

**A 2026-es évi alap- és emelt szintű
általános matematika érettségi
vizsga szóbeli kérdései**

Alapszint

1 Kijelentésalgebra

Mi a kijelentés? (1 pont)

Mi egy kijelentés tagadása (negációja)? Mikor igaz egy kijelentés negációja, és mikor hamis? (1 pont)

Mit értünk a kijelentések konjunkcióján? Írja fel a konjunkció igazságtáblázatát! (2 pont)

Mit értünk a kijelentések diszjunkcióján? Írja fel a diszjunkció igazságtáblázatát! (2 pont)

2 Kijelentésalgebra

Mi a tautológia? (1 pont)

Mit értünk a kijelentések implikációján? Írja fel az implikáció igazságtáblázatát! (2 pont)

Mit értünk a kijelentések ekvivalenciáján? Írja fel az ekvivalencia igazságtáblázatát! (2 pont)

Mondjon példát két kijelentésre, és állapítsa meg az ekvivalenciájuk logikai értékét (igazságértékét)! (1 pont)

3 Halmazok

Mit értünk üres halmazon, és mit értünk alaphalmazon? Mi a halmaz számossága? (2 pont)

Mit értünk két halmaz különbségén? Mit értünk kiegészítő (komplementer) halmazon? (2 pont)

Mit értünk egy adott halmaz hatványhalmazán? Válasszon egy 3 számosságú halmazt, és írja fel a hatványhalmazát! (2 pont)

4 Halmazok

Mikor részhalmaz a A halmaz a B halmaznak? Mikor egyenlő két halmaz? (1 pont)

Mit értünk két halmaz metszetén? Mikor diszjunkt két halmaz? (2 pont)

Mi értünk két halmaz unióján (egyesítésén)? Hogyan számítjuk ki két halmaz uniójának számosságát? (2 pont)

Válasszon olyan A és B halmazt, hogy $m(A) = 3$ és $m(B) = 2$! Írja fel a Descartes-féle szorzatukat! (1 pont)

5 Természetes számok és egész számok

Mutassa be az $\mathbb{N}$ és a $\mathbb{Z}$ halmazt, és ábrázolja őket a számegyenesen! (1 pont)

Sorolja fel az $\mathbb{N}$ halmazon definiált számtani műveleteket! (1 pont)

Definiálja a $\mathbb{Z}$ halmazon belül a kivonás műveletét! (1 pont)

Írja fel az összeadás és a szorzás mind az öt alaptulajdonságát az $\mathbb{N}$ és $\mathbb{Z}$ halmazon! (3 pont)

6 Páratlan és páros számok

Definiálja a páros és a páratlan számok fogalmát! (2 pont)

Mutassa meg, hogy két páratlan szám összege mindig páros szám! (2 pont)

Mutassa meg, hogy páratlan szám négyzete mindig páratlan szám! (2 pont)

7 Prímszámok

Definiálja a prímszám és az összetett szám fogalmát! Írja fel az összes, 20-nál kisebb prímszám halmazát! (2 pont)

Mi a természetes szám prímtényezős felbontása? Egyértelmű-e a felbontás? Hány prímszám létezik? (3 pont)

Írjon le egyet azok közül a folyamatok közül, amelyekkel ellenőrizhető egy számról, hogy prímszám-e! (1 pont)

8 Oszthatóság

Mikor többszöröse az a természetes szám a b természetes számnak? (1 pont)

Definiálja az $\mathbb{N}$ halmazon az oszthatósági relációt! (1 pont)

Sorolja fel az oszthatósági reláció három tulajdonságát! (3 pont)

Írjon fel három (a , b és c) 10-nél nagyobb természetes számot, hogy fennálljon: a osztja b -t és a nem osztja c -t! (1 pont)

9 Többszörösök és osztók

Definiálja két természetes szám legnagyobb közös osztóját! Mutassa be két természetes szám legnagyobb közös osztója kiszámításának módszerét! Mikor relatív prím két természetes szám? (3 pont)

Definiálja két természetes szám legkisebb közös többszörösét! Mutassa be két természetes szám legkisebb közös többszöröse kiszámításának módszerét! (2 pont)

Válasszon ki két különböző természetes számot 20 és 50 között! Határozza meg a legnagyobb közös osztójukat és a legkisebb közös többszörösüket! (1 pont)

10 A természetes számok osztása

Fogalmazza meg a maradékos osztás alaptételét! (2 pont)

Írja fel az m természetes számmal történő osztás során keletkező maradékok halmazát! (1 pont)

Írja fel az idei évszám az 55-tel történő osztása során keletkező hányadost és maradékot! (3 pont)

11 Oszthatósági szabályok

A 2, 4 és 8 számok mindegyikére adja meg az oszthatósági szabályt! (3 pont)

Fogalmazza meg a 3-mal való oszthatósági szabályt! (1 pont)

Fogalmazza meg a 6-tal való oszthatósági szabályt! (1 pont)

Keressen példát négyjegyű természetes számra, amely osztható 9-cel! (1 pont)

12 Törtek és racionális számok

Mi a tört? Mikor ábrázolja két tört ugyanazt a racionális számot? (2 pont)

Magyarázza el, hogyan adunk össze, hogyan vonunk ki, hogyan szorzunk és hogyan osztunk törteket! (4 pont)

13 Törtek és tizedes törtek

Hogyan állapítható meg egy szám tizedes tört alakjából, hogy a szám felírható-e tört alakban? Hogyan képezhető egy tetszőleges tört tizedes tört alakja? (2 pont)

Melyik törteknek van véges tizedes tört alakjuk? Mondjon példát olyan törtre, amelynek nincs véges tizedes tört alakja! (2 pont)

Adjon példát végtelen szakaszos tizedes törttel felírt racionális számra (amelynek periódusa legalább két számjegyből álljon), és írja azt fel tört alakban! (2 pont)

14 Valós számok

Mikor racionális és mikor irracionális egy valós szám? Miben különbözik a tizedes tört alakjuk? (2 pont)

Mondjon egy példát racionális és két példát irracionális számra! (2 pont)

Ismertesse annak a pontnak a szerkesztési eljárását, amely az $\frac{m}{n}$ tört képét szemlélteti a számegyenesen ($m < n$), ahol az m és n természetes számok, és $n > 2$. (2 pont)

15 Abszolút érték

Definiálja a valós szám abszolút értékét, és magyarázza el a geometriai jelentését! (2 pont)

Legyen az a és b valós szám. Mit ábrázol a $|b - a|$ érték? (1 pont)

A számegyenes segítségével magyarázza el az $|x| = a$ egyenlet megoldását, ha az a pozitív valós szám. Válaszát szemléltesse egy példa segítségével! (1 pont)

Legyenek az a és b valós számok. Hasonlítsa össze az $|a| + |b|$, valamint az $|a + b|$ kifejezéseket! Válaszát szemléltesse példák segítségével! (2 pont)

16 Komplex számok

Definiálja a komplex számok halmazát! Hogyan ábrázoljuk a komplex számokat grafikus módon? (2 pont)

Definiálja a $\mathbb{C}$ halmazban az összeadás műveletét! Mutassa be a komplex számok összeadásának geometriai jelentését! (2 pont)

Szemléltesse a komplex számsíkban a komplex számok következő két részhalmazát: $A = \{z \in \mathbb{C}; \operatorname{Im}(z) = 2\}$ és $B = \{z \in \mathbb{C}; \operatorname{Im}(z) = \operatorname{Re}(z)\}$! (2 pont)

17 A komplex számok szorzása

Definiálja a $\mathbb{C}$ halmazban a szorzás műveletét! Írjon fel egy példát! (2 pont)

Mutassa be a komplex szám -1 -gyel való szorzásának és egy komplex szám pozitív valós számmal való szorzásának geometriai jelentését! (2 pont)

Számítsa ki az i^n értékét, ahol az n az idei évszám! (1 pont)

Válasszon ki egy $z = a + bi$ komplex számot, amelynél az a és b nullától különböző valós szám, és számítsa ki a z^2 értékét! (1 pont)

18 A komplex számok abszolút értéke

Definiálja a komplex szám abszolút értékét! Mutassa be egy példán, hogyan számítjuk ki egy komplex szám abszolút értékét! (2 pont)

Egy kiválasztott $z = a + bi$ komplex szám példáján, ahol $a \neq 0$ és $b \neq 0$, mutassa be, hogy fennáll: $|2z| = 2|z|$! (2 pont)

Szemléltesse a komplex számsíkban a következő ponthalmazt: $\{z \in \mathbb{C}; |z| \leq 3\}$! Írjon fel egy példát olyan $z = a + bi$ komplex számra ebből a halmazból, amelyre az a pozitív, a b pedig negatív valós szám. (2 pont)

19 A komplex számok konjugált értéke

Definiálja a komplex szám konjugált értékét, és magyarázza el a geometriai jelentését! (2 pont)

Bizonyítsa be, hogy két komplex szám összegének konjugáltja egyenlő azok konjugáltjainak összegével! (2 pont)

Válasszon ki egy $z = a + bi$ komplex számot, amelynél az a és b nullától különböző valós számok, és számítsa ki a z^{-1} értékét! (2 pont)

20 Egyenletek

Mi az egyenlet, és mi az egyenlet megoldása? Mikor ekvivalens (egyenértékű) két egyenlet? (2 pont)

Ismertesse azokat az eljárásokat, melyek egy adott egyenletet ekvivalens egyenletté alakítanak át! (2 pont)

Hogyan oldunk meg két egyenletből álló kétismeretlenes egyenletrendszert? Írjon fel példát ilyen egyenletrendszerre, és oldja meg azt! (2 pont)

21 Egész kitevős hatványok

Definiálja a természetes és az egész kitevőjű hatvány fogalmát! (1 pont)

Sorolja fel az egész kitevőjű hatványozás három szabályát! (3 pont)

Egész kitevőjű hatványok példáján mutassa be legalább két fenti szabály használatát! (2 pont)

22 Gyökök

Definiálja az $\sqrt[n]{x}$ -t tetszőleges n természetes számra! Miért fontos, hogy n páros vagy páratlan szám-e? (2 pont)

Hogyan szorzunk egyenlő és hogyan különböző gyökkitevős gyököket? (1 pont)

Hogyan vonunk gyököt szorzatból? Hogyan vonunk gyököt gyökökből? (1 pont)

Gyöktelenítse a $\frac{a}{a + \sqrt{b}}$ tört nevezőjét! (2 pont)

23 Racionális kitevőjű hatványok

Definiálja a pozitív alapú racionális kitevőjű hatvány fogalmát! (1 pont)

Adja meg az ilyen hatványokkal való műveletek három szabályát! (3 pont)

Adjon példát két egyenlő alapú és különböző pozitív racionális (nem egész) kitevőjű hatványra, és számítsa ki a szorzatukat! Fejezze ki ezt a két hatványt gyökös alakban is, és számítsa ki a szorzatukat! (2 pont)

24 Egyenesek

Definiálja az egyenesek párhuzamosságát a síkban! (1 pont)

Sorolja fel két egyenes összes lehetséges kölcsönös helyzetét a síkban! (2 pont)

Sorolja fel az egyenesek síkbeli párhuzamossági relációjának két tulajdonságát! (2 pont)

Fogalmazza meg a párhuzamossági axiómát! (1 pont)

25 Szögek

Mi a szög? (1 pont)

Magyarázza el a mellékszög és csúcsszög fogalmát! (2 pont)

Mikor hegyes és mikor tompa egy adott szög? Mi a derékszög? (2 pont)

Mikor mondjuk, hogy két szög egymás pótszöge, és mikor kiegészítő szöge? (1 pont)

26 Szögek

Definiálja a szögfokot, a szögpercet és a szögmásodpercet! (1 pont)

Definiálja a radiánt! (1 pont)

Írja fel az összefüggést a fokok és a radiánok között! (1 pont)

Hány fok felel meg egy radiánnak? (1 pont)

Hány radiánnak felelnek meg a következő szögnagyságok: 30° , 45° , 60° és 90° ? (1 pont)

Mikor egybeeső két szög? (1 pont)

27 Háromszögek

Definiálja a háromszög fogalmát! (1 pont)

Definiálja a háromszög belső és külső szögeit! (2 pont)

Mekkora a háromszög belső szögeinek összege? Az állítást bizonyítsa be! (2 pont)

Mekkora a háromszög külső szögeinek összege? (1 pont)

28 A háromszög nevezetes pontjai

Írja le a szakaszflező merőleges és a szögfelező egyenes szerkesztési lépéseit! (2 pont)

Hogyan szerkesztjük meg a háromszög súlypontját, a háromszög köré írt körnek a középpontját, a háromszög beírt körének középpontját és a magasságpontot? (4 pont)

29 A síkidomok egybevágósága

Definiálja a síkidomok egybevágóságát! (1 pont)

Mondja el a háromszögek négy egybevágósági tételét! (4 pont)

Megrajzoljuk a paralelogramma mindkét átlóját. Hány pár egybevágó háromszöget kapunk? (1 pont)

30 A síkidomok hasonlósága

Definiálja a síkidomok hasonlóságát! (1 pont)

Mondja el a háromszögek hasonlóságára vonatkozó három tételt! (3 pont)

Az ABC és a $A'B'C'$ háromszög hasonló egymással. Az első háromszög AB oldalának hosszúsága c , a második háromszög $A'B'$ oldalának hosszúsága pedig $k \cdot c$ hosszúságú. Mekkora az $A'B'C'$ háromszög kerülete és területe, ha az ABC háromszög kerülete o és területe S ? (2 pont)

31 Paralelogramma

Definiálja a paralelogramma fogalmát! (1 pont)

Sorolja fel a paralelogramma szögeire és oldalaira vonatkozó tulajdonságokat! (2 pont)

Sorolja fel a speciális paralelogrammákat, és adja meg a tulajdonságaikat! (2 pont)

Mi érvényes a paralelogramma átlóira? (1 pont)

32 Trapéz

Definiálja a trapéz fogalmát! (1 pont)

Sorolja fel a trapéz szögeire vonatkozó tulajdonságokat! (1 pont)

Mi a trapéz középvonala, és milyen tulajdonságokkal rendelkezik? (1 pont)

Mikor egyenlő szárú a trapéz? Mi érvényes az egyenlő szárú trapéz szögeire és átlóira? (1 pont)

Magyarázza el, hogyan számítjuk ki az egyenlő szárú trapézban az oldalhosszúságok ismeretében a trapéz magasságát! (2 pont)

33 Egyenesek és körvonalak

Milyen kölcsönös helyzetben lehet az azonos síkban fekvő egyenes és körvonal? (3 pont)

Mi a neve annak a szakasznak, amely a körvonal két pontját köti össze? (1 pont)

Pontosan írja le a körhöz a körvonal adott pontjába szerkeszthető érintő egyenes szerkesztési menetét! (2 pont)

34 Középponti és kerületi szögek

Definiálja a körben a középponti és a kerületi szöget! (2 pont)

Milyen összefüggés érvényes köztük, ha a kör azonos ívéhez tartoznak? (1 pont)

Fogalmazza meg és bizonyítsa be a félkörben levő szögre vonatkozó Thalész-tételt! (2 pont)

Az egyenlő szárú ABC háromszögben az S pont a háromszög körülírt körének középpontja. Mekkora az $\sphericalangle ASB$? (1 pont)

35 Szinusz- és koszinusztétel

Fogalmazza meg a koszinusztételt! Mutassa be egy példán az alkalmazását! (2 pont)

Fogalmazza meg a szinusztételt! Mutassa be egy példán az alkalmazását! (2 pont)

Melyik tételt kapjuk, ha a derékszögű háromszögben alkalmazzuk a koszinusztételt az átfogó kiszámítására? Válaszát indokolja meg! (2 pont)

36 A síkidomok területei

Adja meg a paralelogramma területképletét, ha adott

– az alapja, és az ehhez az alaphoz tartozó magassága, (1 pont)

– az oldalhosszúságai, és az általuk közbezárt szög. (1 pont)

Mutassa be, hogyan számítjuk ki a háromszög területét, ha adott

– egy oldalhosszúsága, és az oldalhoz tartozó magassága, (1 pont)

– két oldalhosszúsága, és az általuk közbezárt szög, (1 pont)

– mindhárom oldalának hosszúsága. (2 pont)

37 A síkidomok területei

Adja meg és indokolja a deltoid területképletét! (1 pont)

Adja meg a trapéza területképletét! (1 pont)

Mutassa be azt a módszert, amellyel kiszámítható az egyenlő oldalú háromszög magassága! (2 pont)

Adja meg az egyenlő oldalú háromszög és a derékszögű háromszög területképletét! (2 pont)

38 Kör

Adja meg a kör terület- és kerületképletét! (2 pont)

Magyarázza el, hogyan számítjuk ki a körív hosszát és a körcikk területét! (2 pont)

Mi a körszelet? Mutassa be a körszelet területének kiszámítási módját! (2 pont)

39 Hasáb

Sorolja fel az egyenes hasáb tulajdonságait, és ábrázolja a hálóját! (2 pont)

Mikor egyenlő élű és mikor szabályos egy hasáb? (2 pont)

Adja meg az egyenes hasáb térfogatképletét! (1 pont)

Vezesse le az a alapélű szabályos egyenlő élű négyoldalú hasáb felszínképletét! (1 pont)

40 Henger

Sorolja fel az egyenes henger tulajdonságait! (1 pont)

Ábrázolja a henger hálóját! (1 pont)

Mi a henger tengelymetszete? (1 pont)

Adja meg az egyenes henger felszín- és térfogatképletét! (2 pont)

Fejezze ki az egyenlő oldalú henger térfogatát az alaplappja r sugarával! (1 pont)

41 Gúla

Sorolja fel az egyenes gúla tulajdonságait! (1 pont)

Mikor egyenlő élű és mikor szabályos egy gúla? (2 pont)

Adja meg a gúla térfogatképletét! (1 pont)

Írja fel a szabályos n oldalú gúla palástjának területképletét, ha a gúla alapéle a , az oldallapjának magassága pedig v_a ! (1 pont)

Ábrázolja annak a gúlának a hálóját, amelynek alaplappja az a és b oldalú téglalap, oldaléle pedig s ! (1 pont)

42 Kúp

Sorolja fel az egyenes kúp tulajdonságait! (1 pont)

Ábrázolja a kúp hálóját! (1 pont)

Ismertesse a kúp és a tengelyét tartalmazó sík metszetének tulajdonságait! (1 pont)

Adja meg az egyenes kúp felszín- és térfogatképletét! (2 pont)

Fejezze ki az egyenlő oldalú kúp magasságát az alaplappja r sugarával! (1 pont)

43 Vektorok

- Mi a vektor? (1 pont)
- Definiálja a vektorok összeadását! (1 pont)
- Definiálja a nullvektort és egy adott vektor ellentett vektorát! (1 pont)
- Definiálja a vektorok kivonását! (1 pont)
- Ismertesse a vektorok összeadásának két tulajdonságát! (2 pont)

44 Vektorok

- Definiálja a vektor skalárral való szorzatát! (1 pont)
- Mi az egységvektor? (1 pont)
- Milyen összefüggés van az $\vec{a}$ és $\vec{b}$ párhuzamos vektorok között, ha azok egyike sem nullvektor? (1 pont)
- A szabályos $ABCDEF$ hatszögben legyen S a leghosszabb átlók metszéspontja. Az $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AD}$, $\overrightarrow{EF}$, $\overrightarrow{BC}$ és $\overrightarrow{SE}$ vektorok közül keressen meg:
- egy párhuzamos vektorpárt, (1 pont)
 - egy egymással ellentett vektorpárt, (1 pont)
 - egy nem kollineáris vektorpárt. (1 pont)

45 Vektorok

- Ismertesse a $\mathbb{R}^3$ térbeli derékszögű koordináta-rendszer jellegzetességeit! (1 pont)
- Definiálja az $\mathbb{R}^3$ térbeli standard ortonormált bázist! (1 pont)
- Definiálja a megadott $\mathbb{R}^3$ térbeli pont helyvektorát! (1 pont)
- Fejezze ki az $A(a_1, a_2, a_3)$ pont $\vec{r}_A$ helyvektorát az $\mathbb{R}^3$ térbeli standard ortonormált bázis vektorainak lineáris kombinációjaként! (1 pont)
- Legyenek A és B az $\mathbb{R}^3$ térbeli pontok. Fejezze ki az $\overrightarrow{AB}$ vektort az A és B pontok koordinátaival, és a választát indokolja is meg! (2 pont)

46 A skaláris szorzat

- Hogyan számítjuk ki két vektor skaláris szorzatát, ha ismerjük a hosszúságukat és az általuk közbezárt szöget? (1 pont)
- Sorolja fel a skaláris szorzat két tulajdonságát! (2 pont)
- Hogyan állapítható meg a skaláris szorzattal, hogy két adott vektor merőleges-e egymásra? Mutasson rá példát! (2 pont)
- Számítsa ki a $\vec{a} \cdot \vec{a}$ szorzatot, és magyarázza el a kapott összefüggést! (1 pont)

47 A standard ortonormált bázis skaláris szorzata

Hogyan számítható ki a standard ortonormált bázisban két vektor skaláris szorzata? (1 pont)

Hogyan számítható ki a standard ortonormált bázisban egy vektor hossza? (1 pont)

Hogyan számítható ki két vektor közbezárt szöge a standard ortonormált bázisban? (1 pont)

Mutassa be egy példán, hogyan számítható ki két megadott vektor közbezárt szöge! (3 pont)

48 A síkbeli koordináta-rendszer

Definiálja a $\mathbb{R}^2$ sík derékszögű koordináta-rendszerét! (1 pont)

Vezesse le a két pont távolságát megadó képletet! (2 pont)

Adja meg egy adott végpontú szakasz felezőpontjának koordinátáit! (1 pont)

Tükrözze a $T(x, y)$ pontot az origóra! Adja meg az így kapott pont koordinátáit! (1 pont)

Tükrözze a $T(x, y)$ pontot az ordinátatengelyre! Adja meg az így kapott pont koordinátáit! (1 pont)

49 Függvények

Definiálja az A halmazra a B halmazra függvény (leképezés, transzformáció) fogalmát! (1 pont)

Definiálja a függvény értelmezési tartományát, értékkészletét és grafikonját! (3 pont)

Mi a valós függvény zérushelye? (1 pont)

Ábrázolja a g függvény grafikonját, vagy adja meg a hozzárendelési szabályát, ha az értelmezési tartománya $D_g = (2, \infty)$! (1 pont)

50 A függvények tulajdonságai

Mikor növekvő és mikor csökkenő a függvény egy intervallumon? (2 pont)

Ábrázolja egy sem növekvő, sem pedig csökkenő függvény grafikonját, vagy adja meg a hozzárendelési szabályát! (1 pont)

Mikor korlátos az f függvény? (2 pont)

Ábrázolja egy olyan csökkenő függvény grafikonját, vagy adja meg a hozzárendelési szabályát, amely felülről korlátos, alulról pedig nem korlátos! (1 pont)

51 A függvények tulajdonságai

Mikor páratlan, illetve páros az f függvény? (2 pont)

Hogyan határozható meg az f függvény grafikonja alapján, hogy az f függvény páratlan, illetve páros-e? (2 pont)

Legyen az f függvény bijektív. Hogyan határozható meg az f^{-1} inverz függvény hozzárendelési szabálya? (1 pont)

Mit állíthatunk az f és f^{-1} függvények grafikonjáról? (1 pont)

52 A lineáris függvény

Definiálja a lineáris függvény fogalmát, és mondja meg, mi a grafikonja! (2 pont)

Elemezze az f lineáris függvény növekvését, illetve csökkenését a k irányítányező függvényében! (2 pont)

Mennyivel változik az f függvény helyettesítési értéke, ha a független változót 2-vel növeljük? (1 pont)

Mi érvényes az azonos irányítányezőjű lineáris függvények grafikonjaira? (1 pont)

53 Az egyenes egyenlete

Írja fel az egyenes egyenletének explicit alakját! Melyik egyenesek egyenletét írhatjuk fel ebben az alakban? (2 pont)

Írja fel az egyenes egyenletének implicit alakját! Melyik egyenesek egyenletét írhatjuk fel ebben az alakban? (2 pont)

Írja fel az egyenes egyenletének tengelymetszetes alakját! Melyik egyenesek egyenletét írhatjuk fel ebben az alakban? (2 pont)

54 A síkbeli egyenesek

Definiálja az egyenes hajlásszögét a síkban, és magyarázza el a hajlásszög és az egyenes irányítányezője közötti összefüggést (ha az létezik)! (2 pont)

Hogyan számítható ki két egyenes hajlásszöge, ha adott az irányítányezőjük? (1 pont)

Fogalmazza meg a párhuzamos egyenesek irányítányezőire vonatkozó összefüggést! (1 pont)

Fogalmazza meg a merőleges egyenesek irányítányezőire vonatkozó összefüggést! (1 pont)

Mekkora annak az egyenesnek az irányítányezője, amely merőleges a páratlan síknegyedek szimmetriatengelyére? (1 pont)

55 Lineáris egyenlőtlenségek

Mi az egyismeretlenes lineáris egyenlőtlenség? (1 pont)

Egy példán mutassa be az egyismeretlenes lineáris egyenlőtlenségek megoldási eljárását! (2 pont)

Mi a lineáris egyenlőtlenség megoldása? Írjon fel minden lehetséges esetet! (3 pont)

56 A hatványfüggvény

Definiálja a természetes kitevőjű hatványfüggvényt! (1 pont)

Ábrázolja a 2-es és 3-as kitevőjű hatványfüggvények grafikonját! (2 pont)

Adja meg a hatványfüggvények két tulajdonását! (1 pont)

Adja meg az alapvető eltéréseket a páros és a páratlan természetes kitevőjű hatványfüggvények tulajdonságai között! (2 pont)

57 A gyökfüggvény

Definiálja az $f(x) = \sqrt{x}$ és a $g(x) = \sqrt[3]{x}$ gyökfüggvényt! (2 pont)

Ábrázolja a grafikonjaikat! (2 pont)

Adja meg az f és g függvény két tulajdonságát! (2 pont)

58 A másodfokú függvény

Definiálja a másodfokú függvény fogalmát! (1 pont)

Sorolja fel a másodfokú függvény négy tulajdonságát, és magyarázza el őket! (4 pont)

Adjon példát felülről korlátos másodfokú függvényre, amelynek grafikonja az ordinátatengelyt az $N(0, 3)$ pontban metszi! (1 pont)

59 A másodfokú függvény tengelypontja

Mi a másodfokú függvény tengelypontja? Hogyan kell azt kiszámítani? (2 pont)

Írja fel a másodfokú függvény tengelyponti alakját! Hogyan függ a grafikonja a főegyütthatótól és a tengelypont koordinátáitól? (3 pont)

Mondjon példát felülről korlátos másodfokú függvényre úgy, hogy a grafikonjának tengelypontja az első síknegyedben legyen! (1 pont)

60 A másodfokú függvény zérushelyei (gyökei)

Adja meg a másodfokú függvény hozzárendelési szabályának gyöktényezős alakját! (1 pont)

Mi a másodfokú függvény diszkriminánsa? (1 pont)

Magyarázza el a másodfokú függvény diszkriminánsának jelentőségét a zérushelyei (gyökei) meghatározása során! (3 pont)

Írja fel annak a másodfokú függvény hozzárendelési szabályának gyöktényezős alakját, amelynek két különböző zérushelye (gyöke) van és felülről korlátos. (1 pont)

61 A másodfokú egyenlet

Mi a másodfokú egyenlet? (1 pont)

Hogyan számítjuk ki a másodfokú egyenlet megoldásait? (1 pont)

Mit tud mondani a másodfokú egyenlet megoldhatóságáról a valós számok halmazán és a komplex számok halmazán? (2 pont)

Mondjon példát, és oldja meg azt a másodfokú egyenletet, amelynek két konjugált komplex szám a megoldása! (2 pont)

62 A másodfokú egyenlőtlenség

Mi a másodfokú egyenlőtlenség? (1 pont)

Hogyan oldunk meg másodfokú egyenlőtlenségeket? (1 pont)

Mi egy tetszőleges másodfokú egyenlőtlenség megoldáshalmaza? Sorolja fel az összes lehetőséget! (3 pont)

Mondjon példát olyan másodfokú egyenlőtlenségre, amelynek megoldáshalmaza az $[1, 2]$ intervallum! (1 pont)

63 Az exponenciális függvény

Legyen $a > 1$. Ábrázolja az $f(x) = a^x$ hozzárendelési szabállyal megadott függvény grafikonját! (1 pont)

Legyen $0 < a < 1$. Ábrázolja az $f(x) = a^x$ hozzárendelési szabállyal megadott függvény grafikonját! (1 pont)

Sorolja fel az exponenciális függvény négy tulajdonságát! (4 pont)

64 Logaritmusfüggvény

Legyen a pozitív valós szám, $a \neq 1$. Definiálja az a alapú logaritmusfüggvényt! (1 pont)

Legyen $a > 1$. Ábrázolja az a alapú logaritmusfüggvény grafikonját! (1 pont)

Legyen $0 < a < 1$. Ábrázolja az a alapú logaritmusfüggvény grafikonját! (1 pont)

Sorolja fel a logaritmusfüggvény három tulajdonságát! (3 pont)

65 Műveletek logaritmusokkal

Fogalmazza meg a $\log_a x$ logaritmus definícióját! (1 pont)

Fogalmazza meg a szorzat logaritmusára, a hányados logaritmusára és a hatvány logaritmusára vonatkozó szabályokat! (3 pont)

Mennyi a $\log_a 1$, $\log_a a$, $e^{\ln x}$ és $\log 10^x$ értéke? (2 pont)

66 Polinomok

Definiálja a polinomot (polinomfüggvényt)! Mi a polinom foka, a főegyütthatója és a konstans tagja? (2 pont)

Hogyan kell polinomokat szorozni? Mekkora két polinom szorzatának foka? (2 pont)

Fogalmazza meg a polinomok maradékos osztására vonatkozó tételt! (2 pont)

67 Polinomok zérushelyei (gyökei)

Legfeljebb hány valós zérushelye (gyöke) lehet egy n -ed fokú polinomnak? (1 pont)

Az n -ed fokú p polinomnak legyen n páronként különböző valós zérushelye (gyöke). Hogyan írható fel a p polinom hozzárendelési szabálya, hogy abból kiolvasható legyen az összes zérushely (gyök)? (1 pont)

Hány valós zérushelye (gyöke) lehet egy harmadfokú polinomnak? Soroljon fel minden lehetőséget! (2 pont)

Mondjon példát olyan valós együtthatós negyedfokú polinomra, amelynek pontosan két különböző valós gyöke van! (2 pont)

68 A racionális törtfüggvény

Hogyan határozzuk meg a racionális törtfüggvény zérushelyeit és pólusait? (2 pont)

Legyen x_0 az f racionális törtfüggvény zérushelye. Magyarázza el az f függvény viselkedését az x_0 zérushely elég kicsi környezetében! Soroljon fel minden lehetőséget! (2 pont)

Legyen x_0 az f racionális törtfüggvény pólusa. Magyarázza el az f függvény viselkedését az x_0 pólus elég kicsi környezetében! Soroljon fel minden lehetőséget! (2 pont)

69 A racionális törtfüggvény

Mondja el, mi jellemző a racionális törtfüggvényre, ha az x tart a $+\infty$ -be vagy a $-\infty$ -be! Soroljon fel minden lehetőséget! (3 pont)

Mikor van a racionális törtfüggvény grafikonjának vízszintes aszimptotája? Hogyan számítjuk ki az egyenletét? (2 pont)

Mondjon példát olyan racionális törtfüggvényre, hogy a grafikonja aszimptotájának egyenlete $y = 2$ legyen! (1 pont)

70 Szinuszfüggvény

Definiálja a szinuszfüggvényt az egységgörrel! (1 pont)

Ábrázolja a szinuszfüggvény grafikonját! (1 pont)

Mekkora a szinuszfüggvény alapperiódusa? Mondja meg a szinuszfüggvény összes zérushelyét! (2 pont)

Melyik pontokban van a szinuszfüggvénynek maximuma és melyekben a minimuma? (2 pont)

71 Koszínuszfüggvény

Definiálja a koszínuszfüggvényt az egységgörrel! (1 pont)

Ábrázolja a koszínuszfüggvény grafikonját! (1 pont)

Mekkora a koszínuszfüggvény alapperiódusa? Mondja meg a koszínuszfüggvény összes zérushelyét! (2 pont)

Melyik pontokban van a koszínuszfüggvénynek maximuma és melyekben a minimuma? (2 pont)

72 Tangensfüggvény

Definiálja a tangensfüggvényt az egységgörrel! (1 pont)

Ábrázolja a tangensfüggvény grafikonját! (2 pont)

Adja meg a tangensfüggvény értelmezési tartományát és értékkészletét! (1 pont)

Mekkora a tangensfüggvény alapperiódusa? Adja meg a tangensfüggvény összes zérushelyét! (2 pont)

73 Szögfüggvények

A szinusz-, koszinusz- és tangensfüggvények közül mindegyikre mondja el, hogy páros, illetve páratlan-e! (2 pont)

Indokolja meg az előző kérdésre adott válaszait! (2 pont)

Fejezze ki a $\sin(200^\circ)$ és $\cos(115^\circ)$ értékeket egy-egy hegyesszög szögfüggvényének értékeként! (2 pont)

74 A derékszögű háromszög szögfüggvényei

Legyen az α az adott derékszögű háromszög hegyesszöge. Definiálja az α szög szinuszt, koszinust, tangensét és kotangensét! (2 pont)

Legyen az α tetszőleges szög, amelyre $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$. Fogalmazza meg a $\sin \alpha$ és $\cos \alpha$ közötti összefüggést, és bizonyítsa is be! (2 pont)

Fogalmazzon meg még négy összefüggést a derékszögű háromszög szögfüggvényei között! (2 pont)

75 Szögfüggvények

Fogalmazza meg a szinusz- és koszinuszfüggvény addíciós tételeit! (2 pont)

Fejezze ki a $\sin(2x)$ -et és a $\cos(2x)$ -et a $\sin x$ és $\cos x$ segítségével! (2 pont)

Oldja meg a $\sin(2x) = \sin x$ egyenletet! (2 pont)

76 Szögfüggvények

Ugyanabban a koordináta-rendszerben ábrázolja a szinusz- és koszinuszfüggvény grafikonját! (2 pont)

Adja meg a szinusz- és koszinuszfüggvény két olyan tulajdonságát, amelyben azonosak! (1 pont)

Adja meg a szinusz- és koszinuszfüggvény két olyan tulajdonságát, amelyben különböznek! (1 pont)

Számítsa ki a szinusz- és koszinuszfüggvény grafikonjának minden metszéspontját! (2 pont)

77 Körvonal

Fogalmazza meg a körvonal geometriai definícióját! (1 pont)

Fogalmazza meg és vezesse le az r sugarú, origó középpontú körvonal egyenletét! (2 pont)

Fogalmazza meg az r sugarú, $S(p, q)$ középpontú körvonal egyenletét! (1 pont)

Mely a valós számokra határoz meg körvonalat az $x^2 + y^2 + 2x + 2y + a = 0$ egyenlet? (2 pont)

78 Ellipszis

Fogalmazza meg az ellipszis geometriai definícióját! (2 pont)

Fogalmazza meg az origó középpontú és az $S(p, q)$ középpontú ellipszis egyenletét! Az ellipszis tengelyei mindkét esetben legyenek párhuzamosak a koordináta-tengelyekkel! (2 pont)

Adjon példát origó középpontú ellipszis egyenletére, és ábrázolja azt! Számítsa ki a gyújtópontjait is! (2 pont)

79 Hiperbola

Fogalmazza meg a hiperbola geometriai definícióját! (2 pont)

Fogalmazza meg az origó középpontú hiperbola egyenletét, ha a tengelyek a koordináta-tengelyekre illeszkednek! Hogyan számítjuk ki az aszimptoták egyenletét? (2 pont)

Adjon példát origó középpontú hiperbola egyenletére, és ábrázolja azt! Számítsa ki a gyújtópontjait is! (2 pont)

80 Parabola

Fogalmazza meg a parabola geometriai definícióját! (2 pont)

Fogalmazza meg az origó tengelypontú parabola egyenletét, ha a gyújtópontok az abszcisszatengelyre illeszkednek! Hogyan számítjuk ki a parabola gyújtópontjait és a vezéregyenese egyenletét? (3 pont)

Adjon példát origó tengelypontú parabola egyenletére, ha a gyújtópontok az ordinátatengelyre illeszkednek! (1 pont)

81 Sorozat

Definiálja a sorozatot! Mi a sorozat grafikonja? (2 pont)

Mikor mondjuk, hogy egy sorozat növekvő? (1 pont)

Mutasson példát csökkenő sorozatra! (1 pont)

Mikor mondjuk, hogy egy sorozat korlátos? (1 pont)

Adjon példát felülről korlátos, alulról nem korlátos sorozatra! (1 pont)

82 Számtani sorozat

Definiálja a számtani sorozatot, és mondja meg az általános tagját! (2 pont)

Mutasson példát csökkenő számtani sorozatra! (1 pont)

Hogyan számítható ki a számtani sorozat első n tagjának összege, ha ismert az első tag és a különbség? (1 pont)

Mutassa meg, hogy a számtani sorozat a , b és c három tetszőleges egymást követő tagjára fennáll, hogy a b középső tag egyenlő az a és c szomszédos tagok számtani közepével! (2 pont)

83 Mértani sorozat

Definiálja a mértani sorozatot, és mondja meg az általános tagját! (1 pont)

Mutasson példát csökkenő mértani sorozatra! (1 pont)

Hogyan számítható ki a mértani sorozat első n tagjának összege, ha ismert az első tag és a hányados? Hogyan számítjuk ki ezt az összeget, ha a hányados 1? (2 pont)

Mutassa meg, hogy a mértani sorozat a , b és c három tetszőleges egymást követő pozitív tagjára fennáll, hogy a b középső tag egyenlő az a és c szomszédos tagok mértani közepével! (2 pont)

84 Mértani sor

Definiálja a mértani sort! Hogyan állapítható meg, hogy a mértani sor konvergens-e? (2 pont)

Mutasson példát konvergens és divergens mértani sorra! (2 pont)

Hogyan számítható ki a konvergens mértani sor összege, ha ismert az első tag és a hányados? (1 pont)

Számítsa ki az $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots$ értéket! (1 pont)

85 Kamatszámítás

Magyarázza el a kamatoskamat-számítás alapfogalmait: tőke, kamatok, kamattényező és futamidő! (4 pont)

Mekkora a megtakarított összeg n év leforgása után, ha a bankban lekötöttük a G_0 tőkét $p\%$ -os éves kamatlábbal? A bank kamatos kamatozást alkalmaz éves kamatjótérítéssel. (2 pont)

86 Derivált

Definiálja a függvény deriváltját egy adott pontban, és magyarázza el a geometriai jelentését! (2 pont)

Hogyan számítható ki az x_0 pontban az f deriválható függvény grafikonjához állított érintő egyenes egyenlete? (2 pont)

Hogyan számítható ki az x_0 pontban az f deriválható függvény grafikonjához állított normális egyenes egyenlete? (2 pont)

87 Lokális szélsőértékek

Definiálja a függvény lokális maximuma és minimuma fogalmát! (2 pont)

Mi a függvény stacionárius pontja? Hogyan állapítható meg derivált segítségével, hogy a függvénynek a stacionárius pontban szélsőértéke van-e? (2 pont)

Mutasson példát olyan függvényre, amelynek maximuma az $x_0 = 2$ pontban $M = 3$ -mal egyenlő! (1 pont)

Mutasson példát olyan függvényre, amelynek nincs lokális szélsőértéke! (1 pont)

88 Derivált

Legyenek a, b, c, k és r tetszőleges valós számok. Számítsa ki a következő függvények deriváltjait:

$$f(x) = x^r \quad (1 \text{ pont})$$

$$g(x) = ax^2 + bx + c \quad (1 \text{ pont})$$

$$h(x) = \sin(ax) + b \cos x \quad (1 \text{ pont})$$

$$t(x) = \tan x \quad (1 \text{ pont})$$

$$s(x) = e^{kx} \quad (1 \text{ pont})$$

$$u(x) = \ln(\pi x + \pi^2) \quad (1 \text{ pont})$$

89 Derivált

Hogyan számítható ki a függvény grafikonja és az abszcisszatengely hajlásszöge? (2 pont)

Hogyan számítható ki két függvény grafikonja által közbezárt szög? (3 pont)

Mutasson példát deriválható $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ függvényre, amelynek grafikonja a $T(1, 0)$ pontban 45° -os szögben metszi az abszcisszatengelyt! (1 pont)

90 Határozatlan integrál

Definiálja a függvény határozatlan integráljának fogalmát! (2 pont)

Adja meg két függvény összegének és a függvény számszorosának integráljára vonatkozó szabályt! (2 pont)

Válasszon példát két függvényre, és számítsa ki az adott függvények összegének határozatlan integrálját! (2 pont)

91 Határozatlan integrál

Legyenek a , b , k és r tetszőleges valós számok. Számítsa ki:

$$\int (ax + b) dx \quad (1 \text{ pont})$$

$$\int x^r dx \quad (r \neq -1 \text{-re is és } r = -1 \text{-re is}). \quad (2 \text{ pont})$$

$$\int (a \sin x + b \cos x) dx \quad (1 \text{ pont})$$

$$\int \frac{1}{\cos^2 x} dx \quad (1 \text{ pont})$$

$$\int e^{kx} dx \quad (1 \text{ pont})$$

92 Határozott integrál

Vázoljon egy görbe által határolt tartományt, amelyet az $[a, b]$ intervallumon az f folytonos pozitív függvény grafikonja, az abszcisszatengely és az $x = a$ és $x = b$ egyenesek határolnak! Hogyan számítható ki ennek a görbe által határolt tartománynak a területe? (2 pont)

Az f és a g folytonos függvények grafikonjai az $x = a$ és az $x = b$ értékeknél metszik egymást. Hogyan számítható ki határozott integrál segítségével annak a tartománynak a területe, amelyet az $[a, b]$ intervallumon az f és g függvények grafikonjai határolnak? (2 pont)

Legyen az $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ páratlan folytonos függvény, az a pedig pozitív szám. Mennyi a

$$\int_{-a}^a f(x) dx? \text{ Szemléltesse példával!} \quad (2 \text{ pont})$$

93 Határozott integrál

Magyarázza meg az f folytonos függvény határozott integráljának geometriai jelentését az $[a, b]$ intervallumon! (1 pont)

Legyen az $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ folytonos függvény, az a , b és c olyan valós számok, amelyekre

$$a < b < c. \text{ Fejezze ki az } \int_a^b f(x) dx + \int_b^c f(x) dx \text{ összeget egy határozott integrállal!} \quad (1 \text{ pont})$$

Fogalmazza meg az összefüggést a határozott és a határozatlan integrál között (Newton–Leibniz-képlet)! (2 pont)

Szemléltesse példával az összefüggést a határozott és a határozatlan integrál között! (2 pont)

94 Kombinatorika

- Fogalmazza meg a szorzatszabályt! (1 pont)
- Példa segítségével magyarázza el a szorzatszabály alkalmazását! (1 pont)
- Fogalmazza meg az összegszabályt! (1 pont)
- Példa segítségével magyarázza el az összegszabály alkalmazását! (1 pont)
- Mi a fadiagram? (1 pont)
- Mutasson példát fadiagramra! (1 pont)

95 Permutációk

- Mik az ismétlés nélküli permutációk, és mennyi a számuk? (2 pont)
- Mutasson példát ismétlés nélküli permutációra! (1 pont)
- Mik az ismétléses permutációk, és mennyi a számuk? (2 pont)
- Mutasson példát ismétléses permutációra! (1 pont)

96 Variációk

- Mik az ismétlés nélküli variációk, és mennyi a számuk? (2 pont)
- Mutasson példát ismétlés nélküli variációra! (1 pont)
- Mik az ismétléses variációk, és mennyi a számuk? (2 pont)
- Mutasson példát ismétléses variációra! (1 pont)

97 Kombinációk

- Mi a binomiális együttható, és hogyan számítjuk ki az értékét? (1 pont)
- Sorolja fel a binomiális együtthatók közötti műveletek három tulajdonságát! (3 pont)
- Mik az ismétlés nélküli kombinációk, és mennyi a számuk? (1 pont)
- Mutasson példát ismétlés nélküli kombinációra! (1 pont)

98 Binomiális tétel

- Fogalmazza meg a binomiális tételt, és hozza egyszerűbb alakra az $(a + b)^4$ kifejezést! (2 pont)
- Legyen n természetes szám. Hány részhalmaza van az n elemű halmaznak? (1 pont)
- Mutassa be az összefüggést a binomiális tétel és Pascal-háromszög között! (1 pont)
- Mutassa be a binomiális együtthatók két tulajdonságát a Pascal-háromszögben! (2 pont)

99 Valószínűségszámítás

Ismertesse a valószínűségszámítás alapfogalmait:

– kísérlet, (1 pont)

– esemény (véletlen esemény, lehetetlen és biztos esemény, elemi esemény, összetett esemény), (2 pont)

– eseménytér. (1 pont)

Adjon példát kísérletre, és modjon néhány eseményt ebben a kísérletben! Közülük melyek lehetetlenek, biztosak, elemiek, illetve összetettek? (2 pont)

100 Valószínűségszámítás

Definiálja az események összegét és szorzatát! (2 pont)

Mikor mondjuk két eseményre, hogy egymást kizáró eseménypár, és mikor mondjuk, hogy nem zárják ki egymást? Hogyan számítjuk ki két egymást nem kizáró esemény összegének valószínűségét? (2 pont)

Mi az adott esemény ellentett eseménye, és hogyan számítjuk ki a valószínűségét? (1 pont)

Adjon példát eseményre és az ellentett eseményére! (1 pont)

101 Valószínűségszámítás

Definiálja az esemény valószínűségét! Mondjon példát! (2 pont)

Mekkora a lehetetlen esemény és a biztos esemény valószínűsége? (2 pont)

Mit jelent, hogy az A esemény maga után vonja a B eseményt? Milyen összefüggés van a valószínűségük között? (2 pont)

102 Statisztika

Ismertesse a statisztikai alapfogalmakat:

– alapsokaság és minta, (1 pont)

– statisztikai elem és statisztikai jellemző, (1 pont)

– statisztikai paraméter. (1 pont)

Mondjon példát konkrét statisztikai feladatra, és magyarázza el rajta a statisztikai alapfogalmakat! (3 pont)

103 Statisztika

Definiálja egy adott statisztikai jellemző gyakoriságát és relatív gyakoriságát! (2 pont)

Hogyan számítjuk ki az egyedi és hogyan a csoportosított adatok számtani közepét (átlagát)? Mondjon példát! (3 pont)

Definiálja az adatok móduszát! (1 pont)

104 Statisztika

Definiálja az adatok mediánját! Hogyan határozható meg az adatok számának függvényében? (2 pont)

Definiálja a kvartiliseket! Mi az interkvartilis terjedelem? (2 pont)

Hogyan ábrázoljuk a dobozdiagramot? Az adatok hányadrésze van az első és a harmadik kvartilis között? (2 pont)

105 Statisztika

Mi a szórás? Hogyan számítható ki? (2 pont)

Ábrázolja a normális eloszlás görbét (Gauss-görbe), és jelölje be rajta a μ -t! Mi az σ paraméter jelentése? (a μ az eloszlás középértéke, a σ a szórása). (2 pont)

A normális eloszlású jellemző hány százaléka van az $(\mu - \sigma, \mu + \sigma)$ intervallumban? (1 pont)

Mekkora a normális eloszlás görbéje (Gauss-görbe) és az abszcisszatengely által bezárt tartomány területe? (1 pont)

Emelt szint

1 Kijelentéسالgebra

Mi a kijelentés? (1 pont)

Mi egy kijelentés tagadása (negációja)? Mikor igaz egy kijelentés negációja, és mikor hamis? (1 pont)

Mit értünk a kijelentések konjunkcióján? (1 pont)

Mit értünk a kijelentések diszjunkcióján? Bizonyítsa be, hogy a $\neg(A \wedge B)$ kijelentés egyenértékű a $(\neg A) \vee (\neg B)$ kijelentéssel bármely A és B kijelentés esetén! (3 pont)

2 Kijelentéسالgebra

Mi a tautológia? (1 pont)

Mit értünk a kijelentések implikációján? Bizonyítsa be, hogy az $A \Rightarrow B$ kijelentés egyenértékű az $(\neg B) \Rightarrow (\neg A)$ kijelentéssel bármely A és B kijelentés esetén! (3 pont)

Mit értünk a kijelentések ekvivalenciáján? Mutasson példát igaz ekvivalenciára! (2 pont)

3 Halmazok

Mit értünk üres halmazon, és mit értünk alaphalmazon? Mi a halmaz számossága? (1 pont)

Mit értünk két halmaz különbségén? Mit értünk kiegészítő (komplementer) halmazon? (2 pont)

Mit értünk egy adott halmaz hatványhalmazán? Mi a hatványhalmaz számossága? Indokolja meg! (3 pont)

4 Halmazok

Mikor részhalmaza az A halmaz a B halmaznak? Mikor egyenlő két halmaz? (1 pont)

Mit értünk két halmaz metszetén? Mit értünk két halmaz unióján (egyesítésén)? (2 pont)

Az A és B halmazokra fennáll: $m(A) = n$, $m(B) = m$. Becsülje meg, mennyi lehet az $A \cup B$ és $A \cap B$ halmazok számossága! Mennyi az A és B halmazok Descarte-féle szorzatának számossága? (3 pont)

5 Természetes számok és egész számok

Mutassa be az $\mathbb{N}$ és a $\mathbb{Z}$ halmazt, és ábrázolja őket a számegyenesen! (1 pont)

Írja fel az összeadás és a szorzás mind az öt alaptulajdonságát az $\mathbb{N}$ és $\mathbb{Z}$ halmazon! (2 pont)

Mi a teljes indukció? Példa segítségével magyarázza el! (3 pont)

6 Páratlan és páros számok

Definiálja a páros és a páratlan számok fogalmát! (1 pont)

Mutassa meg, hogy két páratlan szám összege mindig páros szám! (1 pont)

Mutassa meg, hogy páratlan szám négyzete mindig páratlan szám! (2 pont)

Mutassa meg, hogy két egymást követő páratlan szám összege mindig osztható 4-gyel! (2 pont)

7 Prímszámok

Definiálja a prímszám és az összetett szám fogalmát! Írja fel az összes, 20-nál kisebb prímszám halmazát! Sorolja fel az összes összetett számot 30 és 40 között! (2 pont)

Mi a természetes szám prímtényező felbontása? Egyértelmű-e a felbontás? (2 pont)

Bizonyítsa be, hogy végtelen sok prímszám létezik! (2 pont)

8 Oszthatóság

Mikor többszöröse az a természetes szám a b természetes számnak? (1 pont)

Definiálja az $\mathbb{N}$ halmazon az oszthatósági relációt! (1 pont)

Ismertesse az oszthatósági reláció három tulajdonságát! (3 pont)

Bizonyítsa be a következő kijelentést: Ha a osztja b -t és c -t, akkor osztja a többszöröseik összegét is. (1 pont)

9 Többszörösök és osztók

Definiálja két természetes szám legnagyobb közös osztóját és legkisebb közös többszörösét! Mutassa be két természetes szám legkisebb közös többszöröse kiszámításának módszerét! (2 pont)

Mondja meg az összefüggést a következők között: a , b , $v(a, b)$ és $D(a, b)$! (1 pont)

Mikor mondjuk két természetes számra, hogy relatív prímek? (1 pont)

Egy példán mutassa be az euklideszi algoritmust! (2 pont)

10 A természetes számok osztása

Fogalmazza meg a maradékos osztás alaptételét! (1 pont)

Írja fel az m természetes számmal történő osztás során keletkező maradékok halmazát! (1 pont)

Ismertesse egy példán, hogyan írjuk fel a tízes számrendszerbeli természetes számot 2-es alapú számrendszerben! (2 pont)

Ismertesse egy példán, hogyan írjuk fel a 2-es számrendszerbeli számot tízes alapú számrendszerben! (2 pont)

11 Oszthatósági szabályok

Minden $k \in \{2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10\}$ esetén fogalmazza meg a k számra vonatkozó oszthatósági szabályt! (2 pont)

Vezesse le a 2-vel való oszthatósági szabályt! (2 pont)

Az $\overline{abc}$ háromjegyű szám esetén indokolja a 3-as szám oszthatósági szabályát! (2 pont)

12 Törtek és racionális számok

Mi a tört? Mikor ábrázolja két tört ugyanazt a racionális számot? (2 pont)

Hogyan definiáljuk a $\leq$ relációt a $\mathbb{Q}$ halmazon? Ismertesse ennek a relációnak két tulajdonságát! (2 pont)

Mutassa meg, hogy a tetszőleges p és q racionális számra, ahol $p < q$, létezik olyan r racionális szám, amelyre $p < r < q$! (2 pont)

13 Törtek és tizedes törtek

Hogyan állapítható meg egy szám tizedes tört alakjából, hogy a szám felírható-e tört alakban? Hogyan képezhető egy tetszőleges tört tizedes tört alakja? (2 pont)

Melyik törteknek van véges tizedes tört alakjuk? Mondjon példát olyan törtre, amelynek nincs véges tizedes tört alakja! (2 pont)

Mondjon példát végtelen szakaszos tizedes törttel felírt racionális számra (amelynek periódusa három számjegyből álljon), és írja azt fel tört alakban! (2 pont)

14 Valós számok

Mikor racionális és mikor irracionális egy valós szám? Miben különbözik a tizedes tört alakjuk? (2 pont)

Soroljon fel három példát racionális és három példát irracionális számra! (2 pont)

Bizonyítsa be, hogy a $\sqrt{2}$ nem racionális szám! (2 pont)

15 Abszolút érték

Definiálja a valós szám abszolút értékét, és magyarázza el a geometriai jelentését! (2 pont)

Magyarázza el a $|b - a|$ szám jelentését, ha a és b valós számok! (1 pont)

Oldja meg az $|x - a| = b$ egyenletet, ha b pozitív valós szám! (1 pont)

Bizonyítsa be, hogy tetszőleges x és y valós számok esetén fennáll: $|x + y| \leq |x| + |y|$! (2 pont)

16 Komplex számok

Definiálja a komplex számok halmazát! (1 pont)

Hogyan ábrázoljuk a komplex számokat grafikus módon? (1 pont)

Definiálja a komplex számok összeadását! (1 pont)

Mi a komplex számok összeadásának geometriai jelentése? (1 pont)

Szemléltesse a komplex számsíkban a komplex számok következő két részhalmazát:
 $A = \{z \in \mathbb{C}; (\operatorname{Re}(z) \leq 2) \wedge (\operatorname{Im}(z) = -1)\}$ és $B = \{z \in \mathbb{C}; 2\operatorname{Re}(z) - \operatorname{Im}(z) = 3\}$! (2 pont)

17 A komplex számok szorzása

Definiálja a $\mathbb{C}$ halmazban a szorzás műveletét! (1 pont)

Mutassa be a komplex szám -1 -gyel való szorzásának és egy komplex szám valós számmal való szorzásának geometriai jelentését! (2 pont)

Számítsa ki az i^n értékét, ahol n az idei évszám! (1 pont)

Válasszon ki a $z = a + bi$ komplex számot, amelynél a és b nullától különböző valós számok, és ismertesse az $i \cdot z$ helyzetét a komplex számsíkban! (2 pont)

18 A komplex számok abszolút értéke

Definiálja a komplex szám abszolút értékét, és mutassa be a geometriai jelentését! (2 pont)

Bizonyítsa be, hogy $|z \cdot w| = |z| \cdot |w|$, ahol z és w komplex szám! (2 pont)

Szemléltesse a komplex számsíkban a következő ponthalmazt:
 $K = \{z \in \mathbb{C}; |z - 1 + i| = 3\}$! (2 pont)

19 A komplex számok konjugált értéke

Definiálja a komplex szám konjugált értékét, és magyarázza el a geometriai jelentését! (2 pont)

Legyen $z = a + bi$, $a \cdot b \neq 0$. A z^{-1} számot írja fel $c + di$ alakban, ahol $c, d \in \mathbb{R}$. (2 pont)

Bizonyítsa be, hogy két komplex szám szorzatának konjugáltja egyenlő azok konjugáltjainak szorzatával! (2 pont)

20 Egyenletek

Mi az egyenlet, és mi az egyenlet megoldása? Mikor ekvivalens (egyenértékű) két egyenlet? (2 pont)

Ismertesse azokat az eljárásokat, melyek egy adott egyenletet ekvivalens egyenletté alakítanak át! (2 pont)

Hogyan oldunk meg három egyenletből álló háromismeretlenes egyenletrendszert? Írjon fel példát ilyen egyenletrendszerre! (2 pont)

21 Egész kitevős hatványok

Definiálja a természetes és az egész kitevőjű hatvány fogalmát! (1 pont)

Sorolja fel az egész kitevőjű hatványozás három szabályát! (3 pont)

Bizonyítson be a fenti szabályok közül kettőt! (2 pont)

22 Gyökök

Tetszőleges n természetes számra és x valós számra definiálja az x szám n -edik gyökét! (2 pont)

Hogyan szorzunk egyenlő és hogyan különböző gyökkitevős gyököket? Az utóbbi szabályt bizonyítsa be! (1 pont)

Hogyan vonunk gyököt szorzatból? Hogyan vonunk gyököt gyökökből? (1 pont)

Gyöktelenítse a $\frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a} + \sqrt{b}}$ tört nevezőjét! (2 pont)

23 Racionális kitevőjű hatványok

Definiálja a pozitív alapú racionális kitevőjű hatvány fogalmát! (1 pont)

Adja meg az ilyen hatványokkal való műveletek három szabályát! (3 pont)

A fenti szabályok közül bizonyítsa be egyet! (2 pont)

24 Egyenesek

Definiálja az egyenesek párhuzamosságát a síkban és a térben! (1 pont)

Sorolja fel két egyenes összes lehetséges kölcsönös helyzetét a térben! (2 pont)

Sorolja fel az egyenesek térbeli párhuzamossági relációjának két tulajdonságát! (2 pont)

Fogalmazza meg a párhuzamossági axiómát! (1 pont)

25 Szögek

Mi a szög? (1 pont)

Magyarázza el a szomszédos szög és a mellékszög fogalmát! (2 pont)

Mikor hegyes és mikor tompa egy szög? A tetszőleges négyszög legfeljebb hány belső szöge lehet tompaszög? (2 pont)

Mikor mondjuk, hogy két szög egymás pótszöge és mikor kiegészítő szöge? (1 pont)

26 Szögek

Definiálja a szögfokot, a szögpercet és a szögmásodpercet! (1 pont)

Definiálja a radiánt! (1 pont)

Írja fel az összefüggést a fokok és a radiánok között! Hány fok felel meg egy radiánnak? (2 pont)

Hány radiánnak felelnek meg a következő szögnagyságok: 30° , 45° , 60° és 90° ? (1 pont)

Mikor egybeeső két szög? (1 pont)

27 Háromszögek

Definiálja a háromszög fogalmát! (1 pont)

Definiálja a háromszög belső és külső szögeit! (2 pont)

Mekkora a háromszög belső szögeinek összege? (1 pont)

Mekkora a háromszög külső szögeinek összege? Az állítást bizonyítsa be! (2 pont)

28 A háromszög nevezetes pontjai

Írja le a szakaszflező merőleges és a szögfelező egyenes szerkesztési lépéseit! (2 pont)

Hogyan szerkesztjük meg a háromszög köré írható kör középpontját, a háromszög beírt körének középpontját és a magasságpontot? (3 pont)

Milyen arányban osztja fel a súlypont a súlyvonalat? (1 pont)

29 A síkidomok egybevágósága

Definiálja a síkidomok egybevágóságát! (1 pont)

Mondja el a háromszögek négy egybevágósági tételét! (4 pont)

Megrajzoljuk a paralelogramma egyik átlóját. Bizonyítsa be, hogy az így kapott két háromszög egybevágó! (1 pont)

30 A síkidomok hasonlósága

Definiálja a síkidomok hasonlóságát! (1 pont)

Mondja el a háromszögek hasonlóságára vonatkozó három tételt! (3 pont)

A derékszögű háromszögben megrajzoljuk az átfogóhoz tartozó magasságot. Hány hasonló háromszög keletkezik? Bizonyítsa be a befogótételt vagy a magasságtételt! (2 pont)

31 Paralelogramma

Definiálja a paralelogramma fogalmát! (1 pont)

Sorolja fel a paralelogramma szögeire és oldalaira vonatkozó tulajdonságokat! (2 pont)

Sorolja fel a speciális paralelogrammákat, és adja meg a tulajdonságait! (1 pont)

Bizonyítsa be, hogy a rombusz átlói merőlegesek egymásra! (2 pont)

32 Trapéz

Definiálja a trapéz fogalmát! (1 pont)

Sorolja fel a trapéz szögeire vonatkozó tulajdonságokat! (1 pont)

Mi a trapéz középvonala, és milyen tulajdonságokkal rendelkezik? (1 pont)

Mikor egyenlő szárú a trapéz? Mi érvényes az egyenlő szárú trapéz szögeire és átlóira? (1 pont)

Hogyan számítjuk ki a trapézban az oldalhosszúságok ismeretében a magasságát? (2 pont)

33 Egyenesek és körvonalak

Milyen kölcsönös helyzetben lehet az azonos síkban fekvő egyenes és körvonal? (3 pont)

Ismertesse a körhöz egy külső pontból szerkeszthető érintő egyenes szerkesztési menetét! (3 pont)

34 Középponti és kerületi szögek

Definiálja a körben a középponti és a kerületi szöget! (2 pont)

Milyen összefüggés érvényes köztük, ha a kör azonos ívéhez tartoznak? (1 pont)

Fogalmazza meg és bizonyítsa be a félkörben levő szögre vonatkozó Thalész-tételt! (2 pont)

Hogyan használjuk ki a Thalész-tételt a derékszögű háromszög szerkesztésénél, ha adott az átfogója és az átfogóhoz tartozó magassága? (1 pont)

35 Szinusz- és koszinusztétel

Fogalmazza meg a koszinusztételt! Mutassa be egy példán az alkalmazását! (2 pont)

Fogalmazza meg a szinusztételt! Mutassa be egy példán az alkalmazását! (2 pont)

A fenti tételek közül bizonyítsa be az egyiket! (2 pont)

36 A síkidomok területei

Adja meg a háromszög területképletét, ha adott mindhárom oldalhosszúsága! (1 pont)

Adja meg a paralelogramma területképletét, ha adott két oldalának hosszúsága és az általuk közbezárt szög! (1 pont)

Adja meg a deltoid területképletét, és bizonyítsa is be! (2 pont)

Adja meg a trapéz területképletét, és bizonyítsa is be! (2 pont)

37 A síkidomok területei

Adja meg a rombusz területképletét, és bizonyítsa is be! (2 pont)

Vezesse le az egyenlő oldalú háromszög magasságának képletét! (1 pont)

Adja meg az egyenlő oldalú háromszög területképletét! (1 pont)

Írja fel, és indokolja meg a szabályos n -szög területképletét, amelyet az R sugarú körbe szerkeszthetünk! (2 pont)

38 Kör

Adja meg a kör terület- és kerületképletét! (1 pont)

Vezesse le a körív hosszának képletét! (1 pont)

Mi a körszelet? Mutassa be azt a módszert, amellyel kiszámítható a területe! (2 pont)

Vezesse le a körcikk területének képletét! (2 pont)

39 Hasáb

Sorolja fel az egyenes hasáb tulajdonságait, és ábrázolja a hálóját! (2 pont)

Mikor egyenlő élű és mikor szabályos egy hasáb? (2 pont)

Adja meg az egyenes hasáb térfogat- és felszínképletét! (1 pont)

Vezesse le a szabályos egyenlő élű hatoldalú hasáb térfogatképletét! (1 pont)

40 Henger

Sorolja fel az egyenes henger tulajdonságait! Ábrázolja a hálóját. (2 pont)

Mi a henger tengelymetszete? (1 pont)

Vezesse le a henger felszínképletét! (2 pont)

Fejezze ki az egyenlő oldalú henger térfogatát az alaplappja r sugarával! (1 pont)

41 Gúla

Sorolja fel az egyenes gúla tulajdonságait! (1 pont)

Mikor egyenlő élű és mikor szabályos egy gúla? (2 pont)

Adja meg a gúla térfogatképletét! (1 pont)

Írja fel a szabályos n oldalú gúla palástjának területképletét, ha a gúla alapéle a , az oldallapjának magassága pedig v_a ! (1 pont)

Fejezze ki a szabályos 6 oldalú gúla felszínét az a alapélével és v testmagasságával! (1 pont)

42 Kúp

Sorolja fel az egyenes kúp tulajdonságait! (1 pont)

Ábrázolja a kúp hálóját! (1 pont)

Ismertesse a kúp és a tengelyét tartalmazó sík metszetének tulajdonságait! (1 pont)

Fogalmazza meg, és indokolja is a palást területének képletét! (2 pont)

Fejezze ki az egyenlő oldalú kúp térfogatát az alaplappja r sugarával! (1 pont)

43 Vektorok

Mi a vektor? (1 pont)

Definiálja a vektorok összeadását! (1 pont)

Definiálja a nullvektort és egy adott vektor ellentett vektorát! (1 pont)

Ismertesse a vektorok összeadásának két tulajdonságát, és közülük az egyiket bizonyítsa is be! (3 pont)

44 Vektorok

Definiálja a vektor skalárral való szorzatát! (1 pont)

Hogyan írható fel az $\vec{a}$ vektor irányítású egységvektor? (1 pont)

Mi a vektorok lineáris kombinációja? (1 pont)

A szabályos $ABCDEF$ hatszögben legyen S a leghosszabb átlók metszéspontja. Az $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AD}$, $\overrightarrow{EF}$, $\overrightarrow{BC}$ és $\overrightarrow{SE}$ vektorok közül keressen meg:

– egy párhuzamos vektorpárt, (1 pont)

– egy lineárisan független vektorpárt. (1 pont)

Írja fel az $\overrightarrow{SE}$ vektort az $\overrightarrow{EF}$ és $\overrightarrow{AB}$ vektorok lineáris kombinációjaként! (1 pont)

45 Vektorok

Definiálja az $\mathbb{R}^3$ térbeli standard ortonormált bázist! (1 pont)

Legyenek A és B az $\mathbb{R}^3$ térbeli pontok. Fejezze ki az $\overrightarrow{AB}$ vektort az A és B pontok koordinátaival, és a választ indokolja is meg! (2 pont)

Fejezze ki az AB szakasz S felezőpontjának koordinátáit az A és a B végpontok koordinátaival! A képletet vezesse le! (3 pont)

46 A skaláris szorzat

Hogyan számítjuk ki két vektor skaláris szorzatát, ha ismerjük a hosszúságukat és az általuk közbezárt szöget? (1 pont)

Sorolja fel a skaláris szorzat két tulajdonságát, és ezek közül az egyiket bizonyítsa is be! (3 pont)

Hogyan állapítható meg a skaláris szorzattal, hogy két adott vektor merőleges-e egymásra? (1 pont)

Hogyan állapítható meg a skaláris szorzattal, hogy két adott vektor párhuzamos-e egymással? (1 pont)

47 A standard ortonormált bázis skaláris szorzata

Hogyan számítjuk ki a standard ortonormált bázisban két vektor skaláris szorzatát? Választ indokolja meg! (2 pont)

Hogyan számítjuk ki a standard ortonormált bázisban egy vektor hosszúságát? Választ indokolja meg! (2 pont)

Hogyan számítható ki két vektor közbezárt szöge a standard ortonormált bázisban? (1 pont)

Mutassa be egy példán, hogyan számítható ki a két adott vektor által közbezárt szög! (1 pont)

48 A síkbeli koordináta-rendszer

Definiálja a $\mathbb{R}^2$ sík derékszögű koordináta-rendszerét! (1 pont)

Vezesse le a két pont távolságát megadó képletet! (2 pont)

Adja meg egy adott végpontú szakasz felezőpontjának koordinátáit! Válaszát indokolja meg! (2 pont)

Tükrözze a $T(x, y)$ pontot az $y = x$ egyenletű egyenesre! Adja meg az így kapott pont koordinátáit! (1 pont)

49 Függvények

Definiálja az A halmazra a B halmazra függvény (leképezés, transzformáció) fogalmát! (1 pont)

Mikor mondjuk, hogy egy függvény injektív, szürjektív és bijektív? (3 pont)

Ábrázolja egy nem szürjektív függvény grafikonját, vagy adja meg a hozzárendelési szabályát! (1 pont)

Ábrázolja egy nem injektív függvény grafikonját, vagy adja meg a hozzárendelési szabályát! (1 pont)

50 A függvények tulajdonságai

Mikor növekvő és mikor csökkenő a függvény egy intervallumon? (2 pont)

Ábrázolja egy sem növekvő, sem pedig csökkenő függvény grafikonját, vagy adja meg a hozzárendelési szabályát! (1 pont)

Mikor korlátos az f függvény? (2 pont)

Definiálja az f korlátos függvény pontos felső korlátját és pontos alsó korlátját! (1 pont)

51 A függvények tulajdonságai

Mikor páratlan, illetve páros az f függvény? (2 pont)

Hogyan határozható meg az f függvény grafikonja alapján, hogy az f függvény páratlan, illetve páros-e? (1 pont)

Fogalmazza meg az inverz függvény létezésének feltételét! Hogyan határozzuk meg az inverz függvény hozzárendelési szabályát? (2 pont)

Mit állíthatunk az f és f^{-1} függvények grafikonjáról? (1 pont)

52 A lineáris függvény

Definiálja a lineáris függvény fogalmát, és mondja meg, mi a grafikonja! (2 pont)

Elemesse az f lineáris függvény növekvését, illetve csökkenését a k irányítányező függvényében! (2 pont)

Mennyivel változik az f függvény helyettesítési értéke, ha a független változót a -val növeljük? (1 pont)

Legyen az f függvény szigorúan növekvő lineáris függvény, amelynek a 0 helyen felvett helyettesítési értéke pozitív. Milyen előjelű az f függvény zérushelye? (1 pont)

53 Az egyenes egyenlete

Írja fel az egyenes egyenletének explicit alakját! Melyik egyenesek egyenletét írhatjuk fel ebben az alakban? (2 pont)

Írja fel az egyenes egyenletének implicit alakját! Melyik egyenesek egyenletét írhatjuk fel ebben az alakban? (2 pont)

Legyen a síkbeli egyenes egyenlete $ax + by + c = 0$. Mi mondható el az a , b és c valós számokról, ha az egyenes egyenlete felírható tengelymetszetes alakban? (2 pont)

54 A síkbeli egyenesek

Definiálja az egyenes hajlásszögét, és magyarázza el a hajlásszög és az egyenes irányítányezője közötti összefüggést (ha az létezik)! (2 pont)

Fogalmazza meg a párhuzamos egyenesek irányítányezőire vonatkozó összefüggést! (1 pont)

Fogalmazza meg a merőleges egyenesek irányítányezőire vonatkozó összefüggést! (1 pont)

Vezesse le a két egyenes hajlásszögét megadó képletet, ha az egyenesek irányítányezője k_1 és k_2 ! (2 pont)

55 Lineáris egyenlőtlenségek

Egy példán mutassa be az egyismeretlenes lineáris egyenlőtlenségek megoldási eljárását! (2 pont)

Legyen a és b két valós szám. Elemezze az $ax + b < 0$ lineáris egyenlőtlenséget! (2 pont)

A $[2, \infty)$ és $\mathbb{R}$ halmazok mindegyikére mondjon példát olyan egyismeretlenes lineáris egyenlőtlenségre, amelynek az adott halmaz a megoldáshalmaza! (2 pont)

56 A hatványfüggvény

Definiálja a negatív egész kitevőjű hatványfüggvényt! (1 pont)

Ábrázolja a -1 -es és -2 -es kitevőjű hatványfüggvények grafikonját! (2 pont)

Hasonlítsa össze a páros és a páratlan negatív egész kitevőjű hatványfüggvények tulajdonságait! (3 pont)

57 A gyökfüggvény

Definiálja az $f(x) = \sqrt[n]{x}$ hozzárendelési szabállyal megadott f gyökfüggvényt tetszőleges n természetes számra! (2 pont)

Ugyanabban a koordináta-rendszerben ábrázolja a gyökfüggvények grafikonját $n = 2$, $n = 3$ és $n = 4$ esetén! (2 pont)

Mondja el a gyökfüggvények négy tulajdonságát! (2 pont)

58 A másodfokú függvény

Definiálja a másodfokú függvény fogalmát! (1 pont)

Sorolja fel a másodfokú függvény négy tulajdonságát! (2 pont)

Létezik-e páratlan másodfokú függvény? Keresse meg az összes páros másodfokú függvényt! (2 pont)

Adjon példát alulról korlátos páros másodfokú függvényre! (1 pont)

59 A másodfokú függvény tengelypontja

Mi a másodfokú függvény tengelypontja? Hogyan kell azt kiszámítani? (2 pont)

Vezesse le a másodfokú függvény hozzárendelési szabályának tengelyponti alakját! (3 pont)

Mondjon példát felülről korlátos másodfokú függvényre úgy, hogy a grafikonjának tengelypontja az első síknegyedben legyen! (1 pont)

60 A másodfokú függvény zérushelyei (gyökei)

Definiálja a másodfokú függvény zérushelyét (gyökét), és adja meg a másodfokú függvény hozzárendelési szabályának gyöktényezős alakját! (1 pont)

Mi a másodfokú függvény diszkriminánsa? (1 pont)

Magyarázza el a másodfokú függvény diszkriminánsának jelentőségét a zérushelyei (gyökei) meghatározása során! (3 pont)

Magyarázza el az összefüggést a másodfokú függvény zérushelyei (gyökei) és a tengelypontja abszcisszája között! (1 pont)

61 A másodfokú egyenlet

Mi a másodfokú egyenlet? Hogyan oldjuk meg? (1 pont)

Mit tud mondani a másodfokú egyenlet megoldhatóságáról a valós számok halmazán és a komplex számok halmazán? (2 pont)

Fogalmazza meg a másodfokú egyenletre vonatkozó Viète-képleteket! (1 pont)

Bizonyítsa be a másodfokú egyenletre vonatkozó Viète-képleteket! (2 pont)

62 A másodfokú egyenlőtlenség

Mi a másodfokú egyenlőtlenség? (1 pont)

Elemezze az $f(x) < 0$ egyenlőtlenség megoldáshalmazát a főegyüttható és a diszkrimináns függvényében! (3 pont)

Mondjon példát olyan másodfokú egyenlőtlenségre, amelynek megoldáshalmaza a teljes valós számok halmaza! (1 pont)

Mondjon példát olyan másodfokú egyenlőtlenségre, amelynek megoldáshalmaza a $\{7\}$ halmaz! (1 pont)

63 Az exponenciális függvény

Legyen $a > 1$. Ábrázolja az $f(x) = a^x$ hozzárendelési szabállyal megadott függvény grafikonját! (1 pont)

Legyen $0 < a < 1$. Ábrázolja az $f(x) = a^x$ hozzárendelési szabállyal megadott függvény grafikonját! (1 pont)

Sorolja fel az exponenciális függvény négy tulajdonságát! (2 pont)

Elemezze az $f(x) = c$ egyenletet a c valós paraméter függvényében, ha az f exponenciális függvény! (2 pont)

64 Logaritmusfüggvény

Legyen a pozitív valós szám. Definiálja az a alapú logaritmusfüggvényt! (1 pont)

Legyen $a > 1$. Ábrázolja az a alapú logaritmusfüggvény grafikonját! (1 pont)

Legyen $0 < a < 1$. Ábrázolja az a alapú logaritmusfüggvény grafikonját! (1 pont)

Sorolja fel a logaritmusfüggvény négy tulajdonságát! (2 pont)

Legyen a pozitív valós szám, $a \neq 1$. Magyarázza el az $f(x) = \log_a x$ és $g(x) = \log_{\frac{1}{a}} x$ hozzárendelési szabállyal megadott függvények közötti összefüggést! (1 pont)

65 Műveletek logaritmusokkal

Bizonyítsa be, hogy tetszőleges a és b , $a \neq 1$ és $b \neq 1$, valamint tetszőleges x és y valós számra fennáll:

$$\log_a x + \log_a y = \log_a (x \cdot y), \quad (2 \text{ pont})$$

$$\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}. \quad (2 \text{ pont})$$

Adjon meg még két logaritmusazonosságot! (2 pont)

66 Polinomok

Definiálja a polinomot (polinomfüggvényt)! Mi a polinom foka, a főegyütthatója és a konstans tagja? (2 pont)

Hogyan kell polinomokat összeadni? Mekkora két polinom összegének foka? (2 pont)

Fogalmazza meg a polinomok maradékos osztására vonatkozó tételt! (1 pont)

Magyarázza el egy tetszőleges p polinom $q(x) = x - c$ polinommal való osztását, ha a c tetszőleges valós szám! (1 pont)

67 Polinomok zérushelyei (gyökei)

Legfeljebb hány valós zérushelye lehet egy tetszőleges n -ed fokú polinomnak? (1 pont)

Az n -ed fokú p polinomnak legyen n páronként különböző valós zérushelye. Hogyan lehet felírni a p polinom hozzárendelési szabályát, hogy abból kiolvasható legyen az összes zérushelye? (1 pont)

Hány valós zérushelye lehet a harmadfokú és a negyedfokú polinomnak? Soroljon fel minden lehetőséget! (2 pont)

Magyarázza el a biszekció módszert a polinom zérushelyei keresésénél! (2 pont)

68 A racionális törtfüggvény

Legyen x_0 az f racionális törtfüggvény zérushelye. Magyarázza el az f függvény viselkedését az x_0 zérushely elég kicsi környezetében! Soroljon fel minden lehetőséget! (2 pont)

Legyen x_0 az f racionális törtfüggvény pólusa. Magyarázza el az f függvény viselkedését az x_0 pólus elég kicsi környezetében! Soroljon fel minden lehetőséget! (2 pont)

Magyarázza el, hogyan oldunk meg racionális egyenlőtlenségeket! (2 pont)

69 A racionális törtfüggvény

Legyen az f racionális törtfüggvény minden zérushelye és pólusa az (a, b) intervallumon. Magyarázza el, mi jellemző az f racionális törtfüggvényre az (a, b) intervallumon kívül! Soroljon fel minden lehetőséget! (3 pont)

Mikor van a racionális törtfüggvény grafikonjának ferde aszimptotája? Hogyan számítjuk ki a ferde aszimptota egyenletét, ha az létezik? (2 pont)

Mondjon példát olyan racionális törtfüggvényre, hogy a grafikonja aszimptotájának egyenlete $y = 2x$ legyen! (1 pont)

70 Szinuszfüggvény

Definiálja a szinuszfüggvényt az egységgörrel! (1 pont)

Ábrázolja a szinuszfüggvény grafikonját! (1 pont)

Mekkora a szinuszfüggvény alapperiódusa? Mondja meg a szinuszfüggvény összes zérushelyét! (2 pont)

Melyik $a \in \mathbb{R}$ esetén metszi az $y = a$ egyenletű egyenes a szinuszfüggvény grafikonját? Azokban az esetekben, amikor az adott egyenes és a szinuszfüggvény grafikonjának metszete nem üres, mondja meg az összes metszéspontjukat! (2 pont)

71 Koszinuszfüggvény

Definiálja a koszinuszfüggvényt az egységgörrel! (1 pont)

Ábrázolja a koszinuszfüggvény grafikonját! (1 pont)

Mekkora a koszinuszfüggvény alapperiódusa? Mondja meg a koszinuszfüggvény összes zérushelyét! (2 pont)

Melyik $a \in \mathbb{R}$ esetén metszi az $y = a$ egyenletű egyenes a koszinuszfüggvény grafikonját? Azokban az esetekben, amikor az adott egyenes és a koszinuszfüggvény grafikonjának metszete nem üres, mondja meg az összes metszéspontjukat! (2 pont)

72 Tangensfüggvény

- Definiálja a tangensfüggvényt az egységgörrel! (1 pont)
- Ábrázolja a tangensfüggvény grafikonját! (1 pont)
- Mekkora a tangensfüggvény alapperiódusa? (1 pont)
- Adja meg a tangensfüggvény összes zérushelyét! (1 pont)
- Keresse meg a tangens függvény grafikonja és az $y = a$ ($a \in \mathbb{R}$) egyenletű egyenes minden metszéspontját! (2 pont)

73 Szögfüggvények

- A szinusz-, koszinusz- és tangensfüggvények közül mindegyikre mondja el, hogy páros, illetve páratlan-e! (1 pont)
- Indokolja meg az előző kérdésre adott válaszait! (2 pont)
- Fogalmazza meg az összefüggést a $\sin(\pi - x)$ és $\sin(x)$, valamint a $\cos(\pi + x)$ és a $\cos(x)$ között! (2 pont)
- Bizonyítsa be, hogy $\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \cos x$ minden x valós szám esetén! (1 pont)

74 A derékszögű háromszög szögfüggvényei

- Legyen az α az adott derékszögű háromszög hegyesszöge. Definiálja az α szög szinusztát, koszinusztát, tangensét és kotangensét! (2 pont)
- Legyen az α tetszőleges szög, amelyre $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$. Fogalmazza meg a $\sin \alpha$ és $\cos \alpha$ közötti összefüggést, és bizonyítsa is be! (2 pont)
- Fogalmazzon meg még négy összefüggést a derékszögű háromszög szögfüggvényei között, és ezek közül egyet bizonyítson be! (2 pont)

75 Szögfüggvények

- Fogalmazza meg a szinusz- és koszinuszfüggvény addíciós tételeit! (2 pont)
- Fejezze ki a $\sin(2x)$ -et és a $\cos(2x)$ -et a $\sin x$ és $\cos x$ segítségével! Az egyik képletet bizonyítsa is be! (2 pont)
- Fejezze ki a $\tan(2x)$ -et a $\tan x$ segítségével! Bizonyítsa is be! (2 pont)

76 Ciklometrikus függvények

- Definiálja az árkuszszinuszfüggvényt! (1 pont)
- Ábrázolja az árkuszszinuszfüggvény grafikonját! (1 pont)
- Definiálja az árkusztangens-függvényt! (1 pont)
- Ábrázolja az árkusztangens-függvény grafikonját! (1 pont)
- Mondja el az árkusztangens-függvény két tulajdonságát! (2 pont)

77 Körvonal

Fogalmazza meg a körvonal geometriai definícióját, és vezesse le az r sugarú, $S(p, q)$ középpontú körvonal egyenletét! (3 pont)

Legyen a és b tetszőleges valós szám, a c pedig pozitív valós szám. Melyik síkbeli ponthalmazokat ábrázolhatja az $x^2 + y^2 + 2ax + 2by + c = 0$ egyenlet? (3 pont)

78 Ellipszis

Fogalmazza meg az ellipszis geometriai definícióját! (2 pont)

Fogalmazza meg az origó középpontú és az $S(p, q)$ középpontú ellipszis egyenletét! Az ellipszis tengelyei mindkét esetben legyenek párhuzamosak a koordináta-tengelyekkel! (2 pont)

Legyenek A, C, D, E és F valós számok, valamint legyen $A \cdot C > 0$. Melyik síkbeli ponthalmazokat ábrázolhatja az $Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$ egyenlet? (2 pont)

79 Hiperbola

Fogalmazza meg a hiperbola geometriai definícióját! (2 pont)

Fogalmazza meg az origó középpontú és az $S(p, q)$ középpontú hiperbola egyenletét! A hiperbola tengelyei mindkét esetben legyenek párhuzamosak a koordináta-tengelyekkel! (2 pont)

Legyenek A, C, D, E és F valós számok, valamint legyen $A \cdot C < 0$. Melyik síkbeli ponthalmazokat ábrázolhatja az $Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$ egyenlet? (2 pont)

80 Parabola

Fogalmazza meg a parabola geometriai definícióját! (1 pont)

Fogalmazza meg a $T(r, d)$ tengelypontú parabola egyenletét, ha a szimmetriatengelye párhuzamos az abszcisszatengellyel! Számítsa ki a parabola gyűjtőpontjait és a vezéregyenese egyenletét! (3 pont)

Legyenek A, C, D, E és F valós számok, valamint legyen $A = 0$ és $C \neq 0$ vagy $C = 0$ és $A \neq 0$. Melyik síkbeli ponthalmazokat ábrázolhatja az $Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$ egyenlet? (2 pont)

81 Sorozat

Definiálja a sorozatot! Mi a sorozat grafikonja? (2 pont)

Mikor mondjuk, hogy egy sorozat monoton, és mikor azt, hogy korlátos? (2 pont)

Mikor mondjuk, hogy egy sorozat konvergens, és mikor azt, hogy divergens? (1 pont)

Adjon példát konvergens, illetve divergens sorozatra! (1 pont)

82 Számtani sorozat

Definiálja a számtani sorozatot, és mondja meg az általános tagját! (1 pont)

Mutasson példát csökkenő számtani sorozatra! (1 pont)

Hogyan számítható ki a számtani sorozat első n tagjának összege, ha ismert az első tag és a különbség? Az állítást bizonyítsa is be! (2 pont)

Bizonyítsa be, hogy az (a_k) sorozat akkor és csak akkor számtani, ha egy tetszőleges n természetes számra az a_n és a_{n+2} tagok számtani közepe a_{n+1} -gyel egyenlő! (2 pont)

83 Mértani sorozat

Definiálja a mértani sorozatot, és mondja meg az általános tagját! (1 pont)

Hogyan számítható ki a mértani sorozat első n tagjának összege, ha ismert az első tag és a hányados? Hogyan számítjuk ki ezt az összeget, ha a hányados 1? Mindkét állítást bizonyítsa is be! (3 pont)

Legyen az (a_k) csupa pozitív tagú sorozat. Bizonyítsa be, hogy az (a_k) sorozat akkor és csak akkor mértani, ha egy tetszőleges n természetes számra az a_n és a_{n+2} tagok mértani közepe a_{n+1} -gyel egyenlő! (2 pont)

84 Mértani sor

Mi a sor? Mikor konvergens és mikor divergens egy sor? Mi a konvergens sor összege? (3 pont)

Definiálja a mértani sort! Mikor konvergens a mértani sor? (1 pont)

Hogyan számítható ki a konvergens mértani sor összege, ha ismert az első tag és a hányados? Az állítást bizonyítsa is be! (2 pont)

85 Kamatszámítás

Magyarázza el a kamatoskamat-számítás alapfogalmait: tőke, kamatok, kamattényező és futamidő! (2 pont)

Mekkora a megtakarított összeg n év leforgása után, ha a bankba lekötöttük a G_0 tőkét $p\%$ -os éves kamatlábbal? A bank kamatos kamatozást alkalmaz éves kamatjóváírással. (2 pont)

Adjon példát olyan banki részletkölcsön visszafizetésére, amely kamatos kamatot számít éves kamatjóváírással! A kölcsönt n egyenlő éves részletben fizetjük vissza, az első részletet egy évvel a kölcsön felvétele után. Az éves kamatláb $p\%$. Hogyan számítjuk ki a részlet értékét? (2 pont)

86 Derivált

Definiálja a függvény deriváltját egy adott pontban, és magyarázza el a geometriai jelentését! (2 pont)

Mutasson példát olyan függvényre és olyan pontra, amelyben a függvény deriválható, és definíciója szerint számítsa ki az adott pontban a deriváltját! (2 pont)

Legyen az f függvény deriválható az x_0 pontban. Hogyan számítható ki az x_0 pontban az f függvény grafikonjához állított érintő egyenes egyenlete? (1 pont)

Legyen az f függvény deriválható az x_0 pontban, és legyen $f'(x_0) \neq 0$. Hogyan számítható ki az x_0 pontban az f függvény grafikonjához állított normális egyenes egyenlete? (1 pont)

87 Lokális szélsőértékek

Definiálja a függvény lokális maximuma és minimuma fogalmát! (2 pont)

Legyen $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ deriválható függvény. Hogyan állapítható meg az első derivált segítségével, hogy az x_0 pontban az f függvénynek lokális szélsőértéke van-e? (2 pont)

Legyen $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ kétszer deriválható függvény. Hogyan állapítható meg a második derivált segítségével, hogy a stacionárius pontban az f függvénynek lokális szélsőértéke van-e? (2 pont)

88 Derivált

Legyenek a, b, c, d, k és r tetszőleges valós számok. Számítsa ki a következő függvények deriváltjait:

$$f(x) = x^r \quad (1 \text{ pont})$$

$$g(x) = ax^2 + bx + c + dx^{-1} \quad (1 \text{ pont})$$

$$h(x) = \sin(ax) + b \cos x \quad (1 \text{ pont})$$

$$t(x) = \tan x \quad (1 \text{ pont})$$

$$s(x) = e^{kx} \quad (1 \text{ pont})$$

$$u(x) = x \cdot \ln(\pi x + \pi^2) \quad (1 \text{ pont})$$

89 Derivált

Az f deriválható függvény grafikonja a $T(x_0, 0)$ pontban metszi az abszcisszatengelyt. Fogalmazza meg az f függvény grafikonja és az abszcisszatengely α hajlásszögének definícióját a T pontban! Hogyan számítható ki az α szög, ha ismert az $f'(x_0)$? (2 pont)

Az f deriválható függvény grafikonja a $T(0, y_0)$ pontban metszi az ordinátatengelyt. Fogalmazza meg az f függvény grafikonja és az ordinátatengely β hajlásszögének definícióját a T pontban! Hogyan számítható ki a β szög, ha ismert az $f'(0)$? (2 pont)

Az f és g deriválható függvények grafikonjai a $T(x_0, y_0)$ pontban metszik egymást. Fogalmazza meg az f és g függvény grafikonjai által közbezárt φ szögének definícióját a T pontban! Hogyan számítható ki a φ szög, ha ismert az $f'(x_0)$ és a $g'(x_0)$ (vegyen figyelembe minden lehetséges szituációt)? (2 pont)

90 Határozatlan integrál

Definiálja a függvény határozatlan integráljának fogalmát! (2 pont)

Adja meg két függvény összegének és a függvény számszorosának integráljára vonatkozó szabályt! (2 pont)

Példán magyarázza el az új ismeretlen bevezetésének módszerét a határozatlan integrálszámításban (helyettesítéssel integrálás)! (2 pont)

91 Határozatlan integrál

Legyen a tetszőleges pozitív valós szám, és az r tetszőleges valós szám.

Számítsa ki: $\int x^r dx$ ($r \neq -1$ -re is és $r = -1$ -re is). (2 pont)

Számítsa ki: $\int a^x dx$. (1 pont)

Adja meg a parciális integrálás képletét! (1 pont)

Példán magyarázza el a parciális integrálás módszerét! (2 pont)

92 Határozott integrál

Vázoljon egy síkidomot, amelyet az $[a, b]$ intervallumon az f folytonos pozitív függvény grafikonja, az abszcisszatengely és az $x = a$ és $x = b$ egyenesek határolnak! Hogyan számítható ki ennek a görbe alakú síkidomnak a területe? (2 pont)

Legyen az $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ páratlan folytonos függvény, az a pedig pozitív valós szám.

Mennyi a $\int_{-a}^a f(x) dx$? Válaszát indokolja meg! (2 pont)

Egy görbe által határolt tartományt, amelyet az $[a, b]$ intervallumon az f folytonos függvény grafikonja határol, 360° -kal elforgatunk az abszcisszatengely körül. Készítsen vázlatot! Adja meg a keletkezett forgástest térfogatképletét! (2 pont)

93 Határozott integrál

Legyen az $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ folytonos függvény. Magyarázza meg az f függvény határozott integráljának geometriai jelentését az $[a, b]$ intervallumon! (1 pont)

Fogalmazza meg az összefüggést a határozott és a határozatlan integrál között (Newton–Leibniz-képlet)! Adjon példát is! (2 pont)

Példán magyarázza el az új ismeretlen bevezetésének módszerét a határozott integrálszámításban (helyettesítéssel integrálás)! (3 pont)

94 Kombinatorika

Fogalmazza meg a szorzatszabályt! (1 pont)

Példa segítségével magyarázza el a szorzatszabály alkalmazását! (1 pont)

Fogalmazza meg az összegszabályt! (1 pont)

Példa segítségével magyarázza el az összegszabály alkalmazását! (1 pont)

Fogalmazza meg a szitaformulát két halmazra, és magyarázza el példán! (1 pont)

Fogalmazza meg a szitaformulát három halmazra! (1 pont)

95 Permutációk

Hány bijektív függvény képezheti le az A véges halmazt saját magára? (1 pont)

Adjon példát A véges halmazra és az A -t az A -ra leképező bijektív függvényre! (1 pont)

Mik az ismétlés nélküli permutációk, és mennyi a számuk? (1 pont)

Mutasson példát ismétlés nélküli permutációra! (1 pont)

Mik az ismétléses permutációk, és mennyi a számuk? (1 pont)

Mutasson példát ismétléses permutációra! (1 pont)

96 Variációk

Legyen az A halmaz elemszáma r , a B halmaz elemszáma n , továbbá $r < n$. Összesen hány az A halmazt a B halmazra leképező injektív függvény létezik? (2 pont)

Legyen az A és a B két véges halmaz. Összesen hány az A halmazt a B halmazra leképező függvény létezik? (2 pont)

Mik az ismétlés nélküli variációk, és mennyi a számuk? (1 pont)

Mik az ismétléses variációk, és mennyi a számuk? (1 pont)

97 Kombinációk

Mi a binomiális együttható, és hogyan számíthatjuk ki az értékét? (1 pont)

Sorolja fel a binomiális együtthatók közötti műveletek három tulajdonságát! (3 pont)

Mik az ismétlés nélküli kombinációk, és mennyi a számuk? (1 pont)

A nemnegatív n és r számokra, ahol $r \leq n$, ismertesse az összefüggést a V_n^r és a C_n^r számok között! (1 pont)

98 Binomiális tétel

Fogalmazza meg a binomiális tételt! (1 pont)

Legyen az A halmaz elemszáma n . Mekkora az A halmaz hatványhalmazának számossága? Bizonyítsa is be! (2 pont)

Mutassa be az összefüggést a binomiális tétel és a Pascal-háromszög között! (1 pont)

Mutassa be a binomiális együtthatók két tulajdonságát a Pascal-háromszögben! (2 pont)

99 Valószínűségszámítás

Ismertesse a valószínűségszámítás alapfogalmait:

– kísérlet és esemény (véletlen esemény, lehetetlen és biztos esemény, elemi esemény, összetett esemény), (2 pont)

– eseménytér, (1 pont)

– a kísérlet teljes eseményrendszere. (1 pont)

Adjon példát kísérletre, és modjon néhány eseményt ebben a kísérletben! Fejezze ki őket az eseménytér elemi eseményeivel! Közülük melyek lehetetlenek, biztosak, elemiek, illetve összetettek? (2 pont)

100 Valószínűségszámítás

Definiálja az események összegét és szorzatát! (1 pont)

Mikor mondjuk két eseményre, hogy egymást kizáró eseménypár, és mikor mondjuk, hogy nem zárják ki egymást? Hogyan számítjuk ki két egymást nem kizáró esemény összegének valószínűségét? (2 pont)

Mikor mondjuk két eseményre, hogy függő, és mikor azt, hogy független? Hogyan számítjuk ki két függő esemény szorzatának valószínűségét? (2 pont)

Adjon példát két független eseményre, és számítsa ki a szorzatuk valószínűségét! (1 pont)

101 Valószínűségszámítás

Mi az adott esemény relatív gyakorisága? Definiálja a tapasztalati (statisztikai) valószínűség fogalmát! (2 pont)

Fogalmazza meg a valószínűség klasszikus (matematikai) definícióját! (1 pont)

Definiálja a feltételes valószínűséget! (1 pont)

Definiálja a Bernoulli-féle független kísérletsorozatot! Hogyan számítjuk ki az esemény valószínűségét, ha a kísérlet n ismétlését követően az adott esemény pontosan k -szor fordul elő? (2 pont)

102 Statisztika

Ismertesse a statisztikai alapfogalmakat:

- alapsokaság és minta (reprezentatív, véletlen), (1 pont)
- statisztikai elem és statisztikai jellemző, (1 pont)
- statisztikai paraméter. (1 pont)

Mondjon példát statisztikai feladatra, és magyarázza el rajta a statisztikai alapfogalmakat! (1 pont)

Példa segítségével magyarázza el a különbséget a számszerű és a leíró statisztikai jellemző között, valamint a különbséget a folytonos és diszkrét statisztikai jellemző között! (2 pont)

103 Statisztika

Definiálja a statisztikai jellemző gyakoriságát, relatív gyakoriságát és kumulatív gyakoriságát! (3 pont)

Hogyan számítjuk ki az egyedi és hogyan a csoportosított adatok számtani közepét (átlagát)? (2 pont)

Definiálja az adatok móduszát! (1 pont)

104 Statisztika

Definiálja az adatok mediánját! Hogyan határozható meg az adatok számának függvényében? (2 pont)

Definiálja a kvartiliseket! Mi az interkvartilis terjedelem? (2 pont)

Hogyan ábrázoljuk a dobozdiagramot? Az adatok hányadrésze van az első és a harmadik kvartilis között? (2 pont)

105 Statisztika

Mi a szórás? Hogyan számítható ki? (2 pont)

Ábrázolja a normális eloszlás görbét (Gauss-görbe), és jelölje be rajta a μ -t! Mi a σ paraméter jelentése? (a μ a középérték, a σ a szórás). (2 pont)

A normális eloszlású jellemző hány százaléka van az $(\mu - \sigma, \mu + \sigma)$ intervallumban? (1 pont)

Mekkora a normális eloszlás görbéje (Gauss-görbe) és az abszcisszatengely által bezárt tartomány területe? (1 pont)

SPLOŠNA NAVODILA

1. Pri izvedbi ustnega izpita morate upoštevati navodila za izvedbo ustnega izpita, ki so objavljena v *Vodniku po splošni maturi*.
2. V kompletu je 35 listkov za ustni izpit, posebej za osnovno in posebej za višjo raven. Na vsakem listku so po tri vprašanja, vsako vprašanje je razčlenjeno na podvprašanja. Izpitni listki morajo biti predloženi tako, da pri izbiri kandidat ne more videti vsebine vprašanj. Kandidat lahko enkrat zamenja izpitni listek.
3. Število točk, ki jih doseže kandidat, vpišete v zapisnik o poteku ustnega izpita. V prva tri polja vpišete število doseženih točk pri odgovorih na vprašanja, v četrto pa število točk, doseženih s korektnim matematičnim izražanjem.
4. Pri ustnem izpitu in pripravi nanj uporaba računalov ni dovoljena; izjema so kandidati s posebnimi potrebami, ki jim je bilo računalo pri ustnem izpitu odobreno v sklepu DK SM o prilagojenem načinu opravljanja splošne mature.
5. Izpitni listki so izpitna tajnost in v skladu s tem morajo ravnati tudi šolske izpitne komisije.
6. Gradiva za ustne izpite ni dovoljeno fotokopirati ali kako drugače razmnoževati, ker je avtorsko zaščiteno, in se bo morebitna zloraba kaznovala.

MERILA ZA OCENJEVANJE

Kandidat lahko pri ustnem izpitu doseže 20 točk, od tega:

do 18 točk za odgovore na vprašanja in

do 2 točki za korektno matematično izražanje.

- 1) Odgovor na vprašanje z izpitnega listka se skladno z veljavnim *Predmetnim izpitnim katalogom za splošno maturo – matematika* točkuje z od 0 do 6 točkami. V tem delu lahko kandidat prejme skupaj največ 18 točk.

Vsako vprašanje je razčlenjeno na podvprašanja. Največje število točk, ki jih kandidat lahko prejme za povsem pravilen odgovor na posamezno podvprašanje, je zapisano pri vsakem podvprašanju.

Vse točke prejme kandidat, ki pravilno odgovori na posamezno podvprašanje in tudi na morebitna izpraševalčeva dodatna vprašanja, s katerimi preverja razumevanje snovi. Pri ustnem izpitu izpraševalec vsebine vprašanj in podvprašanj ne razširja, lahko pa postavlja dodatna vprašanja, s katerimi preveri kandidatovo razumevanje snovi, na primer: *razložite, pojasnite, utemeljite, povejte še drug podoben primer* ipd.

- 2) Poleg odgovorov na vprašanja se oceni tudi kandidatova korektnost matematičnega izražanja. V tem delu lahko prejme največ 2 točki:

2 točki prejme kandidat, ki se korektno matematično izraža, vključno z uporabo ustrezne matematične terminologije in simbolike.

1 točko prejme kandidat, ki se pretežno korektno matematično izraža ali le delno uporablja ustrezno matematično terminologijo in simboliko.

0 točk prejme kandidat v ostalih primerih.