PATVIRTINTA
Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2011 m. liepos 1 d. įsakymu Nr. V-1197
(Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2014 m. gruodžio 29 d. įsakymo Nr. V-1271 redakcija)

MATEMATIKOS BRANDOS EGZAMINO PROGRAMA

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Matematikos brandos egzamino programos (toliau – Programa) paskirtis – apibrėžti matematikos brandos egzamino (toliau – egzaminas) tikslus, struktūrą ir turinį. Egzaminas yra valstybinis.

2. Programa parengta remiantis atnaujinta Vidurinio ugdymo bendrosiomis programomis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2011 m. vasario 21 d. įsakymu Nr. V-269 „Dėl Vidurinio ugdymo bendrųjų programų patvirtinimo“.

3. Programos struktūra:

3.1. egzamino tikslas;

3.2. mokinių gebėjimų grupės;

3.3. egzamino matrica;

3.4. egzamino užduoties pobūdis;

3.5. egzamino vertinimas;

3.6. matematikos brandos egzamino reikalavimai (1 priedas);

3.7. matematikos brandos egzamino pagrindinės formulės (2 priedas).

II. EGZAMINO TIKSLAS

4. Egzamino tikslas – patikrinti ir įvertinti mokinio mokymosi pagal vidurinio ugdymo matematikos bendrąją programą pasiekimus, aprašytus egzamino reikalavimuose.

III. MOKINIŲ GEBĖJIMŲ GRUPĖS

5. Mokydamiesi matematikos mokiniai plėtoja matematinę kompetenciją ir įgyja žinių, gebėjimų ir nuostatų. Nuostatos egzamine nevertinamos.

6. Egzamino metu tikrinami mokinių gebėjimai skirstomi į šias grupes: žinios ir supratimas (žemesnio lygio gebėjimai), matematikos taikymas, problemų sprendimas. Toliau pateikiamas apibendrintas gebėjimų grupių paaiškinimas:

6.1. Žinias ir supratimą mokiniai parodo paprastose standartinėse (realaus ir matematinio turinio) situacijose:

6.1.1. atpažindami ir teisingai vartodami (reprodukuodami) matematines sąvokas, žymenis, objektus, modelius;

6.1.2. siedami (atpažindami ir suprasdami, skaitydami, rasdami, paprasčiausiais atvejais transformuodami į kitą pavidalą) įvairiais būdais (matematiniais žymenimis, schemomis, lentelėmis, grafikais, diagramomis, tekstu ir t.t.) pateiktą matematinę informaciją;

6.1.3. tiesiogiai taikydami formules, savybes, sąryšius;

6.1.4. atlikdami standartines procedūras;

6.1.5. naudodamiesi formulių rinkiniu, skaičiuotuvu.

6.2. Matematikos taikymo gebėjimus mokiniai parodo nesudėtingose standartinėse (realaus ir matematinio turinio) situacijose:

6.2.1. modeliuodami įvairiose lentelėse, schemose, grafikuose pateiktą informaciją;

6.2.2. taikydami ir derindami kelias standartines procedūras;

6.2.3. taikydami žinomus matematinius metodus ir modelius įvairiems uždaviniams spręsti;

6.2.4. aiškiai užrašydami kelių žingsnių uždavinio sprendimą.

6.3. Problemų sprendimo gebėjimus mokiniai parodo naujose, nestandartinėse situacijose, kurios gali būti aprašomos matematiniais modeliais:

6.3.1. performuluodami uždavinį matematiniais terminais, žymenimis, paveikslais/brėžiniais ir pan., atskleidžiant problemos suvokimą;

6.3.2. nubraižydami ar tinkamai papildydami paveikslą/brėžinį;

6.3.3. suskaidydami uždavinį į atskiras dalis, nuosekliai argumentuojant kiekvienos dalies sprendimą;

6.3.4. įžvelgdami/pasirinkdami tinkamą matematinį modelį ir jį pritaikydami;

6.3.5. nesudėtingais atvejais taikydami nuoseklaus galimybių perrinkimo strategiją;

6.3.6. įrodydami paprastus teiginius taikant tiesioginio įrodymo metodą (einant nuo žinomo link įrodomo), analizės metodą (einant nuo norimo link žinomo), „sprendimo nuo galo“ strategiją;

6.3.7. įrodydami paprastus teiginius taikant prieštaros metodą;

6.3.8. taikydami bendresnio ar dalinio atvejo nagrinėjimo strategiją; pavyzdžių ir kontrapavyzdžių pateikimo strategiją;

6.3.9. atlikdami nesudėtingą tyrimą;

6.3.10. įžvelgdami sąryšį tarp nagrinėjamų dydžių, aprašydami dėsningumą, pagal kurį sudaroma objektų (jų elementų) seka;

6.3.11. įžvelgdami ir parodydami visus problemos nagrinėtinus atvejus, formuluodami išvadas ir atsakymus į klausimus, į kuriuos nėra vienintelio teisingo atsakymo.

7. Gebėjimus iliustruojančių uždavinių pavyzdžiai pateikiami metodinėje medžiagoje, esančioje Ugdymo plėtotės centro ir Nacionalinio egzaminų centro interneto svetainėse.

8. Reikalavimai mokinių žinių ir supratimo, matematikos taikymo ir problemų sprendimo gebėjimams priklauso nuo pasiekimų, aprašytų bendrojo ar išplėstinio kurso programose ir skiriasi išsamumu ir sudėtingumu. Egzamino reikalavimai pateikti 1 priede, kuriame nurodoma pagal atskiras sritis, ką reikia gebėti, žinoti ir suprasti norint sėkmingai išlaikyti egzaminą.

IV. EGZAMINO MATRICA

9. Egzamino matricos paskirtis –užtikrinti proporcingą egzamino užduoties taškų paskirstymą pagal dalyko veiklos sritis, gebėjimų grupes ir dalyko kursus. Egzamino matrica pateikta 1 lentelėje.

9.1. Egzamino užduotyje 40 proc. užduoties taškų atitinka bendrąjį kursą, 60 proc. – išplėstinį kursą.

9.2. Egzamino matricoje nurodyta, kiek užduoties taškų procentais tenka kiekvienai veiklos sričiai ir gebėjimų grupei, išskiriant taškų procentais dalį pagal bendrojo kurso programą. Pavyzdžiui, apie 25 proc. užduoties taškų bus iš veiklos srities „Geometrija“, iš kurių apie 8 proc. taškų – pagal bendrojo kurso programą. Lentelėje nurodyta, kiek procentų užduoties taškų skiriama atskiroms gebėjimų grupėms vertinti. Pavyzdžiui, apie 40 proc. užduoties taškų bus skirta gebėjimams „Žinios ir supratimas“ vertinti. Šis taškų santykis pagal galimybę turėtų būti taikomas ne tik visai užduočiai, bet ir kiekvienai veiklos sričiai.

9.3. Konkrečiose užduotyse galimi tam tikri nukrypimai nuo lentelėse parašytų skaičių, tačiau jie neturėtų būti didesni kaip ± 4 proc.

1 lentelė. Egzamino matrica

Veiklos sritys	Gebėjimų grupės			Užduoties taškai, proc.	
	Žinios ir supratimas	Matematikos taikymas	Problemų sprendimas	Iš viso	Iš jų – iš bendrojo kurso
1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos				30	15
2. Geometrija				25	8
3. Funkcijos ir analizės pradmenys				30	10
4. Kombinatorika, tikimybės ir statistika				15	7
Iš viso, proc.	40	35–40	20–25	100	40

V. EGZAMINO UŽDUOTIES POBŪDIS

10. Egzamino užduotis pateikiama kaip atskiras vientisas uždavinių rinkinys. Vertinimui teikiamas tik sprendimų ir atsakymų lapas.

11. Egzamino užduoties taškų suma 60.

12. Orientacinę egzamino užduotį sudaro:

12.1. uždaviniai su pasirenkamaisiais atsakymais (10 uždavinių – vertinami po 1 tašką, iš viso 10 taškų);

12.2. trumpojo atsakymo (nestruktūruoti arba struktūruoti) uždaviniai (4–10 uždavinių – uždavinys arba jo dalys vertinamos po 1 tašką, vertinamas tik atsakymas, iš viso 12 taškų);

12.3. atvirojo atsakymo (struktūruoti arba nestruktūruoti) uždaviniai (6–8 uždaviniai – vertinami ne mažiau kaip 2 taškais, iš viso 38 taškai).

13. Galutinė egzamino užduoties struktūra (jei ji skiriasi nuo orientacinės) pateikiama Egzamino specifikacijoje ne vėliau kaip iki einamųjų metų sausio 15 d.

14. Orientacinė egzamino trukmė – 3 val. Egzamino data, priemonės, kuriomis galima naudotis egzamino metu, sprendimų ir atsakymų lapo pildymo reikalavimai pateikiami Egzaminų organizavimo ir vykdymo tvarkos apraše ne vėliau kaip iki einamųjų metų sausio 15 d.

15. Matematinių formulių rinkinys prie egzamino užduoties pateikiamas 2 priede.

VI. EGZAMINO VERTINIMAS

16. Egzamino vertinimas yra kriterinis. Egzaminą laikiusių mokinių darbai koduojami ir vertinami taškais centralizuotai vadovaujantis vertinimo instrukcijomis. Kiekvieną darbą vertina ne mažiau kaip du vertintojai. Jei jų įvertinimas skiriasi, galutinį sprendimą dėl įvertinimo priima trečiasis – vyresnysis vertintojas.

17. Minimalią egzamino išlaikymo taškų ribą nustato ir tvirtina brandos egzaminų vertinimo komitetas. Mokiniai, pasiekę egzamino išlaikymo taškų ribą, laikomi egzaminą išlaikiusiais. Preliminari egzamino išlaikymo taškų riba sudaro 40 proc. egzamino užduoties bendrojo kurso klausimų ir uždavinių taškų sumos.

Matematikos brandos egzamino programos
1 priedas

MATEMATIKOS BRANDOS EGZAMINO REIKALAVIMAI

1. Matematikos brandos egzamino (toliau − egzaminas) reikalavimai mokinių vertinamiems pasiekimams pateikiami pagal tokias veiklos sritis:
1.1. skaičiai, skaičiavimai, algebra. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos;
1.2. geometrija;
1.3. funkcijos ir analizės pradmenys;
1.4. kombinatorika, tikimybių teorija, statistika.
2. Egzamino reikalavimai mokiniams, kurie mokėsi pagal bendrojo kurso programą, apima minimalius reikalavimus. Reikalavimai mokiniams, kurie mokėsi pagal išplėstinio kurso programą, apima reikalavimus mokiniams, kurie mokėsi pagal bendrojo kurso programą. Pradinio ir pagrindinio ugdymo matematikos bendrojoje programoje aprašyti mokinių gebėjimai nekartojami.
3. Programoje vartojami tokie uždavinio sudėtingumą nusakantys terminai:
3.1. *paprasčiausiais* vadinami uždaviniai, kuriuos sprendžiant reikia atlikti vieną standartinę operaciją ar žinoti algoritmą ir mokėti jį taikyti.
3.2. *paprastais* vadinami uždaviniai, kuriuos sprendžiant reikia suderinti ir atlikti dvi standartines operacijas ar algoritmus.
nesudėtingais vadinami uždaviniai, kuriuos sprendžiant reikia suderinti ir atlikti 3 ar 4 standartines operacijas ar algoritmus.

1 lentelė. Egzamino reikalavimai

MINIMALŪS REIKALAVIMAI	REIKALAVIMAI PAGAL BENDROJO KURSO PROGRAMĄ	REIKALAVIMAI PAGAL IŠPLĖSTINIO KURSO PROGRAMĄ
1. Skaičiai, skaičiavimai, algebra. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos		
		1.1. Palyginti realiuosius skaičius.
1.2. Paprasčiausiais atvejais pastebėti dėsningumą, pagal kurį sudaryta pateikta seka, ir užrašyti keletą jos kitų narių.	1.2. Paprasčiausiais atvejais užrašyti sekos n-tojo nario formulę.	1.2. Paprastais atvejais užrašyti sekos n-tojo nario formulę. Atkurti seką pagal rekurentinę formulę.
1.3. Paprastais atvejais patikrinti, ar duotoji seka yra aritmetinė/geometrinė progresija. Paprastais atvejais apskaičiuoti aritmetinės progresijos skirtumą, geometrinės progresijos vardiklį, pirmųjų n narių sumą. Spręsti paprastus praktinio turinio uždavinius.	1.3. Patikrinti, ar duotoji seka yra aritmetinė/geometrinė progresija. Paprastais atvejais taikyti aritmetinės/geometrinės progresijos n-tojo nario ir pirmųjų n narių sumos formules.	1.3.Taikyti aritmetinės/geometrinės progresijos n-tojo nario ir pirmųjų n narių sumos formules. Remtis šių formulių įrodymo idėjomis sprendžiant probleminius uždavinius.
		1.4. Paprastais atvejais taikyti be galo mažėjančios geometrinės progresijos narių sumos formulę. Pakeisti dešimtainę periodinę trupmeną paprastąja, ir atvirkščiai.
1.5. Paprastais atvejais taikyti paprastųjų ir	1.5. Nesudėtingais atvejais taikyti paprastųjų ir	1.5. Sieti progresijas su paprastųjų ir sudėtinių

MINIMALŪS REIKALAVIMAI	REIKALAVIMAI PAGAL BENDROJO KURSO PROGRAMĄ	REIKALAVIMAI PAGAL IŠPLĖSTINIO KURSO PROGRAMĄ
sudėtinių procentų formules praktinio turinio uždaviniams spręsti.	*sudėtinių* procentų formules praktinio turinio uždaviniams spręsti.	palūkanų skaičiavimu.
	1.6. Spręsti dydžio procentinio didėjimo ir/arba mažėjimo uždavinius.	
1.7. Nustatyti $f(x)/g(x)$ pavidalo racionaliojo reiškinio apibrėžimo sritį ($f(x)$, $g(x)$ – pirmojo ar antrojo laipsnio daugianariai). Nustatyti $f(x)/g(x)$ pavidalo racionaliojo reiškinio apibrėžimo sritį ($f(x)$, $g(x)$ – pirmojo ar antrojo laipsnio daugianariai).	1.7. Nesudėtingais atvejais nustatyti racionaliojo, paprastais atvejais – iracionaliojo reiškinio apibrėžimo sritį.	1.7. Nustatyti reiškinio apibrėžimo sritį.
1.8. Pertvarkyti $f(x)/g(x)$ pavidalo racionaliuosius reiškinius ($f(x)$, $g(x)$ – pirmojo ar antrojo laipsnio daugianariai).	1.8. Pertvarkyti nesudėtingus racionaliuosius reiškinius.	1.8. Pertvarkyti racionaliuosius reiškinius, kuriuose reikia remtis formulėmis $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$, $a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$.
1.9. Paprasčiausiais atvejais pertvarkyti iracionaliuosius reiškinius.	1.9. Paprastais atvejais pertvarkyti iracionaliuosius reiškinius.	1.9. Nesudėtingais atvejais pertvarkyti iracionaliuosius reiškinius.
1.10. Apskaičiuoti nesudėtingų skaitinių reiškinių su moduliu reikšmes.		1.10. Taikyti modulio sąvoką sprendžiant įvairius uždavinius.
1.11. Paprastas praktines situacijas aprašyti daugianariais (ne aukštesnio kaip trečiojo laipsnio).	1.11. Paprastą praktinę situaciją aprašyti trupmeniniais reiškiniais (pvz., darbo, judėjimo uždaviniai).	1.11. Nesudėtingas situacijas aprašyti trupmeniniais reiškiniais.
1.12. Paprasčiausiais atvejais taikyti laipsnio su racionaliuoju rodikliu apibrėžimą ir savybes.	1.12. Paprastais atvejais taikyti laipsnio su racionaliuoju rodikliu apibrėžimą ir savybes.	1.12. Taikyti laipsnio su realiuoju rodikliu apibrėžimą ir savybes.
1.13. Spręsti paprastus praktinio turinio uždavinius su standartinės išraiškos skaičiais.	1.13. Spręsti uždavinius su standartinės išraiškos skaičiais.	
1.14. Paprastais atvejais taikyti logaritmo apibrėžimą ir savybes pertvarkant skaitinius reiškinius.	1.14. Nesudėtingais atvejais taikyti logaritmo apibrėžimą ir savybes pertvarkant reiškinius.	1.14. Taikyti logaritmo (taip pat ir natūraliojo) apibrėžimą ir savybes.
1.15. Paprastais atvejais apskaičiuoti logaritminių reiškinių skaitines reikšmes.	1.15. Nesudėtingais atvejais apskaičiuoti logaritminių reiškinių skaitines reikšmes.	1.15. Apskaičiuoti logaritminių (taip pat ir natūraliaisiais logaritmais) reiškinių skaitines reikšmes.

MINIMALŪS REIKALAVIMAI	REIKALAVIMAI PAGAL BENDROJO KURSO PROGRAMĄ	REIKALAVIMAI PAGAL IŠPLĖSTINIO KURSO PROGRAMĄ
1.16. Spręsti $f(x)/g(x)=0$, $\sqrt{f(x)}=a$ pavidalo lygtis ($f(x)$, $g(x)$ – pirmojo ar antrojo laipsnio daugianariai).	1.16. Spręsti $f(x)/g(x)=0$, $\sqrt{f(x)}=a$, $\sqrt[3]{f(x)}=a$ pavidalo lygtis ($f(x)$, $g(x)$ – pirmojo ar antrojo laipsnio daugianariai) bei lygtis, suvedamas į šį pavidalą.	1.16. Spręsti $\sqrt{f(x)}=\sqrt{g(x)}$, $g(x)\cdot\sqrt{f(x)}=0$ pavidalo lygtis; čia $f(x)$ ir $g(x)$ yra ne aukštesnio kaip antrojo laipsnio daugianariai. Spręsti $\sqrt{f(x)}=g(x)$ pavidalo lygtis, čia $f(x)$ yra ne aukštesnio kaip antrojo laipsnio daugianaris, o $g(x)$ – pirmojo laipsnio daugianaris. Spręsti $\sqrt{f(x)}+\sqrt{h(x)}=g(x)$ pavidalo lygtis, čia f(x), $g(x)$ ir $h(x)$ – pirmojo laipsnio daugianariai.
		1.17. Spręsti aukštesnio laipsnio lygtis pertvarkant jas į Bendrosiose programose aprašytus pavidalus.
		1.18. Nustatyti, ar lygtys yra ekvivalenčios.
		1.19. Taikyti Vieto teoremą sprendžiant probleminius uždavinius ir įrodinėjant teiginius.
1.20. Taikyti kvadratinio trinario skaidymą daugikliais sprendžiant paprastus uždavinius.	1.20. Paprastais atvejais iš kvadratinio trinario išskirti dvinario kvadratą.	1.20. Iš kvadratinio trinario išskirti dvinario kvadratą, kvadratinį trinarį išskaidyti daugikliais, taikyti šias žinias sprendžiant probleminius uždavinius ir įrodinėjant teiginius.
	1.21. Spręsti lygtis $\lvert f(x)\rvert=a$, čia $f(x)$ – pirmojo laipsnio daugianaris, o a – realusis skaičius.	1.21. Spręsti lygtis $\lvert f(x)\rvert=a$; čia $f(x)$ – ne aukštesnio kaip antrojo laipsnio daugianaris, o a – realusis skaičius.
1.22. Spręsti kvadratines ir paprasčiausias racionaliąsias nelygybes.	1.22. Spręsti paprastas racionaliąsias nelygybes.	1.22. Spręsti nesudėtingas racionaliąsias nelygybes.
		1.23. Spręsti nelygybes su moduliu $\lvert f(x)\rvert * a$; čia $f(x)$ – ne aukštesnio kaip antrojo laipsnio daugianaris, $*$ pakeičia nelygybės ženklus $<$, $>$, $\le$, $\ge$.
1.24. Paprastas situacijas aprašyti lygčių su dviem nežinomaisiais sistemomis, kai viena lygtis yra pirmojo laipsnio, o kita – ne aukštesnio kaip antrojo laipsnio, ir sudarytas sistemas		1.24. Įvairias situacijas aprašyti lygčių su dviem nežinomaisiais sistemomis, kurių viena lygtis pirmojo laipsnio, o kita – antrojo laipsnio arba racionalioji, ir sudarytas sistemas išspręsti.

MINIMALŪS REIKALAVIMAI	REIKALAVIMAI PAGAL BENDROJO KURSO PROGRAMĄ	REIKALAVIMAI PAGAL IŠPLĖSTINIO KURSO PROGRAMĄ
išspręsti.		
1.25. Spręsti pirmojo laipsnio su vienu nežinomuoju nelygybių sistemas.		1.25. Spręsti antrojo laipsnio su vienu nežinomuoju nelygybių sistemas.
1.26. Spręsti paprastas rodiklines lygtis ir paprasčiausias rodiklines nelygybes.	1.26. Spręsti paprastas rodiklines nelygybes.	1.26. Spręsti nesudėtingas rodiklines lygtis ir nelygybes.
1.27. Spręsti paprastas logaritmines lygtis ir paprasčiausias logaritmines nelygybes.	1.27. Spręsti paprastas logaritmines nelygybes.	1.27. Spręsti nesudėtingas logaritmines lygtis ir nelygybes.
		1.28. Išreikšti kampo didumą radianais, radianus keisti laipsniais, ir atvirkščiai.
1.29. Paprastais atvejais taikyti trigonometrinio vieneto tapatybę.	1.29. Paprastais atvejais pertvarkyti trigonometrinius reiškinius.	1.29. Nesudėtingais atvejais pertvarkyti trigonometrinius reiškinius.
1.30. Apskaičiuoti skaičiuotuvu bet kokio kampo, išreikšto laipsniais, trigonometrinių funkcijų reikšmes.	1.30. Apskaičiuoti trigonometrinių funkcijų reikšmes taikant redukcijos formules, kai kampo didumas yra ne didesnis kaip 180°.	1.30. Taikyti smailiojo kampo kotangento apibrėžimą, redukcijos formules, dviejų kampų sumos ir skirtumo sinuso, kosinuso ir tangento formules apskaičiuojant trigonometrinių funkcijų reikšmes, pertvarkant nesudėtingus reiškinius.
1.31. Spręsti $af(x) = b$ pavidalo lygtį, kai $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = \mathrm{tg} x$.	1.31. Spręsti $af(x) = b$ pavidalo lygtį, kai $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = \mathrm{tg} x$, išrinkti sprendinius, priklausančius nurodytam intervalui.	1.31. Spręsti nesudėtingas trigonometrines lygtis. Spręsti $f(x) * a$ pavidalo nelygybes, čia * pakeičia nelygybės ženklus $<$, $>$, $\leq$, $\geq$, o $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = \mathrm{tg} x$.
1.32. Spręsti $f'(x) = a$ pavidalo lygtis, čia $f(x)$ – ne aukštesnio kaip trečiojo laipsnio daugianaris.	1.32. Spręsti lygtis $f'(x) = a$; čia $f(x)$ – daugianaris.	
1.33. Paprastas situacijas aprašyti lygtimis ir jų sistemomis.	1.33. Nesudėtingas situacijas aprašyti lygtimis ir jų sistemomis.	1.33. Įvairias situacijas aprašyti lygtimis, nelygybėmis, sistemomis.
2. Geometrija		
2.1. Paprasčiausiais atvejais taikyti centrinio ir įbrėžtinio kampo sąryšį, įbrėžtinių kampų, kurie remiasi į tą patį lanką, savybę.	2.1. Paprastais atvejais taikyti centrinio ir įbrėžtinio kampo sąryšį, įbrėžtinių kampų, kurie remiasi į tą patį lanką, savybę.	2.1. Nesudėtingais atvejais taikyti liestinės savybę, įbrėžtinio ir apibrėžtinio trikampio / taisyklingojo daugiakampio savybes.
2.2. Paprastais atvejais taikyti panašumo sąvoką, sprendžiant praktinio turinio uždavinius (panašiųjų figūrų ilgių, plotų, tūrių apskaičiavimui).	2.2. Paprastais atvejais pagrįsti trikampių lygumą ir panašumą.	2.2. Pagrįsti figūrų lygumą ir panašumą. Taikyti panašumo sąvoką sprendžiat įvairius nesudėtingus uždavinius, pagrindžiant ar įrodant nesudėtingus teiginius.

MINIMALŪS REIKALAVIMAI	REIKALAVIMAI PAGAL BENDROJO KURSO PROGRAMĄ	REIKALAVIMAI PAGAL IŠPLĖSTINIO KURSO PROGRAMĄ
		2.3. Remtis Talio teoremos įrodymo idėjomis sprendžiant įvairius nesudėtingus uždavinius, pagrindžiant ar įrodant nesudėtingus teiginius.
2.4. Paprastais atvejais taikyti trikampio ploto formulę $S = \frac{1}{2}ab\sin\gamma$, kosinusų teoremą, sinusų teoremą.		2.4. Įrodyti kosinusų teoremą, sinusų teoremą, trikampio ploto formulę $S = \frac{1}{2}ab\sin\gamma$. Remtis šių teoremų įrodymo idėjomis sprendžiat įvairius nesudėtingus uždavinius, pagrindžiant ar įrodant nesudėtingus teiginius.
	2.5. Paprastais atvejais nustatyti/apskaičiuoti taisyklingosios piramidės kampo tarp šoninės briaunos ir pagrindo plokštumos, dvisienio kampo prie pagrindo didumą.	2.5. Paprastais atvejais nustatyti/apskaičiuoti erdvinėje figūroje kampo tarp tiesės ir plokštumos, kampo tarp dviejų plokštumų, didumą. Taikyti trijų statmenų teoremą pagrindžiant teiginius apie dvisienius kampus ir remtis šios teoremos įrodymo idėjomis sprendžiant įvairius nesudėtingus uždavinius.
		2.6. Paprastais atvejais pavaizduotose erdvinėse figūrose nustatyti/apskaičiuoti atstumą tarp prasilenkiančių tiesių, kampo tarp prasilenkiančių tiesių didumą, atstumą tarp tiesės ir jai lygiagrečios plokštumos, atstumą tarp lygiagrečių plokštumų.
2.7. Paprastais atvejais apskaičiuoti Bendrosiose programose apibrėžtų erdvinių figūrų ašinių pjūvių, pavaizduotų brėžinyje, plotus.	2.7. Paprastais atvejais taikyti Bendrosiose programose apibrėžtų erdvinių figūrų paviršiaus ploto ir tūrio apskaičiavimo formules.	2.7. Apskaičiuoti Bendrosiose programose apibrėžtų erdvinių figūrų lygiagrečių pagrindui~~/~~ ir ašinių pjūvių plotus. Taikyti nupjautinės piramidės, nupjautinio kūgio paviršiaus ploto ir tūrio formules.
		2.8. Paprastais atvejais taikyti trikampio/lygiagretainio taisykles vektorių sudėčiai, vektorių kolinearumo sąlygą (daugybą iš nelygaus nuliui skaičiaus) sprendžiant įvairius uždavinius.
		2.9. Plokštumos ir erdvės vektorių išreikšti koordinatėmis, apskaičiuoti vektoriaus ilgį. Atlikti

MINIMALŪS REIKALAVIMAI	REIKALAVIMAI PAGAL BENDROJO KURSO PROGRAMĄ	REIKALAVIMAI PAGAL IŠPLĖSTINIO KURSO PROGRAMĄ
		veiksmus: padauginti vektorių iš skaičiaus, sudėti vektorius, apskaičiuoti ir taikyti vektorių skaliarinę sandaugą. Taikyti vektorių kolinearumo ir statmenumo sąlygas, vektorių veiksmų savybes sprendžiant uždavinius.
	3. Funkcijos ir analizės pradmenys	
Funkcijos $y=\frac{k}{x}$, $y=x^3$, $y=\sqrt{x}$, $y=a^x$, $y=\log_a x$, $y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\mathrm{tg}x$.		Funkcijos $y=x^n$, (n – natūralusis skaičius), $y=\sqrt[3]{x}$, $y=e^x$, $y=\ln x$, $y=\mathrm{ctg}x$..
3.1. Rasti dviejų skaičių aibių sąjungą, sankirtą, aibės poaibį.		3.1. Rasti aibių sąjungą, sankirtą, skirtumą, aibės poaibį.
		3.2. Sudaryti tiesės lygtį $ax+by+c=0$, kai žinomi du tiesės taškai. Patikrinti, ar duoti plokštumos taškai (du, trys ir daugiau) yra vienoje tiesėje.
3.3. Taikyti bet kokio kampo sinuso, kosinuso apibrėžimą sprendžiant paprasčiausius uždavinius.	3.3. Taikyti bet kokio kampo sinuso, kosinuso apibrėžimą sprendžiant paprastus uždavinius.	3.3. Taikyti bet kokio kampo sinuso, kosinuso apibrėžimą remiantis vienetiniu apskritimu sprendžiant nesudėtingus uždavinius.
3.4. Atpažinti funkcijų formules ir grafikus (eskizus).		3.4. Atpažinti funkcijų formules ir grafikus (eskizus).
3.5. Iš grafiko (eskizo) nustatyti funkcijos apibrėžimo / reikšmių sritį, funkcijos reikšmių didėjimo ir mažėjimo intervalus, ekstremumo taškus, funkcijos ekstremumus ir funkcijos didžiausias / mažiausias reikšmes nurodytame intervale.	3.5. Iš grafiko (eskizo) arba pateiktos formulės nustatyti, su kuriomis argumento reikšmėmis funkcija įgyja: nurodytą reikšmę, teigiamas, neigiamas reikšmes ar nulį, didesnes ar mažesnes už nurodytą skaičių reikšmes. Iš pateiktos formulės paprastais atvejais nustatyti apibrėžimo ir reikšmių sritis.	3.5. Iš pateiktos formulės nesudėtingais atvejais nustatyti apibrėžimo ir reikšmių sritis. Nustatyti formule išreikštos funkcijos lyginumą.
3.6. Atpažinti ir paprastais atvejais remtis funkcijų transformacijomis $y=f(x)\pm b$, $y=f(x\pm b)$.		3.6. Nesudėtingais atvejais remtis funkcijų transformacijomis $y=f(x)\pm b$, $y=f(x\pm b)$, $y=af(x)$, $y=f(ax)$, $y=\lvert f(x)\rvert$.
3.7. Remiantis funkcijų $y=f(x)$, $y=g(x)$ grafikų eskizais nustatyti lygčių $f(x)=0$ ir $f(x)=g(x)$		3.7. Atpažinti ir paprastais atvejais remtis

MINIMALŪS REIKALAVIMAI	REIKALAVIMAI PAGAL BENDROJO KURSO PROGRAMĄ	REIKALAVIMAI PAGAL IŠPLĖSTINIO KURSO PROGRAMĄ
sprendinių skaičių. Nurodyti sprendinius, kai duoti grafikų eskizų susikirtimo taškai.		funkcijos $y = \begin{cases} g(x), \; kai \; x \ge a, \\ h(x), \; kai \; x < a, \end{cases}$ grafiko eskizu, kai $y = g(x)$, $y = h(x)$ – programoje apibrėžtos funkcijos.
3.8. Paprastais atvejais remtis funkcijų savybėmis sprendžiant praktinio ir matematinio turinio uždavinius.	3.8. Nesudėtingais atvejais remtis funkcijos savybėmis sprendžiant praktinio ir matematinio turinio uždavinius.	3.8. Remtis funkcijos savybėmis sprendžiant praktinio ir matematinio turinio uždavinius.
		3.9. Apskaičiuoti tolydžiosios funkcijos reikšmių pokytį duotame taške, kai žinomas argumento pokytis.
3.10. Apskaičiuoti funkcijų, išreikštų daugianariais (arba reiškiniais, kurie tapačiai pertvarkomi į daugianarius), išvestines.		3.10. Taikyti funkcijų $y = x^n$ (n - realusis), $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \mathrm{tg} x$, $y = \mathrm{ctg} x$, $y = a^x$, $y = e^x$ ir $y = \log_a x$, $y = \ln x$ išvestinių skaičiavimo formules.
3.11. Apskaičiuoti funkcijos išvestinės reikšmę duotame taške. Paprastais atvejais taikyti funkcijų sumos (skirtumo), sandaugos iš realiojo daugiklio išvestinių skaičiavimo taisykles.		3.11. Taikyti funkcijų sandaugos, dalmens, sudėtinės funkcijos išvestinių skaičiavimo taisykles.
3.12. Taikyti funkcijos (išreikštos antrojo ar trečiojo laipsnio daugianariu) išvestinę funkcijos kritiniams taškams, didėjimo / mažėjimo intervalams, ekstremumo (minimumo, maksimumo) taškams nustatyti.	3.12. Tirti funkcijas, išreikštas ne aukštesnio kaip trečiojo laipsnio daugianariais. Iš pateiktų grafikų eskizų atrinkti duotosios (tiriamosios) funkcijos grafiko eskizą.	3.12. Tirti funkcijas, išreikštas ne aukštesnio kaip ketvirtojo laipsnio daugianariais. Iš pateiktų grafikų eskizų atrinkti duotosios (tiriamosios) funkcijos grafiko eskizą. Sieti funkcijos grafiką (eskizą) su jos išvestinės grafiku.
3.13. Paprastais atvejais apskaičiuoti funkcijos didžiausią / mažiausią reikšmę uždarajame intervale.	3.13. Nesudėtingais atvejais apskaičiuoti funkcijos didžiausią / mažiausią reikšmę uždarame intervale.	3.13. Apskaičiuoti funkcijos didžiausią / mažiausią reikšmę uždarame intervale.
		3.14. Sieti funkcijos išvestinės reikšmę duotame taške su funkcijos grafiko liestinės lygties krypties koeficientu ($y = kx + b$, $k = f'(x) = \mathrm{tg}\alpha$, čia α – kampo tarp liestinės ir x ašies didumas) ir užrašyti funkcijos grafiko liestinės duotame taške lygtį.
		3.15. Taikyti žinias apie lygiagrečias ir statmenas

MINIMALŪS REIKALAVIMAI	REIKALAVIMAI PAGAL BENDROJO KURSO PROGRAMĄ	REIKALAVIMAI PAGAL IŠPLĖSTINIO KURSO PROGRAMĄ
		tieses sprendžiant uždavinius, susijusius su funkcijos grafiko liestinės lygtimi.
	3.16. Paprastais atvejais taikyti funkcijos išvestinę judėjimo uždaviniams spręsti.	3.16. Spręsti nesudėtingus judėjimo uždavinius remiantis tuo, kad kelio funkcijos išvestinė yra momentinio greičio funkcija, o momentinio greičio funkcijos išvestinė yra momentinio pagreičio funkcija.
3.17. Paprastais atvejais taikyti funkcijos išvestinę praktinio turinio optimizavimo uždaviniams spręsti.		3.17. Modeliuoti funkcija nesudėtingą praktinę ir matematinę situaciją bei remiantis šios funkcijos išvestine apskaičiuoti šios funkcijos didžiausią / mažiausią reikšmę.
		3.18. Taikyti funkcijų, išreikštų daugianariais, pirmykščių funkcijų radimo taisykles.
		3.19. Taikyti Niutono-Leibnico formulę apibrėžtiniam integralui apskaičiuoti, matematinio bei praktinio turinio problemoms spręsti.
		3.20. Taikyti apibrėžtinius integralus nesudėtingų kreivinių figūrų plotams apskaičiuoti, matematinio bei praktinio turinio problemoms spręsti.
	4. Kombinatorika, tikimybių teorija, statistika	
4.1. Paprastais atvejais sudaryti bandymo baigčių (elementariųjų įvykių) aibę. Rasti nurodytam įvykiui palankių baigčių skaičių.		4.1. Taikyti gretinių bei derinių formules.
4.2. Paprastais atvejais atpažinti situacijas, kurioms galima taikyti klasikinį tikimybės apibrėžimą ir apskaičiuoti įvykio ir/ar jam priešingo įvykio tikimybes.		4.2. Taikyti tikimybių formules $P(A) = 1 - P(\overline{A})$; $P(A \cup B) = 1 - P(\overline{A} \cap \overline{B})$; $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$, kai A, B – nesutaikomi įvykiai; $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$, kai A, B – nepriklausomi įvykiai.
		4.3. Sudaryti nesudėtingų atsitiktinių dydžių skirstinius (skirstinio lenteles) remiantis klasikiniu tikimybės apibrėžimu, įvykių nepriklausomumu. Apskaičiuoti atsitiktinių

MINIMALŪS REIKALAVIMAI	REIKALAVIMAI PAGAL BENDROJO KURSO PROGRAMĄ	REIKALAVIMAI PAGAL IŠPLĖSTINIO KURSO PROGRAMĄ
		dydžių vidurkį (matematinę viltį), dispersiją~~.~~ ir remiantis jomis daryti išvadas.
4.4. Paprastais atvejais sudaryti dažnių ir santykinių (procentinių) dažnių lenteles pateiktiems duomenims, vaizduoti duomenis diagramomis.	4.4. Nesudėtingais atvejais grupuoti duomenis į vienodo ilgio intervalus, vaizduoti duomenis diagramomis.	
4.5. Apskaičiuoti imties skaitines charakteristikas (vidurkį, dispersiją, standartinį nuokrypį, medianą, modą) iš nesugrupuotų duomenų dažnių ir santykinių dažnių lentelių.	4.5. Paprastais atvejais apskaičiuoti imties skaitines charakteristikas (vidurkį, dispersiją, standartinį nuokrypį, medianą, modą) ir paaiškinti, kokią informaciją imties skaitinės charakteristikos suteikia apie populiaciją.	4.5. Nesudėtingais atvejais apskaičiuoti imties skaitines charakteristikas (vidurkį, dispersiją, standartinį nuokrypį, medianą, modą) ir remiantis jomis daryti išvadas apie populiaciją.

MATEMATIKOS BRANDOS EGZAMINO PAGRINDINĖS FORMULĖS

Prie egzamino užduoties pateikiamas matematinių formulių rinkinys:

Greitosios daugybos formulės: $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$, $a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$

Aritmetinės progresijos pirmųjų n narių suma: $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$

Geometrinė progresija: $b_n = b_1 q^{n-1}$ **;** $S_n = \frac{b_1 - qb_n}{1-q} = \frac{b_1(1-q^n)}{1-q}$

Nykstamosios geometrinės progresijos narių suma: $S = \frac{b_1}{1-q}$

Sudėtinių procentų formulė: $S_n = S\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$; čia S – pradinis dydis, p – palūkanų norma, n – laikotarpių skaičius.

Trikampis: $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos A$, $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$,

$S = \frac{1}{2}ab\sin C = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = rp = \frac{abc}{4R}$,

čia a, b, c – trikampio kraštinės, A, B, C – prieš jas esantys kampai, p – pusperimetris, r ir R – įbrėžtinio ir apibrėžtinio apskritimų spinduliai, S – plotas.

Skritulio išpjova: $S = \frac{\pi R^2}{360} \cdot \alpha$, $l = \frac{2\pi R}{360} \cdot \alpha$; čia α – centrinio kampo didumas laipsniais, S – išpjovos plotas, l – išpjovos lanko ilgis, R – apskritimo spindulys.

Kūgis: $S_{šon.pav.} = \pi R l$, $V = \frac{1}{3}\pi R^2 H$

Rutulys: $S = 4\pi R^2$, $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

Nupjautinis kūgis: $S_{šon.pav.} = \pi(R+r)\cdot l$, $V = \frac{1}{3}\pi H(R^2 + Rr + r^2)$, čia R ir r – kūgio pagrindų spinduliai, V – tūris, H – aukštinė, l – sudaromoji.

Nupjautinės piramidės tūris: $V = \frac{1}{3}H(S_1 + \sqrt{S_1S_2} + S_2)$, čia S_1, S_2 – pagrindų plotai, H – aukštinė.

Rutulio nuopjova: $S = 2\pi RH$, $V = \frac{1}{3}\pi H^2(3R - H)$, čia R – rutulio spindulys, H – nuopjovos aukštinė.

Erdvės vektoriaus ilgis: $|\vec{a}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

Vektorių skaliarinė sandauga: $\vec{a} \cdot \vec{b} = x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2 = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cos\alpha$, čia α – kampas tarp vektorių $\vec{a} = (x_1; y_1; z_1)$ ir $\vec{b} = (x_2; y_2; z_2)$.

Trigonometrinių funkcijų sąryšiai:

$1 + \mathrm{tg}^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha}$, $1 + \mathrm{ctg}^2\alpha = \frac{1}{\sin^2\alpha}$,

$2\sin^2\alpha = 1 - \cos 2\alpha$, $2\cos^2\alpha = 1 + \cos 2\alpha$,

$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin\alpha\cos\beta \pm \cos\alpha\sin\beta$, $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos\alpha\cos\beta \mp \sin\alpha\sin\beta$,

$\mathrm{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\mathrm{tg}\alpha \pm \mathrm{tg}\beta}{1 \mp \mathrm{tg}\alpha \cdot \mathrm{tg}\beta}$

Trigonometrinių funkcijų reikšmių lentelė

α^o	0°	30°	45°	60°	90°
α *rad*	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
$\sin\alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos\alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\operatorname{tg}\alpha$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	–

Trigonometrinės lygtys:

$$\left[\begin{array}{l} \sin x = a, \\ x = (-1)^k \arcsin a + \pi k;\ \text{čia}\ \ k \in Z,\ \ -1 \le a \le 1; \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} \cos x = a, \\ x = \pm\arccos a + 2\pi k;\ \text{čia}\ \ k \in Z,\ \ -1 \le a \le 1; \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} \operatorname{tg} x = a, \\ x = \operatorname{arctg} a + \pi k;\ \text{čia}\ k \in Z,\ a \in R. \end{array}\right.$$

Išvestinių skaičiavimo taisyklės: $(cu)' = cu'$; $(u \pm v)' = u' \pm v'$; $(uv)' = u'v + uv'$; $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$;

čia u ir v –diferencijuojamosios funkcijos, c – konstanta.

Funkcijų išvestinės: $(a^x)' = a^x \ln a$, $\left(\log_a x\right)' = \frac{1}{x \cdot \ln a}$

Sudėtinės funkcijos $h(x) = g(f(x))$ išvestinė: $h'(x) = g'(f(x)) \cdot f'(x)$.

Funkcijos grafiko liestinės taške $(x_0, f(x_0))$ **lygtis:** $y = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0)$

Pagrindinės logaritmų savybės: $\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y$, $\log_a\left(\frac{x}{y}\right) = \log_a x - \log_a y$,

$\log_a x^k = k \cdot \log_a x$, $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$.

Derinių skaičius: $C_n^k = C_n^{n-k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$

Gretinių skaičius: $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$

Tikimybių teorija: Atsitiktinio dydžio X matematinė viltis yra $EX = x_1p_1 + x_2p_2 + \ldots + x_np_n$, dispersija $DX = (x_1 - EX)^2 p_1 + (x_2 - EX)^2 p_2 + \ldots + (x_n - EX)^2 p_n$.
