



2016 METŲ MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ STATISTINĖ ANALIZĖ

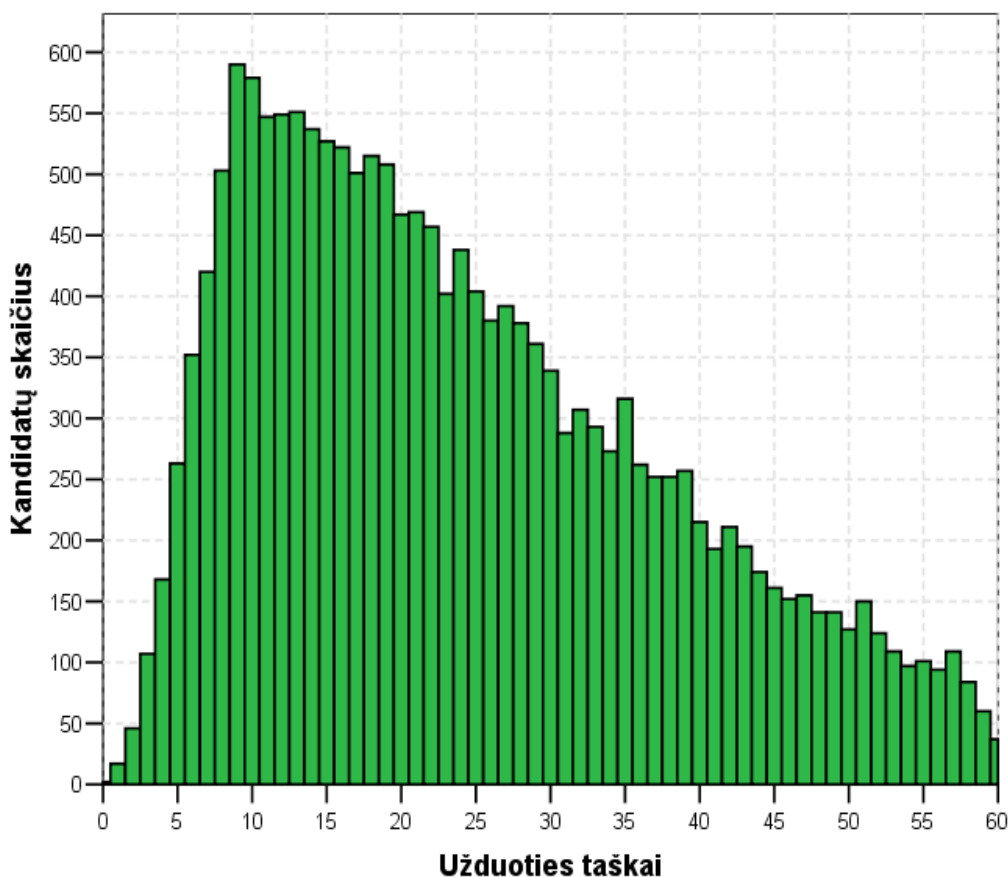
2016 m. birželio 10 d. matematikos valstybinį brandos egzaminą leista laikyti 17 621 kandidatui – vidurinio ugdymo programos baigiamųjų klasių mokinių ir ankstesnių laidų abiturientų, panorusių perlaikyti matematikos valstybinį brandos egzaminą. Dėl įvairių priežasčių į egzaminą neatvyko 1160 kandidatų.

Maksimali taškų suma, kurią galėjo surinkti laikantieji egzaminą, – 60 taškų. Minimali egzamino išlaikymo taškų sumos riba, kuri nustatoma po egzamino rezultatų sumavimo, – 9 taškai. Matematikos valstybinio brandos egzamino neišlaikė 10,66 proc. jį laikusiųjų.

Žemiau pateikta statistinė analizė paremta pagrindinės sesijos matematikos valstybinio brandos egzamino rezultatais.

Matematikos valstybinio brandos egzamino kandidatų surinktų užduoties taškų vidurkis yra 24,2 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis (dispersija) – 13,8. Didžiausias šiemet gautas egzamino įvertinimas – 60 taškų.

Matematikos valstybinį brandos egzaminą laikusių kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.



1 diagrama. Matematikos valstybinį brandos egzaminą laikusių kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas

Valstybinio brandos egzamino vertinimas yra kriterinis. Minimalus išlaikyto valstybinio brandos egzamino įvertinimas yra 16 balų, maksimalus – 100 balų. Šie balai į dešimtbalės skalės pažymį nėra verčiami. Jie įrašomi į kandidato brandos atestato priedą kaip valstybinio brandos egzamino įvertinimai.

Statistinei analizei atlikta iš visų kandidatų darbų. Apibendrinus informaciją, esančią kandidatų darbuose, kiekvienam užduoties uždaviniui (ar jo daliai, jei jis buvo sudarytas iš struktūrinių dalių) buvo nustatyta:



▪ **kuri dalis kandidatų pasirinko atitinkamą atsakymą** (jei uždavinys buvo su pasirenkamaisiais atsakymais) **ar surinko atitinkamą skaičių taškų** (0, 1, 2 ir t. t.);

▪ **uždavinio sunkumas.** Šį parametą išreiškia toks santykis:

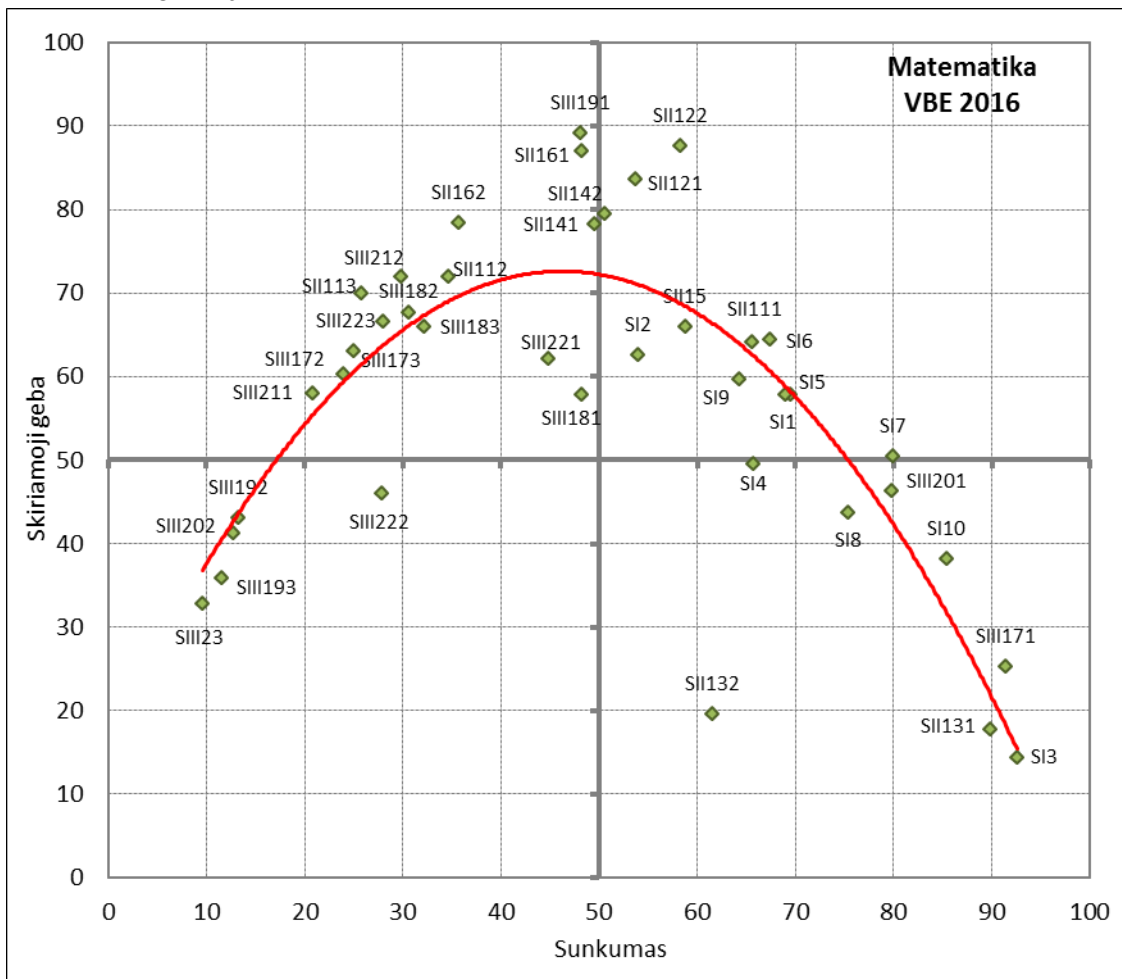
$$\frac{\text{(visų kandidatų už šį uždavinį surinktų taškų suma)}}{\text{(visų už šį uždavinį teoriškai galimų surinkti taškų suma)}} \cdot 100$$

Jei uždavinys buvo vertinamas vienu tašku, tai jo sunkumas tiesiogiai parodo, kuri dalis kandidatų tą uždavinį išsprendė teisingai;

▪ **uždavinio skiriamoji geba.** Šis parametras rodo, kaip atskiras egzamino uždavinys išskiria stipresnius ir silpnesnius kandidatus. Jei uždavinys buvo labai lengvas ir į jį beveik vienodai sėkmingai sprendė ir stipresnieji, ir silpnesnieji kandidatai, tai tokio uždavinio skiriamoji geba maža. Panaši skiriamoji geba gali būti ir labai sunkaus uždavinio, į kurį beveik niekas neatsakė. Neigiama skiriamosios gebos reikšmė rodo, kad silpnesnieji (sprendžiant pagal visą egzamino užduotį) už tą uždavinį surinko daugiau taškų nei stipresnieji (tai prasto uždavinio požymis). Pagal testų teoriją, geri uždaviniai yra tie, kurių skiriamoji geba yra 0,4–0,5, labai geri – 0,6 ir daugiau. Dėl įvairių pedagoginių ir psichologinių tikslų kai kurie labai sunkūs arba labai lengvi uždaviniai vis vien pateikiami teste, nors jų skiriamoji geba ir nėra optimali;

▪ **uždavinio koreliacija su visa užduotimi.** Tai to uždavinio surinktų taškų ir visų užduoties surinktų taškų koreliacijos koeficientas (apskaičiuojamas naudojant Pirono koreliacijos koeficientą). Šis parametras rodo, kuria dalimi atskiras uždavinys žinias ir gebėjimus matuoja taip, kaip ir visa užduotis. Žinoma, daugiataškio uždavinio koreliacija su visa užduotimi yra didesnė nei vienataškio.

Visų matematikos valstybinio brandos egzamino užduočių sunkumo ir skiriamosios gebos priklausomybė pavaizduota 2 diagramoje.



2 diagrama. Visų užduočių sunkumo ir skiriamosios gebos priklausomybė

Turinio požiūriu, matematikos valstybinis brandos egzaminas apima 4 temas. 1 lentelėje pateikta informacija apie atskirų užduoties temų tarpusavio koreliaciją. Šis parametras rodo, kuria dalimi tam tikra atskira testo užduotis matuoja mokinio kompetencijas kitos atskiros užduoties ir visos užduoties atžvilgiu.



1 lentelė. Informacija apie atskirų užduoties temų tarpusavio koreliaciją

Skaičiai ir skaičiavimai	Geometrija	Funkcijos	Kombinatorika	Bendra taškų suma	BTS minus tema
	0,780	0,761	0,707	0,907	0,829
0,780		0,784	0,697	0,913	0,840
0,761	0,784		0,698	0,924	0,829
0,707	0,697	0,698		0,832	0,759

2 lentelė. Informacija žinių ir taikymų tarpusavio koreliaciją

Žinios	Taikymas	Problemų sprendimas	Bendra taškų suma	BTS minus tema
	0,820	0,754	0,942	0,836
0,820		0,791	0,943	0,860
0,754	0,791		0,890	0,808

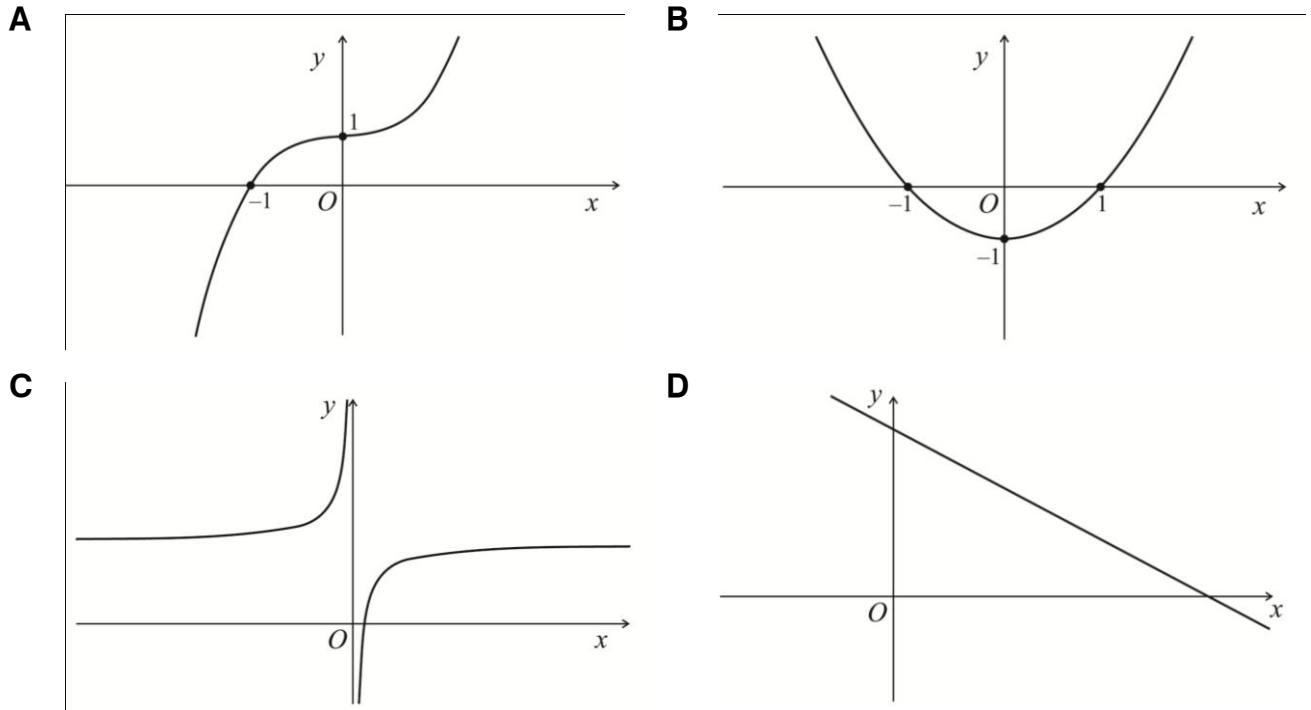
Toliau pateikiama matematikos valstybinio brandos egzamino užduoties uždavinių statistinė analizė.



**2016 m. MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS****I dalis**

Kiekvienas teisingas 1–10 uždavinio atsakymas vertinamas 1 tašku.

B→01. Kuris iš pateiktų eskizų yra funkcijos $y = 5 - \frac{1}{x}$ grafiko eskizas?



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
8,6	4,5	69,5	17,1	0,2	0,695	0,577	0,47

B→02. Lėktuvas skrenda, pučiant pastovaus greičio vėjui. Naudodamas tiek pat galios, pavėjui jis gali skristi 650 km/h greičiu, o prieš vėją gali skristi 600 km/h greičiu. Vėjo greitis lygus:

A 25 km/h **B** 50 km/h **C** 75 km/h **D** 100 km/h

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
54,0	41,2	1,7	2,8	0,3	0,54	0,626	0,49

B→03. Skaičių 2; 2; 3; 4; 5; 9; 9; 10 aritmetinis vidurkis lygus:

A 4 **B** 4,5 **C** 5,5 **D** 6

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
0,8	5,4	92,6	1,0	0,2	0,926	0,143	0,21



B→04. Skaičius $|3 - \sqrt{8}| - |\sqrt{8} - 4|$ lygus:

- A** $-2\sqrt{8} + 1$ **B** -1 **C** $2\sqrt{8} - 1$ **D** 7

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
7,6	65,8	8,6	17,8	0,2	0,658	0,496	0,41

B→05. Didėjančios geometrinės progresijos pirmasis narys lygus 2, o trečiasis lygus 18. Antrasis šios progresijos narys lygus:

- A** -6 **B** 6 **C** 9 **D** 10

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
0,8	69,0	15,1	14,9	0,1	0,690	0,578	0,46

B→06. Lygiakraščio trikampio kraštinės ilgis lygus 4. Šio trikampio plotas lygus:

- A** $4\sqrt{3}$ **B** 8 **C** $8\sqrt{3}$ **D** 16

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
67,4	16,5	9,6	6,3	0,1	0,674	0,644	0,50

B→07. Išspręskite lygtį $(x-3)(x-7) = 21$.

- A** 3 ir 7
B 0 ir 10
C 10
D Sprendinių nėra

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
6,2	79,9	7,7	6,1	0,1	0,799	0,504	0,45

B→08. Supakuotos **trys** vienodos bandelės kainavo 1 Eur. Pritaikius 40 % nuolaidą, **vienos** bandelės kaina yra:

- A** 0,1 Eur **B** 0,13 Eur **C** 0,2 Eur **D** 0,4 Eur

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
0,5	18,5	75,4	5,6	0,1	0,754	0,436	0,38

B→09. Išspręskite nelygybę $x(x-1) \leq 0$.

- A** $(-\infty; 1]$ **B** $(-\infty; 0] \cup [1; +\infty)$ **C** $[-1; 1]$ **D** $[0; 1]$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
19,6	12,7	3,1	64,4	0,2	0,644	0,596	0,47



B→10. Lygties $9^{x+1} = 3^{4x-2}$ sprendinys yra:

A -1

B 0

C 1

D 2

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
2,8	5,4	6,3	85,4	0,1	85,4	0,382	0,38

II dalis

Kiekvieno šios dalies uždavinio (11–16) teisingas atsakymas vertinamas 1 tašku (kitu atveju vertinama 0 taškų).

B→11. Trikampio ABC kraštinių AB , BC ir AC ilgiai atitinkamai lygūs 5 cm, 12 cm ir 13 cm.

11.1. Apskaičiuokite trikampio ABC plotą.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
34,4	65,6	0,656	0,642	0,51

11.2. Apskaičiuokite $\cos(\angle ABC)$.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
65,4	34,6	0,346	0,719	0,61

11.3. Apskaičiuokite aukštinės, nuleistos iš taško B į kraštinę AC , ilgį.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
74,2	25,8	0,528	0,700	0,66

B→12. Skaičiai 4, a , $a + 19$ yra pirmieji trys aritmetinės progresijos nariai.

12.1. Apskaičiuokite šios progresijos skirtumo skaitinę reikšmę.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
46,2	53,8	0,538	0,836	0,63

12.2. Apskaičiuokite a skaitinę reikšmę.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
41,7	58,3	0,583	0,875	0,66

B→13. Klientas greitųjų paskolų bendrovėje pasiskolino 900 eurų vienam mėnesiui su 10 % mėnesio palūkanomis.

13.1. Kiek iš viso eurų klientas turės grąžinti bendrovei, praėjus vienam mėnesiui?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
10,1	89,9	0,899	0,177	0,22



- 13.2. Klientui pavėlavus grąžinti paskolą, už kiekvieną uždelstą dieną priskaičiuojama po 0,05 % delspinigių **nuo pasiskolintos sumos** (900 eurų). Kiek dienų klientas uždelsė grąžinti paskolą, jei susidariusi delspinigių suma sutapo su mėnesio palūkanų suma?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
38,5	61,5	0,615	0,195	0,15

- B→14. Iš skaitmenų 1, 5 ir 8 sudaromi visi įmanomi keturženkliai skaičiai.

- 14.1. Keli iš jų yra nelyginiai?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
50,5	49,5	0,495	0,783	0,59

- 14.2. Keli iš jų dalijasi iš 5?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
49,5	50,5	0,506	0,794	0,59

- B→15. Kiek kartų funkcijos $f(x) = 16^x + 4^x - 2$ grafikas kerta koordinačių ašį Ox ?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
41,2	58,8	0,589	0,659	0,50

16. Duotos funkcijos $f(x) = x^2$ ir $g(x) = x + 1$.

- 16.1. Raskite funkcijos $h(x) = f(g(x))$ reikšmę taške $x = 1$.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
51,7	48,3	0,483	0,870	0,67

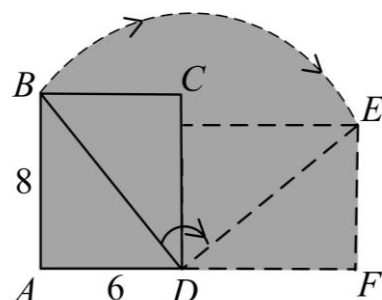
- 16.2. Išspręskite lygtį $g(f(x)) = 2$.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
64,3	35,7	0,357	0,784	0,66

III dalis

Išspręskite 17–23 uždavinius. Sprendimus ir atsakymus perrašykite į atsakymų lapą.

17. Stačiakampis $ABCD$, kurio kraštinių AB ir AD ilgiai atitinkamai lygūs 8 ir 6, pasukamas pagal laikrodžio rodyklę apie tašką D taip, kad taškai A , D ir F būtų vienoje tiesėje (žr. brėžinį).





B→17.1. Apskaičiuokite BD ilgį.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
8,6	91,4		0,914	0,252	0,32

17.2. Apskaičiuokite $\angle BDE$ didumą laipsniais.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
67,5	17,1	15,4	0,239	0,602	0,68

17.3. Apskaičiuokite pilkai nuspalvintos figūros $ABEF$ plotą.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
70,1	9,7	20,2	0,251	0,631	0,65

18. Duota funkcija $f(x) = 3x^2 + 5x^4 - \cos(\pi x)$.

B→18.1. Apskaičiuokite $f'(0)$.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
24,2	55,0	20,8	0,483	0,577	0,68

18.2. Nustatykite, kokia funkcija yra $f'(x)$: lyginė, nelyginė ar nei lyginė, nei nelyginė. Atsakymą pagrįskite.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
63,4	12,0	24,6	0,306	0,677	0,65

18.3. Apskaičiuokite $f(2) + \int_0^1 f(x) dx$.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
47,1	17,4	27,3	8,2	0,322	0,660	0,78

19. Duota funkcija $f(x) = 4\log_4(2+x) + \log_2(1-x)$.

B→19.1. Nustatykite $f(x)$ apibrėžimo sritį.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
47,8	8,2	43,9	0,481	0,891	0,72



19.2. Įrodykite, kad $f'(x) = \frac{3}{\ln 2} \cdot \frac{x}{(x+2)(x-1)}$, kai $-2 < x < 1$.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
78,5	10,6	3,3	7,5	0,133	0,431	0,69

19.3. Išspręskite nelygybę $f'(x) \geq 0$.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
80,5	16,0	3,6	0,116	0,358	0,64

20. Močiutė primelžė 12 kilogramų 4,25 % riebumo pieno, t. y. pieno, kurio 4,25 % masės sudaro riebalai. Kitą dieną močiutė nugriebė susidariusį viršutinį grietinėlės sluoksnį. Nugriebtos grietinėlės riebumas buvo 20 %, o likusio pieno riebumas buvo 2,5 %.

B→20.1. Kiek kilogramų riebalų buvo primelžtame piene?

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
20,2	79,8	0,798	0,463	0,42

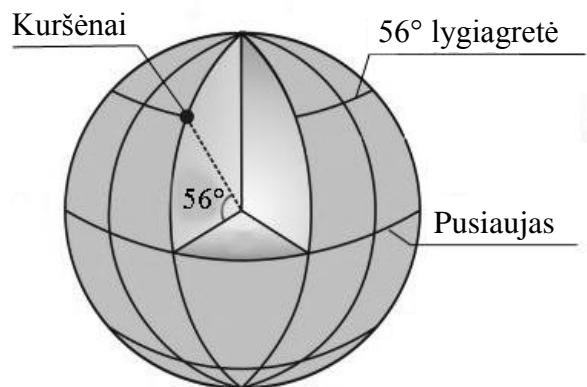
20.2. Kiek kilogramų grietinėlės močiutė nugriebė?

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
83,0	5,9	0,9	10,2	0,128	0,413	0,63

21. Ronaldas svajoja motorine skraidykle apskristi pasaulį. Jis kelionę pradėtų Kuršenuose. Ronaldas skristų taip, kad kiekvienu momentu skraidyklę ir Žemės centrą jungianti atkarpa sudarytų su pusiaujo plokštuma 56° kampą, t. y. jis skristų virš 56° lygiagretės (žr. brėžinį).

Skaičiuodami naudokite apytikslę $\cos 56^\circ$ reikšmę 0,6 ir apytikslę π reikšmę 3,14.



21.1. Kokį atstumą įveiktų Ronaldas, skirdamas aplink pasaulį? Laikykite, kad skraidyklę skristų taip, kad jos atstumas nuo Žemės centro nuolat būtų 6380 km.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
70,2	7,4	12,0	10,4	0,209	0,580	0,72



- 21.2.** Skrisdamas pastoviu 90 km/h greičiu, Ronaldas jau pirmą dieną pasiektų Arnborgą (Danija). Kiek laiko Ronaldas skristų nuo Kuršėnų iki Arnborgo, jeigu iki jo būtų įveikta $\frac{7}{180}$ visos kelionės aplink pasaulį atstumo? Atsakymą pateikite valandų tikslumu.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
65,3	9,7	25,0	0,299	0,720	0,69

- 22.** Martyna pasodino 10 tos pačios rūšies gėlių po vieną į 10 skirtingų spalvų vazonų. Vienas iš vazonų buvo mėlynas. Jos brolis Petras pasiūlė palaistyti gėles, bet atsinešė per mažai vandens. Atsitiktinai jis pasirinko 6 gėles ir jas palaistė, o kitų nepalaistė.

- 22.1.** Keliais skirtingais būdais Petras gali pasirinkti, kurias gėles palaistyti?

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
55,2	44,8	0,448	0,622	0,49

- 22.2.** Apskaičiuokite tikimybę, kad mėlyname vazone auganti gėlė **nebus** palaistyta.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
54,0	36,0	9,9	0,279	0,460	0,58

- 22.3.** Tikimybė, kad palaistyta gėlė prigis, lygi 0,9, o kad nepalaistyta prigis, – lygi 0,3. Apskaičiuokite tikimybę, kad mėlyname vazone auganti gėlė prigis.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
65,8	6,6	5,5	22,2	0,280	0,665	0,66

- 23.** 100 metrų plaukimo varžybose dalyvavo Rūta, Julija ir Džesika. Rūta **savo finišo momentu** lenkė Juliją 2 metrais, o Julija **savo finišo momentu** lenkė Džesiką 1 metru. Tarkime, kad jos distanciją plaukė pastoviais greičiais. Keliais metrais Rūta **savo finišo momentu** lenkė Džesiką? Skaičiuodami laikykite, kad plaukikės yra materialūs taškai, t. y. plaukikių matmenų nepaisykite.

(4 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
87,7	1,6	2,4	1,2	7,1	0,096	0,328	0,60

