1	Nosaka funkciju, kurai neeksistē inversā funkcija.	Apvelk atbildi B.	
7.	2	Saknes pārveido par pakāpi (lieto sakņu īpašību) – 1 p. Lieto pakāpes īpašību (sakni pārveido par pakāpi) – 1 p.	$\sqrt[6]{x^9} \cdot \sqrt{x} = x^{\frac{9}{6}} \cdot x^{\frac{1}{2}} = x^{\frac{9}{6} + \frac{3}{6}} = x^2$ vai $\sqrt[6]{x^9} \cdot \sqrt{x} = \sqrt[6]{x^9 \cdot x^3} = \sqrt[6]{x^{12}} = x^2$	Ja parāda visus soļus, bet atbildi atstāj formā $x^{\frac{12}{6}}$, vērtējums netiek samazināts.
8.	2	Ja kopumā demonstrē izpratni par algoritmu, bet pieļauj vienu kļūdu – 1 p. Ja pareizi izdala polinomu ar binomu – 2 p.	$(2x^3 + 6x^2 - 5x + 12) : (x + 4) = 2x^2 - 2x + 3$ $2x^3 + 8x^2$ $-2x^2 - 5x$ $-2x^2 - 8x$ $3x + 12$ $3x + 12$ 0	
		↔ Ir/Nav Lieto izvēlētajam paņēmienam atbilstošu risinājuma pierakstu.		
9.	2	Izdala skaitītāju un saucēju ar x^2 (demonstrē zināšanas par metodi nenoteiktības novēršanai) – 1 p. Nosaka robežu – 1 p.	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 1}{x - x^2} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{4x^2}{x^2} - \frac{1}{x^2}}{\frac{x}{x} - \frac{x^2}{x^2}} = \frac{4 - 0}{0 - 1} = -4$	Ja risinājumā nav ietverta norāde par nenoteiktības veidu $\left[\frac{\infty}{\infty} \right]$, vērtējums

https://www.visc.gov.lv/sites/visc/files/media_file/matematika-ol_vertesanas_kriteriji.pdf


https://www.visc.gov.lv/sites/visc/files/media_file/matematika-al_0.pdf



Valsts izglītības
satura centrs

Matemātiskā 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

Matemātiskā valoda



9. uzdevums (2 punkti)

Aprēķini robežu.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 1}{x - x^2}$$

Vērtēšanas kritēriji un atrisinājums

9.	2	Izdala skaitītāju un saucēju ar x^2 (demonstrē zināšanas par metodi nenoteiktības novēršanai) – 1 p. Nosaka robežu – 1 p.	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 1}{x - x^2} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{4x^2}{x^2} - \frac{1}{x^2}}{\frac{x}{x^2} - \frac{x^2}{x^2}} = \frac{4 - 0}{0 - 1} = -4$	Ja risinājumā nav ietverta norāde par nenoteiktības veidu $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, vērtējums netiek samazināts.
	Korekti lieto robežas simbolisko pierakstu.			
	lr/Nav			



Valsts izglītības
satura centrs

Matemātiskā valoda

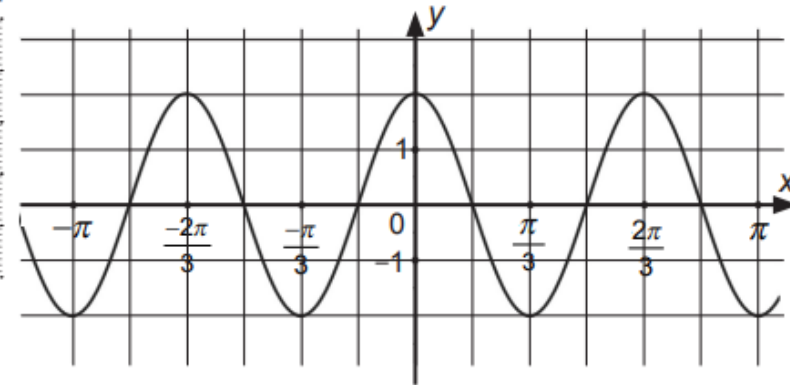


20. uzdevums (3 punkti)

Dots funkcijas $y = 2\cos 3x$ grafiks (9. att.).

∞ 20.1. (1 punkts) Nosaki funkcijas $y = 2\cos 3x$ vērtību kopu.

Atbilde:



9. att.

20.2. (1 punkts) Nosaki funkcijas $y = 2\cos 3x$ periodu T (grādos vai radiānos).

Vērtēšanas kritēriji un atrisinājums

20.1.	1	No grafika nosaka funkcijas $y = 2\cos 3x$ vērtību kopu.	$y \in [-2; 2]$
	∞ Ir/nav	Atbildi pieraksta kā $y \in [-2; 2]$ vai $E(y) = [-2; 2]$, vai vārdiski, piemēram, "Vērtību kopa ir visi reālie skaitļi, no -2 līdz 2 , tos ieskaitot".	



Valsts izglītības
satura centrs

Matemātiskā valoda



4. uzdevums (4 punkti)

Dota izteiksme visām pieļaujamām a vērtībām. Saskaiti daļas, un iegūto daļu saīsini.

$$\frac{a-1}{a+3} + \frac{10a+6}{a^2-9}$$

Vērtēšanas kritēriji un atrisinājums

4.	4	Nosaka daļu kopsaucēju un paplašina daļu (daļas) – 1 punkts.	$\frac{a-1}{a+3} + \frac{10a+6}{a^2-9} = \frac{(a-1)(a-3) + 10a+6}{a^2-9} =$ $= \frac{a^2+6a+9}{a^2-9} = \frac{(a+3)^2}{(a-3)(a+3)} = \frac{a+3}{a-3}$
		Sareizina binomus un savēlk līdzīgos locekļus skaitītājā – 1 punkts.	
		Sadala skaitītāju reizinātājos – 1 punkts.	
		Saīsina daļu un pieraksta rezultātu – 1 punkts.	
	Ir/nav	Korekti lieto iekavas, daļas svītru, iekavas, vienādības zīmi un darbību zīmes.	



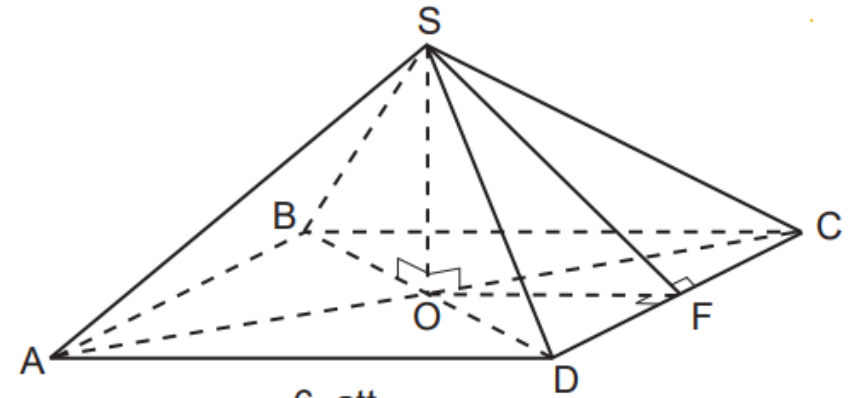
Valsts izglītības
satura centrs

Matemātiskā valoda



16. uzdevums (6 punkti)

Dota regulāra četrstūra piramīda $SABCD$, kuras augstums ir SO , bet sānu skaldnes augstums ir SF (6. att.).



6. att.



16.3. (1 punkts) Attēlo zīmējumā un pieraksti divplakņu kakta leņķi, ko veido plaknes SCD un $ABCD$.

Atbilde:

Vērtēšanas kritērijs un atrisinājums


16.3.	1	Uzraksta divplakņu kakta leņķi un zīmējumā to attēlo kā leņķi starp diviem perpendikuliem pret plakņu šķēluma taisni.	<p>$\sphericalangle SFO = \alpha$</p>
	Ir/nav	Nepārprotami un korekti pieraksta leņķi, piemēram, lieto trīs burtus.	



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



Padomi skolēnam

- Ja risinājumu veidosi tikai vienā stabiņā (katrs solis vai darbība nākamajā rindā), turklāt plašā rokrakstā, tad vietas var pietrūkt.
- Plāno ne tikai risinājuma saturu, bet arī izkārtojumu.
- Izmanto visu uzdevumam atvēlēto rakstlaukumu, skaidri parādot secību.



Valsts izglītības
satura centrs


Risinājuma organizēšana



18. uzdevums (3 punkti)

Aprēķini leņķi starp vektoriem $\vec{a} = (0; 0; -1)$ un $\vec{b} = (-1; 0; 1)$.

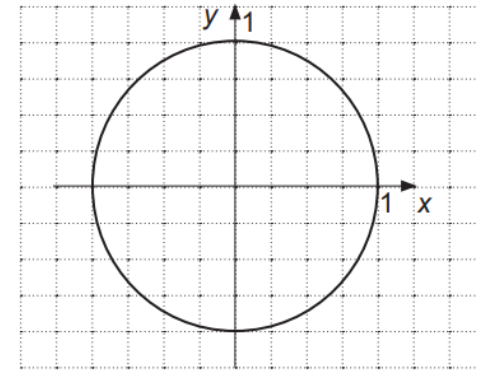
Vērtēšanas kritēriji un atrisinājums

18.	3  lr/Nav	<p>Aprēķina vektoru skalāro reizinājumu – 1 p. Aprēķina vektoru moduļus – 1 p. Aprēķina leņķa kosinusu un leņķi – 1 p. Strukturē risinājumu; parāda, kas katrā solī tiek aprēķināts.</p>	$\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \cos \alpha$ $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0 \cdot (-1) + 0 \cdot 0 + 1 \cdot (-1) = -1$ $ \vec{a} = \sqrt{0 + 0 + 1} = 1 \quad \vec{b} = \sqrt{1 + 0 + 1} = \sqrt{2}$ $\cos \alpha = \frac{-1}{1 \cdot \sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{2}}{2} \quad \alpha = 135^\circ$
-----	--	---	--



Valsts izglītības
satura centrs

Risinājuma organizēšana



8. att.



18. uzdevums (2 punkti)

Dotajā vienības riņķī (8. att.) konstruē tos leņķus α , kuriem $\sin \alpha = \frac{3}{4}$ un $\alpha \in [0; 2\pi]$.

Vērtēšanas kritēriji un atrisinājums

18.

2

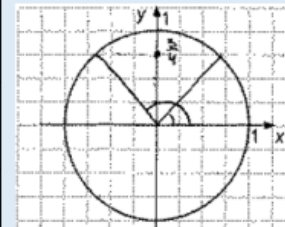
Attēlo vienības riņķī nosacījumam atbilstošo pirmā kvadranta leņķi – 1 punkts.

Attēlo vienības riņķī nosacījumam atbilstošo otrā kvadranta leņķi – 1 punkts.



lr/nav

Pagrieziena leņķa attēlojums ir viennozīmīgi saprotams.





Valsts izglītības
satura centrs

Risinājuma organizēšana



24. uzdevums (3 punkti)

Uzņēmums plāno pieņemt darbā jaunus darbiniekus, kuriem paredzēti vienādi amati. Zināms, ka no 17 kandidātiem tieši 8 ir ar augstāko izglītību. Aprēķini, cik dažādos veidos var izvēlēties četrus darbiniekus, lai tieši trīs no tiem būtu ar augstāko izglītību.

Vērtēšanas kritēriji un atrisinājums

24.	3	<p>Nosaka izteiksmi, kas apraksta, cik dažādos veidos var izvēlēties 3 darbiniekus ar augstāko izglītību – 1 p.</p> <p>Nosaka izteiksmi, kas apraksta, cik dažādos veidos var izvēlēties 4 darbiniekus starp kuriem 3 ir ar augstāko izglītību – 1 p.</p> <p>Aprēķina izteiksmes vērtību – 1 p.</p>	<p>$C_8^3 = 56$ tik veidos var izvēlēties tieši trīs darbiniekus ar augstāko izglītību. $17 - 8 = 9$ C_9^1 jeb 9 – tik veidos var izvēlēties vienu darbinieku bez augstākās izglītības. $C_8^3 \cdot 9 = 504$ tik veidos var izvēlēties 4 darbiniekus, ievērojot nosacījumus.</p>
	Ir/Nav	Veido strukturētu risinājumu; skaidro, kas tiek aprēķināts.	



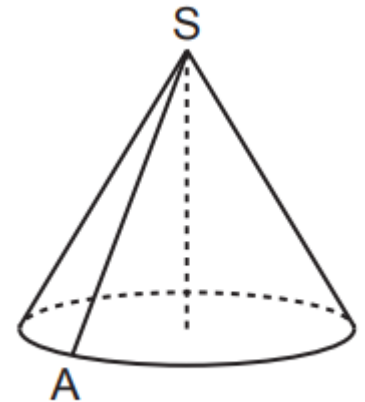
Valsts izglītības
satura centrs

Matemātiskā valoda un risinājuma organizēšana

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

17. uzdevums (4 punkti)

Konusa (7. att.), kura rādiuss ir 3 cm, aksiālšķēlums ir taisnleņķa trijstūris.



7. att.

17.3. (2 punkti) Aprēķini konusa sānu virsmas laukumu.

Vērtēšanas kritēriji un atrisinājums

17.3.	2	Aprēķina konusa veiduli.	1) $\sphericalangle A = 45^\circ \Rightarrow \sphericalangle ASO = 45^\circ \Rightarrow SO = AO = 3 \text{ cm}$
		Aprēķina konusa sānu virsmas laukumu.	2) $AS = \sqrt{2 \cdot 3^2} = 3\sqrt{2} \text{ cm}$
	Ir/nav	Korekti lieto vienādības zīmi, laukuma mērvienības; saprot, ka jānosaka precīzā vērtība.	3) $S_{\text{sānu}} = \pi Rl = \pi \cdot 3 \cdot 3\sqrt{2} = 9\pi\sqrt{2} \text{ cm}^2$
Ir/nav	Parāda, kas tiek aprēķināts.		



Valsts izglītības
satura centrs

CE vērtējums

Piemēram, ja eksāmenā ir 60+20=80 punkti. Vērtējums 100%.

Daļa	Maksimālais punktu skaits
1.daļa	60
2.daļa	20
Kopā	80

Ja skolēns 1. daļā ieguvis 28 punktus un 2.daļā – 16 punktus, tad kopā ir ieguvis 44 punktus. Vērtējums 55% $\left(\frac{44}{80} = 0,55\right)$.

Uz sertifikāta attēlots vērtējums tikai procentos: 1.daļa – 46%, 2. daļa – 80%, kopvērtējumā – 55%.



Valsts izglītības
satura centrs

CE indikatori (3. un 4. daļai)

Matemātikas valsts pārbaudes darbs augstākajā mācību satura apguves līmenī. Valsts pārbaudes darba programma

5. pielikums. Skolēnam sasniedzamo rezultātu indikatori (augstākais mācību satura apguves līmenis)

1. Matemātiskā indukcija

SR veids	SR grupa	Vērtēšanas indikators matemātikas VPD augstākajā līmenī	SR kods standartā
Zināšanas un izpratne	2. Skaidro nozīmi, raksturo un pamato īpašības, saistību u. c.	1.1. Lieto, skaidro kombināciju skaita īpašības.	M.A.5.1.1.
		1.2. Nosaka, raksturo soļus pierādīšanai ar matemātiskās indukcijai principu (turpmāk – MIP).	M.A.2.3.4.
		1.3. Nosaka binoma $(a + b)^n$ lielumus vai īpašības, skaidro izvīrējuma veidošanu.	M.A.5.1.2.
Prasmju grupas	3. Lieto priekšmeta specifiskās prasmes un algoritmus.	1.4. Identiski pārveido izteiksmes ar mainīgo, kas satur faktoriālu, variāciju un kombināciju skaita izteiksmes.	M.A.5.1.3.
	4. Lieto prasmes darbā ar informāciju.	1.5. Aprakstā par skaitļu sakārtojumiem vai kombinatorikas lietojumu atrod nepieciešamo informāciju, pārveido to.	M.A.1.1.1., M.A.5.1.2.
	5. Lieto matemātikas valodu.	1.6. Korekti lieto ar kombinatoriku un MIP saistītos jēdzienus, pieņemtos apzīmējumus un simbolus virkņu, izlašu skaita, vispārīgi uzdotu izteiksmju pierakstam.	M.A.1.1.2.
	6. Organizē risinājumu.	1.7. Secīgi, strukturēti un saprotami veido pierādījuma tekstu, lietojot MIP.	M.A.1.1.2.
1.8. Kombinatorikas uzdevumu risinājumos lieto izlašu veida un skaita simboliskos apzīmējumus, skaidro/attēlo elementu nozīmi skaitliskajās izteiksmēs.		M.A.1.1.2.	
Zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas	8. Pēta, formulē, vispārina un pamato sakarības.	1.9. Formulē un pamato likumsakarības skaitļu virknēs un sakārtojumos, "figūru virknēs", vispārīgi uzdotās algebriskās izteiksmēs.	M.A.2.1.2.
	9. Pierāda vispārīgu apgalvojumu patiesumu.	1.10. Pierāda dalāmību, lietojot binomu $(a + b)^n$.	M.A.2.3.1.
		1.11. Pierāda vienādību, nevienādību vai dalāmību, lietojot MIP.	M.A.2.3.4.
10. Lieto vai veido matemātisko modeļi situācijās ar praktisku un citu jomu kontekstu.	1.12. Veido un atrisina situācijas algebrisko modeļi, lietojot kombinatorikai raksturīgu spriešanu, sakārtotu un nesakārtotu izlašu skaita aprēķināšanas formulas.	M.A.5.1.3., M.A.2.2.1.	



Valsts izglītības
satura centrs

Piekļuves nosacījums

Matemātika (augstākais mācību satura apguves līmenis) Centralizētā eksāmena programma 23./24.m.g.

PIELIKUMI

I. pielikums. Informācija par patstāvīgās izpētes darbu “Matemātiskā modelēšana”

Uzsākot kursu, skolēni ir informēti par patstāvīgo izpētes darbu, tā statusu (piekļuves nosacījums AL eksāmenam) un nozīmi, izliekot gala vērtējumu kursā. Plānotie mācību laika resursi izpētes darba izstrādei ir 8–12 mācību stundas, sagaidāmais apjoms: 4–6 formāta A4 lapas.

Uzdevuma formulējums skolēnam.

1. Iepazīsties ar darba izpildes nosacījumiem, sagaidāmo apjomu un vērtēšanas kritērijiem.
2. Formulē darba mērķi – interesējošu pētāmo problēmu – un raksturo lielumus, saistību, starp kuriem modelēsi matemātiski, izmantojot funkcijas.
3. Iegūsti un apkopo datus, cita veida informāciju, kas nepieciešama matemātiskā modeļa veidošanai, pētāmās problēmas atrisināšanai.
4. Plāno, veido, pārbaudi un, ja nepieciešams, uzlabo situācijas matemātisko modeli.
5. Apraksti savu darbību visos posmos un iegūtos rezultātus, formulē un pamato secinājumus, raksturo un argumentē izvēles un pieņemtos lēmumus.
6. Veidojot darba aprakstu, korekti lieto matemātikas valodu, tekstu veido strukturētu, saistītu un citiem saprotamu.

Vērtēšanas kritēriji

Punkti	1	2	3	4	5	6
Kritērijs						
Veido darba aprakstu	Apraksts ir saistīts.	Apraksts ir saistīts, tajā saskatāma struktūra.	Apraksts ir saistīts, labi strukturēts.	Apraksts ir saistīts, labi strukturēts, lakonisks, pabeigts.		
Lieto matemātikas valodu	Daļēji atbilstoši.	Lielākoties atbilstoši.	Atbilstoši visā darbā.			
Iesaistās personiski	Ierobežoti, virspusēji.	Daļēji.	Nozīmīgi.	Izcili.		
Pārdomā, izvērtē	Ierobežoti, virspusēji.	Jēgpilni, pēc būtības.	Kritiski.			
Lieto matemātiku	Fragmentāri pareizi, demonstrē ierobežotu izpratni.	Daļēji pareizi, demonstrē daļēju izpratni	Kopumā pareizi, demonstrē labu izpratni.	Pareizi, atbilst sagaidāmajam, demonstrē labu izpratni.	Pareizi un precīzi, atbilst sagaidāmajam, demonstrē pilnīgu izpratni.	Pareizi, precīzi un akurāti visā darbā, atbilst sagaidāmajam, demonstrē pilnīgu izpratni.

Tev sekmīgi jāveic
patstāvīgās izpētes darbu
«Matemātiskā
modelēšana».

https://www.visc.gov.lv/sites/visc/files/media_file/pr_matematika_al_2024.pdf

8. lpp



Valsts izglītības
satura centrs

PALDIES!

Liene Purgaile,
Vispārējās izglītības pārbaudījumu nodaļas vecākā eksperte
liene.purgaile@visc.gov.lv

2024. gada 25. aprīlis
Rīga

