Centralizētais eksāmens par vispārējās vidējās izglītības apguvi

MATEMĀTIKA

(optimālais mācību satura apguves līmenis)

**Vērtēšanas kritēriji**

**1. daļa**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Uzd. | Punkti | Vērtēšanas kritēriji | Sagaidāmais skolēna sniegums |
| 1.1. | 1 | Saskaita algebriskas daļas ar dažādiem saucējiem – 1 punkts. | Apvelk atbildi A. |
| 1.2. | 1 | Lietojot logaritma īpašību, nosaka logaritmiskai izteiksmei identisku izteiksmi – 1 punkts. | Apvelk atbildi D. |
| 1.3. | 1 | Sadala reizinātājos pakāpju summu – 1 punkts. | Apvelk atbildi B. |
| 2. | 1 | Uzraksta algebrisku daļu pēc vārdiska apraksta – 1 punkts. | $$\frac{2}{x^{3}+y^{3}}$$ |
| 3.1. | 1 | Salīdzina funkcijas vērtības, izmantojot funkcijas grafiku – 1 punkts. | $$f\left(-2\right)>f(-1)$$ |
| 3.2. | 1 | Izmantojot funkcijas grafiku vai spriežot, nosaka funkcijas vērtību kopu – 1 punkts.*Lieto funkcijas vērtību kopai atbilstošu simboliku* $E\left(f\right), y, f(x)$ *u. tml. – "ir"/"nav".* | $$E\left(f\right)=\left(-\infty ;1\right)∪\left(1;+\infty \right)$$ |
| 3.3. | 2 | Izveido atbilstošu vienādojumu – 1 punkts. Rēķinot vai spriežot, nosaka mainīgā skaitlisko vērtību – 1 punkts.  | $$\frac{1}{3m}+1=2$$$$\frac{1}{3m}=1$$$$3m=1$$$$m=\frac{1}{3}$$ |
| 4. | 1 | Nosaka ģeometriskās progresijas kvocientu – 1 punkts. | $$q=2,5$$ |
| 5. | 1 | Nosaka eksponentnevienādības atrisinājumu – 1 punkts. | Apvelk atbildi D. |
| 6.1. | 1 | Nosaka argumenta vērtības, ar kurām funkcijas vērtība ir pozitīva – 1 punkts. | $y>0,$ ja $x\in \left(-1; +\infty \right)$ |
| 6.2. | 1 | Nosaka funkcijas pieaugumu – 1 punkts. | Apvelk atbildi D. |
| 6.3. | 2 | Skaidro, ka jāzīmē taisne $y=5$, lai atrastu punktu uz dotā grafika, kuram ordinātas (jeb *y*) vērtība ir 5, vai skaidro, ka uz funkcijas grafika jāatrod punkts, kura ordināta (jeb *y*) vērtība ir 5 – 1 punkts.Uzraksta, ka atbilstošā punkta abscisas (jeb x) vērtība ir vienādojuma atrisinājums – 1 punkts. | 1) Uz funkcijas $y=2^{x+2}-2$ grafika atrod punktu, kura ordināta $y$ ir vienāda ar 5.2) Nolasa šī punkta abscisu $x$, iegūtā vērtība tad arī būs dotā vienādojuma atrisinājums. |
| 6.4. | 1 | Konstruē eksponentfunkcijas grafiku – 1 punkts |  |
| 7. | 2 | Iznes kopīgo reizinātāju pirms iekavām – 1 punkts. Nosaka kvadrāttrinoma saknes un sadala to reizinātājos – 1 punkts. | $$x^{3}-3x^{2}+2x=x\left(x^{2}-3x+2\right)=$$$$=x\left(x-1\right)\left(x-2\right)$$ |
| 8. | 3 | **Intervālu metodes grafiskais paņēmiens**Nosaka zīmju maiņas punktus, attēlo tos uz ass – 1 punkts. Uzskicē atbilstošo funkciju grafikus un nosaka dalījuma zīmi katrā intervālā – 1 punkts. Nosaka nevienādības atrisinājumu, izmantojot attēlojumu – 1 punkts. | $$x+5=0; 1-x=0$$$$x=-5; x=1$$Atbilde: $x\in \left(-5;1\right)$ |
| **Intervālu metodes analītiskais paņēmiens**Nosaka zīmju maiņas punktus, attēlo tos uz ass – 1 punkts. Nosaka dalījuma zīmi katrā intervālā,pamatojot zīmes noteikšanu (aprēķinot to  konkrētai $x$ vērtībai vai skaidrojot teorētiski) – 1 punkts. Nosaka nevienādības atrisinājumu – 1 punkts. | $$x+5=0; 1-x=0$$$$x=-5; x=1$$

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| $$x+5$$ | - | + | + |
| $$1-x$$ | + | + | - |
| $$\frac{x+5}{1-x}$$ | - | + | - |

Atbilde: $x\in \left(-5;1\right)$ |
| **Pāreja uz nevienādību sistēmām**Izveido un atrisina nevienādību sistēmu (gan skaitītājs, gan saucējs pozitīvs) – 1 punkts. Izveido un atrisina nevienādību sistēmu (gan skaitītājs, gan saucējs negatīvs) – 1 punkts. Nosaka nevienādības atrisinājumu – 1 punkts. | $\left\{\begin{array}{c}x+5>0\\1-x>0\end{array}\right.$ vai $\left\{\begin{array}{c}x+5<0\\1-x<0\end{array}\right.$$\left\{\begin{array}{c}x>-5\\x<1\end{array}\right.$ vai $\left\{\begin{array}{c}x<-5\\x>1\end{array}\right.$ $x\in \left(-5;1\right)$ $∅$Atbilde: $x\in \left(-5;1\right)$ |
| 9. | 1 | Uzzīmē vektoru – 1 punkts. |  |
| 10. | 1 | Izsaka vektoru, izmantojot doto vektoru – 1 punkts | Apvelk atbildi A. |
| 11.1. | 1 | Nosaka vektora moduli – 1 punkts. | Apvelk atbildi B. |
| 11.2. | 1 | Nosaka punkta koordinātas – 1 punkts. | $$F\left(0;4;4\right)$$ |
| 11.3. | 1 | Nosaka vektora koordinātas – 1 punkts.  | $$\vec{CH}=\left(0; -4; 4\right)$$ |
| 12. | 2 | Pamato, ka dotie vektori ir kolineāri – 1 punkts. Pamato, ka kolineāri vektori atrodas uz vienas taisnes, jo tiem ir viens sākumpunkts – 1  punkts.  | $$\vec{AB}=-2∙\vec{AC}$$Vektori $\vec{AB}$ un $\vec{AC}$ ir kolineāri, turklāt tiem ir kopīgs sākumpunkts $A$, tātad šie vektori atrodas uz vienas taisnes. |
| 13.1. | 1 | Nosaka punkta koordinātas – 1 punkts. *Korekti pieraksta punkta koordinātas, piemēram,* $A\left(1;4\frac{1}{3}\right) $*vai atsevišķi norāda punkta  abscisu un ordinātu, piemēram,* $x=1;y=4\frac{1}{3}$ *– "ir"/"nav".* | $$\left(0;2\frac{1}{3}\right)$$ |
| 13.2. | 2 | Demonstrē izpratni par metodi, piemēram, izveido proporciju vai taišņu  vienādojumu(s) pārveido formā $y=kx+b$ un norāda uz virziena koeficientu vienādību – 1 punkts. Nosaka parametra m skaitlisko vērtību – 1 punkts. *Parāda, kas katrā solī tiek aprēķināts; soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama – "ir"/"nav".* | $$\frac{m}{2}=\frac{6}{-3}$$$$m=\frac{2∙6}{-3}=-4$$ |
| 14. | 1 | Nosaka piramīdas skaldņu skaitu – 1 punkts. | $$8$$ |
| 15. | 1 | Novelk perpendikulu pret taisni – 1 punkts  |  |
| 16. | 2 | Lieto formulu $S\_{sānu}=\frac{S\_{pam}}{\cos(α)}$ un ievieto formulā laukumu skaitliskās vērtības – 1 punkts.Nosaka $\cos(α)$ vērtību un $α$ vērtību – 1 punkts. vai Nosaka piramīdas apotēmu un apotēmas projekciju pamata plaknē – 1 punkts.Nosaka $\cos(α)$ vērtību un $α$ vērtību – 1 punkts. | $$S\_{sānu}=\frac{S\_{pam}}{\cos(α)}$$$$50=\frac{25}{\cos(α)}$$$$\cos(α)=\frac{25}{50}=\frac{1}{2}$$$$α=60°$$ |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 17.1. | 1 | Uzzīmē konusu, kurš rodas taisnleņķa trijstūrim (katetes 3 cm un 4 cm), rotējot ap kateti – 1 punkts. |  |
| 17.2. | 1 | Nosaka konusa rādiusa garumu – 1 punkts. | $4$ cm |
| 18.1. | 1 | Aprēķina taisnās prizmas sānu virsmas laukumu – 1 punkts. *Pareizi lieto mērvienības – "ir"/"nav".* |  | $$S\_{sānu }=P\_{pam }⋅H=$$$$=2\left(8+10\right)⋅11=$$$$=396 cm^{2}$$ |
| 18.2. | 2 | Lieto Pitagora teorēmu un aprēķina prizmas sānu skaldnes diagonāles garumu – 1 punkts. Aprēķina šķēluma laukumu – 1 punkts. *Atbildē uzraksta laukuma precīzo vērtību – "ir"/"nav".**Parāda, kas katrā solī tiek aprēķināts; soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama – "ir"/"nav".* | $$A\_{1}D^{2}=A\_{1}A^{2}+AD^{2}$$$$A\_{1}D^{2}=11^{2}+8^{2}=121+64=185$$$$A\_{1}D=\sqrt{185} cm$$$$S\_{DA\_{1}B\_{1}C}=A\_{1}D⋅DC=\sqrt{185}⋅10=$$$$=10\sqrt{185} cm^{2}$$ |
| 19. | 2 | Izveido izteiksmi cilindra pamata diametra noteikšanai, ievieto tajā dotās vērtības – 1 punkts. Aprēķina cilindra rādiusa garumu – 1 punkts.*Parāda, kas katrā solī tiek aprēķināts; soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi  saprotama – "ir"/"nav".* | $$\frac{AB}{AC}=sin⁡60^{∘}$$$$AB=AC⋅sin⁡60^{∘}=$$$$=2\sqrt{3}⋅\frac{\sqrt{3}}{2}=3 cm$$ |  |
| $$R=\frac{1}{2}AB=1,5 cm$$ |
| 20.1. | 1 | Nosaka kuba šķautnes garumu – 1 punkts. | $$20 cm$$ |
| 20.2. | 1 | Nosaka kopīgo punktu skaitu diviem ģeometriskiem ķermeņiem – 1 punkts. | $$6$$ |
| 21. | 1 | Izsaka leņķi grādos – 1 punkts.*Norādīts grādu simbols – "ir"/"nav".* | $$\frac{4π}{5}=\frac{4⋅180^{∘}}{5}=144°$$ |
| 22. | 1 | Nosaka dotā pagrieziena leņķa sinusa vērtību – 1 punkts. | $$\sin(α=\frac{4}{5})$$ |
| 23. | 1 | Atrisina trigonometrisku vienādojumu noteiktā intervālā – 1 punkts. | $$x=\frac{π}{2}$$ |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 24.1. | 1 | Nosaka funkcijas periodu – 1 punkts. | $$T=π$$ |
| 24.2. | 1 | Nosaka punkta A ordinātas $y$ vērtību – 1 punkts.  | $$3$$ |
| 24.3. | 1 | Nosaka funkcijas īpašības noteiktā intervālā – 1 punkts. | Apvelk atbildi C. |
| 24.4. | 1 | Nosaka vienādojuma sakņu skaitu – 1 punkts. | $$3$$ |
| 25. | 3 | Pārveido skaitītājā esošo izteiksmi par $-\cos(x)$ – 1 punkts.Saucējā esošo izteiksmi, pārveido par $2\sin(x)\cos(x)$ – 1 punkts. Saīsina daļu – 1 punkts *Soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama – "ir"/"nav".* | $$\frac{sin⁡\left(\frac{3π}{2}+x\right)}{sin⁡2x}=\frac{-cos⁡x}{2\sin(x)\cos(x)}=-\frac{1}{2sin⁡x}$$ |
| 26.1. | 1 | Uzraksta apakškopu, ievērojot nosacījumus – 1 punkts. *Korekti lieto pieņemtos apzīmējumus – "ir"/"nav".* | $$B=\{1;5;7\}$$ |
| 26.2. | 1 | Nosaka kopas elementu vērtības – 1 punkts. | $a=1$ un $b=5$  |  |
| 27.1. | 1 | Aprēķina izteiksmes vērtību – 1 punkts. | $$2⋅3!=2⋅3⋅2⋅1=12$$ |
| 27.2. | 1 | Aprēķina izteiksmes vērtību – 1 punkts. | $$A\_{5}^{3}=\frac{5!}{(5-3)!}=\frac{5!}{2!}=5⋅4⋅3=60$$ |
| 28. | 1 | Nosaka lielumu, kuru nevar nolasīt no kastu diagrammas – 1 punkts. | Apvelk atbildi D. |
| 29. | 2 | Uzraksta vienādojumu, lai aprēķinātu vidējo ātrumu – 1 punkts.Atrisina vienādojumu – 1 punkts. | $$4⋅86+3x=7⋅80$$$$x=\frac{7⋅80-4⋅86}{3}=\frac{560-344}{3}=$$$$=72 km/h$$ |
| 30. | 2 | Nosaka, cik tūristu runā tikai angļu valodā un cik runā tikai franču valodā – 1 punkts.Nosaka tūristu kopskaitu – 1 punkts. *Parāda, kas katrā solī tiek aprēķināts; soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi  saprotama – "ir"/"nav".* | Zinot, ka 8 tūristi runā abās valodās, iegūstam, ka $24-8=16$ tūristi runā tikai angļu valodā. Tas nozīmē, ka grupā ir $15+16=31$ tūrists. |
| 31. | 1 | Nosaka notikuma varbūtību – 1 punkts. | $$P\left(B\right)=P\left(A∪B\right)-P\left(A\right)=$$$$=0,60-0,12=0,48$$ |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 32. | 3 | Uzraksta izteiksmi varbūtības aprēķināšanai, izmantojot nosacīto varbūtību vai $C\_{11}^{3}$un $C\_{20}^{3}$, vai $A\_{11}^{3}$un $A\_{20}^{3}$ – 2 punkti. Aprēķina varbūtību – 1 punkts. *Parāda, kas katrā solī tiek aprēķināts; soļu/darbību secība un saistība ir viennozīmīgi saprotama – "ir"/"nav".* | $A$ – 1. izvēlētais sportists būs uzbrucējs $B$ – 2. izvēlētais sportists būs uzbrucējs $C$ – 3. izvēlētais sportists būs uzbrucējs $ P(A)=\frac{11}{20} P(B)=\frac{10}{19} P(C)=\frac{9}{18}$Varbūtība, ka visi trīs izvēlētie sportisti būs uzbrucēji$$P(A⋅B⋅C)=\frac{11}{20}⋅\frac{10}{19}⋅\frac{9}{18}=\frac{11}{76}$$ |
| 33.1. | 1 | Nosaka starpkvartiļu amplitūdu – 1 punkts. | $$Q\_{3}-Q\_{1}=11-4=7$$ |
| 33.2. | 2 | Nosaka datu kopu, kurai meklēs lietos $Q\_{3}$ vai izveido atbilstošu vienādojumu – 1 punkts.Aprēķina x vērtību – 1 punkts. | $$Q\_{3}=\frac{10+x}{2}=11$$$$x=2⋅11-10=12$$ |

 – "Lieto matemātikas valodu".

 – " Organizē risinājumu ".

Pārejas algoritmi no apliecinājumu "ir"/"nav" skaits uz punktu skaitu par prasmju grupu "Lieto matemātikas valodu" un prasmju grupu "Organizē risinājumu".

Lieto matemātikas valodu (0-3 punkti):

* ja 5-6 apliecinājumi "Ir", tad 3 punkti;
* ja 3-4 apliecinājumi "Ir", tad 2 punkti;
* ja 1-2 apliecinājumi "Ir", tad 1 punkts;
* ja apliecinājumu "Ir" nav, tad 0 punktu.

Organizē risinājumu (0-3 punkti):

* ja 5-6 apliecinājumi "Ir", tad 3 punkti;
* ja 3-4 apliecinājumi "Ir", tad 2 punkti;
* ja 1-2 apliecinājumi "Ir", tad 1 punkts;
* ja apliecinājumu "Ir" nav, tad 0 punktu.

**2. daļa**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Uzd. | Punkti | Vērtēšanas kritēriji | Sagaidāmais skolēna sniegums (pieļaujami arī citi skolēnu sniegumi) |
| 34. | 3 | Nosaka trijstūra ABC leņķu lielumus – 1 punkts. Lieto sinusu teorēmu, ievietojot formulā lielumu precīzās skaitliskās vērtības – 1 punkts. Aprēķina trijstūra malas garumu ar prasīto precizitāti – 1 punkts.  | $$∢A=90^{∘}-10^{∘}=80^{∘}$$$$∢B=180^{∘}-52^{∘}-80^{∘}=48^{∘}$$$$\frac{x}{sin⁡52^{∘}}=\frac{12,9}{sin⁡48^{∘}}$$$$\frac{x}{0,788}=\frac{12,9}{0,743}$$$0,743x=12,9⋅0,788$ $$0,743x=10,165 ∣:0,743$$$$x≈13,7 m$$ |
| 35. | 5 | Izveido vienādojumu, ievietojot skaitliskos lielumus dotajā formulā – 1 punkts.Iegūst eksponetvienādojumu formā $b∙a^{f\left(t\right)}=c $vai $a^{f\left(t\right)}=d$ – 1 punkts. Izsaka kāpinātāju, izmantojot logaritmu – 1 punkts. Aprēķina logaritma skaitlisko vērtību – 1 punkts. Aprēķina t vērtību ar prasīto precizitāti – 1 punkts.   | $$38=35+(95-35)⋅2,4^{-0,2t}$$$$3=60⋅2,4^{-0,2t}$$$$0,05=2,4^{-0,2t}$$$$-0,2t=log\_{2,4}⁡0,05$$$$t=-5log\_{2,4}0,05≈-5⋅\left(-3,42\right)=$$$$=17,1 min$$ |
| 36. | 5 | Definē jaunu mainīgo, pieraksta vienādojumu ar to – 1 punkts. Veic pārveidojumus un iegūst kvadrātvienādojumu ar jauno mainīgo – 1 punkts. Atrisina kvadrātvienādojumu ar jauno mainīgo – 1 punkts. Ievērojot eksponentfunkcijas vērtību kopu, nosaka lieko sakni – 1 punkts. Uzraksta eksponentvienādojumu ar sākotnējo mainīgo un atrisina to – 1 punkts.  | $$2^{x}=m>0$$$$2m-\frac{3}{m}+5=0 |⋅m$$$$2m^{2}+5m-3=0$$$$D=b^{2}-4ac=25+24=49$$$$m\_{1}=\frac{-b+\sqrt{D}}{2a}=\frac{-5+7}{2∙2}=\frac{2}{4}=\frac{1}{2}$$$$m\_{2}=\frac{-b-\sqrt{D}}{2a}=\frac{-5-7}{2∙2}=\frac{-12}{4}=-3$$$2^{x}=-3 $ vai $2^{x}=\frac{1}{2}$$∅$, jo $2^{x}>0$ $x=-1$Atbilde: $x=-1$ |
| 37. | 4 | Nosaka punkta A koordinātas – 1 punkts. Nosaka nogriežņa AE viduspunkta M koordinātas – 1 punkts. Nosaka vektora FM koordinātas – 1 punkts. Nosaka vektora FM moduli – 1 punkts. | Nogriežņa AE viduspunkta M koordinātas. $$\left(\frac{-4+2}{2};\frac{3-1}{2}\right)=(-1;1)$$Vektora FM koordinātas. $$\vec{FM}=(-1-6;1-4)=(-7;-3)$$Lai aprēķinātu mediānas FM garumu, nosakām vektora FM moduli.$$|\vec{FM}|=\sqrt{(-7)^{2}+(-3)^{2}}=\sqrt{49+9=}=\sqrt{58}$$ |
| 38. | 4 | Nosaka dotās izteiksmes definīcijas kopu – 1 punkts. Daļu starpību pieraksta kā daļu un savelk līdzīgos saskaitāmos skaitītājā – 1 punkts. Dalījumu ar algebrisku daļu pieraksta kā daļu reizinājumu un saīsina daļu – 1 punkts. Pierāda, ka izteiksmes vērtība ir pozitīva visā definīcijas kopā – 1 punkts. | Izteiksmes definīcijas kopa: $x\in R∖\{1;2\}$.$$\left(\frac{1}{x-2}⋅\frac{1}{x-1}\right):\frac{x-1}{x-2}=$$$$=\frac{x-1-x+2}{\left(x-2\right)\left(x-1\right)}:\frac{x-1}{x-2}=$$$$=\frac{1}{(x-2)(x-1)}:\frac{x-1}{x-2}=$$$$=\frac{1}{\left(x-2\right)\left(x-1\right)}⋅\frac{x-2}{x-1}=$$$$=\frac{x-2}{(x-2)(x-1)^{2}}=\frac{1}{(x-1)^{2}}$$Iegūtās izteiksmes skaitītājs ir pozitīvs, bet saucējs ir binoma kvadrāts, kas ir pozitīvs visām $x$ vērtībām, izņemot 1, tātad varam secināt, ka dotās izteiksmes vērtība ir pozitīva visiem $x$, ar kuriem tā ir definēta. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 39.1. | 1 | Nosaka pirmo divu konusu tilpumu attiecības skaitlisko vērtību – 1 punkts | Tā kā konusu augstumi ir vienādi, to tilpumu attieciba ir vienāda ar pamatu laukumu attiecību.$$\frac{V\_{2}}{V\_{1}}=\frac{πR\_{2}^{2}}{πR\_{1}^{2}}=\left(\frac{R\_{2}}{R\_{1}}\right)^{2}=\left(\frac{1}{2}\right)^{2}=\frac{1}{4}$$ |
| 39.2. | 1 | Aprēķina piektā konusa tilpuma skaitlisko vērtību – 1 punkts.  | $$V\_{2}=\frac{1}{4}V\_{1}=\frac{1}{4}⋅3328=832 cm^{3}$$$$V\_{3}=\frac{1}{4}V\_{2}=\frac{1}{4}⋅832=208 cm^{3}$$$$V\_{4}=\frac{1}{4}V\_{3}=\frac{1}{4}⋅208=52 cm^{3}$$$$V\_{5}=\frac{1}{4}V\_{4}=\frac{1}{4}⋅52=13 cm^{3}$$ |
| 39.3. | 2 | Izveido formulu $n$-tā konusa tilpuma aprēķināšanai – 1 punkts. Pamato tās patiesumu – 1 punkts. | Tā kā katra nākamā konusa tilpums ir 4 reizes mazāks nekā iepriekšējā konusa tilpums, tad veidojas ģeometriskā progresija, kuras kvocients ir $\frac{1}{4}$.$$V\_{n}=q^{n-1}⋅V\_{1}=\frac{3328}{4^{n-1}}$$ |