

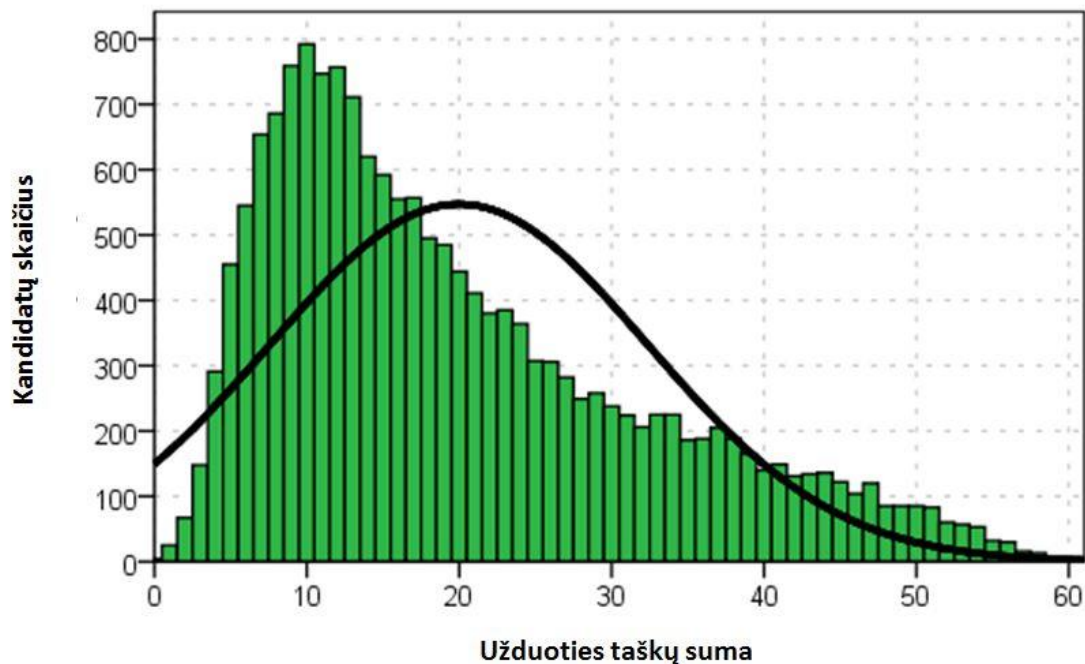
2018 METŲ MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ STATISTINĖ ANALIZĖ

2018 m. birželio 9 d. įvyko matematikos valstybinis brandos egzaminas. Jame dalyvavo ir įvertinimą gavo 17018 kandidatų. 2018 m. birželio 28 d. įvyko pakartotinės sesijos matematikos valstybinis brandos egzaminas. Jame dalyvavo ir įvertinimą gavo 91 kandidatas, 19 iš jų egzamino neišlaikė.

Maksimali taškų suma, kurią galėjo surinkti laikantieji egzaminą, – 60 taškų. Minimali egzamino išlaikymo taškų sumos riba – 8 taškai. Tai sudarė 13 proc. visų galimų taškų. Matematikos valstybinio brandos egzamino neišlaikė 2189 (12,9 proc.) laikusieji, šie kandidatai surinko nuo 0 iki 7 užduoties taškų.

Toliau pateikiama statistinė analizė yra pagrįsta 2018 m. pagrindinės sesijos matematikos valstybinį brandos egzaminą laikusiųjų ir gavusiųjų įvertinimą rezultatais.

Matematikos valstybinio brandos egzamino kandidatų surinktų užduoties taškų vidurkis yra 20,0 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis yra 12,4. Šiomet daugiausia iš 60 galimų taškų buvo surinkti 59 taškai. Laikusių matematikos valstybinį brandos egzaminą kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.

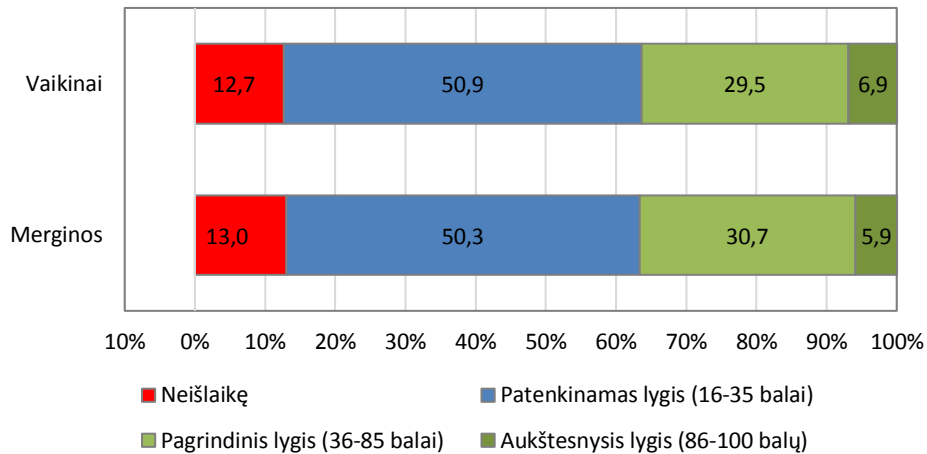


1 diagrama. Matematikos valstybinį brandos egzaminą laikusiųjų kandidatų surinktų taškų histograma

Merginos sudarė 53,7 proc. visų laikusiųjų egzaminą. Jos vidutiniškai surinko 19,9 užduoties taško. Vaikinai vidutiniškai surinko 20,1 užduoties taško. Tarp neišlaikiusiųjų egzamino buvo 1189 merginos ir 1000 vaikų, tai sudaro atitinkamai 13,0 ir 12,7 proc.

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 įvertinimas. Visi kandidatai pagal gautą įvertinimą priskiriami vienam iš trijų pasiekimų lygių – patenkinamam, pagrindiniam ar aukštesniajam. Aukštesnįjį pasiekimų lygį pasiekė 6,4 proc. kandidatų, pagrindinį pasiekimų lygį pasiekė 30,2 proc., o patenkinamąjį – 50,6 proc. visų laikusiųjų egzaminą.

2 diagramoje pateiktas merginų ir vaikų pasiskirstymas pagal pasiekimų lygius. Diagramoje prie pasiekimų lygio pavadinimo nurodyta, kiek valstybinio brandos egzamino balų jis atitinka.



2 diagrama. Matematikos valstybinį brandos egzaminą laikusių merginų ir vaikinių pasiskirstymas pagal pasiekimų lygius

Apibendrinus informaciją, esančią kandidatų darbuose, kiekvienam užduoties klausimui (ar jo daliai, jeigu jis sudarytas iš struktūrinių dalių) buvo nustatyti toliau pateikiami parametrai.

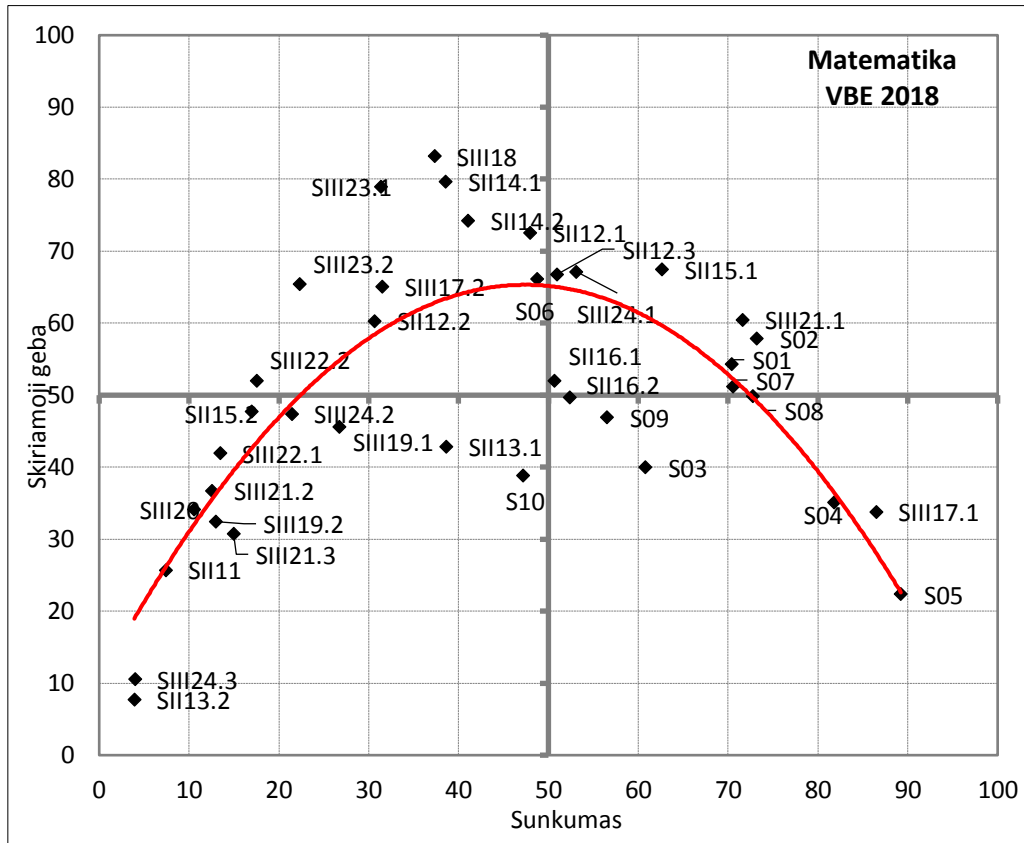
- **Kuri dalis kandidatų pasirinko atitinkamą atsakymą** (jei klausimas buvo su pasirenkamaisiais atsakymais) **ar surinko atitinkamą taškų skaičių** (0, 1, 2 ir t. t.).
- **Klausimo sunkumas.** Šį parametą išreiškia toks santykis:

$$\frac{\text{Visų kandidatų už šį klausimą surinktų taškų suma}}{\text{Visų už šį klausimą teoriškai galimų surinkti taškų suma}} \times 100.$$

Jeigu klausimas buvo vertinamas vienu tašku, tai jo sunkumas tiesiogiai parodo, kuri dalis kandidatų į tą klausimą atsakė teisingai.

- **Klausimo skiriamoji geba.** Šis parametras rodo, kaip atskiras egzamino klausimas išskiria stipresnius ir silpnesnius kandidatus. Jei klausimas buvo labai lengvas ir į jį beveik vienodai sėkmingai atsakė ir stipresni, ir silpnesni kandidatai, tai tokio klausimo skiriamoji geba maža. Panaši skiriamoji geba gali būti ir labai sunkaus klausimo, į kurį beveik niekas neatsakė. Neigiama skiriamosios gebos reikšmė rodo, kad silpnesnieji (sprendžiant pagal visą egzamino užduotį) už tą klausimą surinko daugiau taškų negu stipresnieji. Taigi neigiama skiriamoji geba – prasto klausimo požymis. Pagal testų teoriją vidutinio sunkumo geri klausimai būna tie, kurių skiriamoji geba yra 40–50, o labai geri – kurių skiriamoji geba yra 60 ir daugiau. Tačiau siekiant įvairių pedagoginių ir psichologinių tikslų kai kurie labai sunkūs arba labai lengvi klausimai vis tiek pateikiami teste, nors jų skiriamoji geba ir neoptimali.
- **Klausimo koreliacija su visa užduotimi.** Tai to klausimo surinktų taškų ir visų užduoties surinktų taškų koreliacijos koeficientas (apskaičiuojamas naudojant Pirsono koreliacijos koeficientą). Šis parametras rodo, kuria dalimi atskiras klausimas žinias ir gebėjimus matuoja taip, kaip ir visa užduotis. Daugiataškio klausimo koreliacija su visa užduotimi yra didesnė negu vienataškio.

Visų matematikos valstybinio brandos egzamino užduočių išsibarstymas pagal šių užduočių sunkumą ir skiriamąją gebą pavaizduotas 3 diagramoje. Joje taškeliais pavaizduotos užduotys, o raudona parabolės linija – užduotis atitinkanti regresijos kreivė.



3 diagrama. Matematikos valstybinio brandos egzamino užduočių sunkumo ir skiriamosios gebos išsibarstymo diagrama

Kiekviena užduotis ar jos dalis atspindi vieną iš keturių veiklos sričių, aprašytų matematikos brandos egzamino programoje, bei vieną iš trijų gebėjimų grupių. 1 lentelėje pateikta informacija apie atskirų užduoties veiklos sričių tarpusavio koreliaciją, koreliacija su bendra taškų suma ir koreliacija su taškų suma be tos veiklos srities užduočių.

1 lentelė. Informacija apie atskirų užduoties veiklos sričių tarpusavio koreliaciją

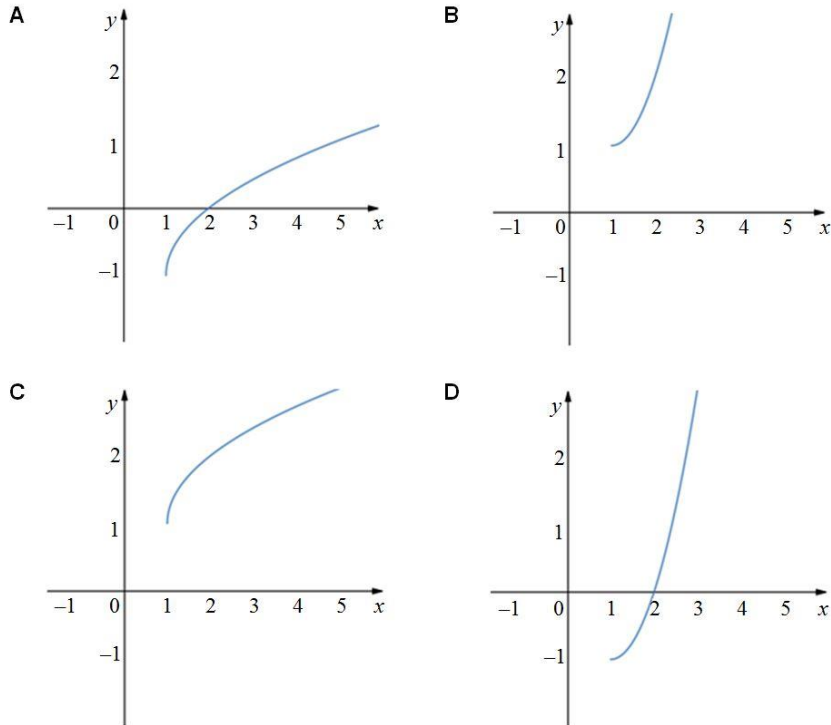
Veiklos sritys	Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	Geometrija	Funkcijos ir analizės pradmenys	Kombinatorika, tikimybės ir statistika	Bendra taškų suma (BTS)	BTS minus tema
Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	–	0,719	0,737	0,650	0,907	0,789
Geometrija	0,719	–	0,759	0,625	0,891	0,794
Funkcijos ir analizės pradmenys	0,737	0,759	–	0,651	0,910	0,812
Kombinatorika, tikimybės ir statistika	0,650	0,625	0,651	–	0,768	0,705

Gebėjimų grupės	Žinios ir supratimas	Matematikos taikymas	Problemų sprendimas	Bendra taškų suma (BTS)	BTS minus tema
Žinios ir supratimas	–	0,810	0,717	0,934	0,821
Matematikos taikymas	0,810	–	0,749	0,946	0,840
Problemų sprendimas	0,717	0,749	–	0,850	0,769

**2018 m. MATEMATKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS****I dalis**

Kiekvienas šios dalies uždavinys (01–10) turi tik vieną teisingą atsakymą, vertinamą **1 tašku**. Pasirinkite, jūsų nuomone, teisingą atsakymą ir pažymėkite jį atsakymų lape kryželiu.

B→01. Viename iš paveikslų pavaizduotas funkcijos $y = \sqrt{x-1} + 1$ grafikas. Kuriame?



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
7,5	16,3	70,4	5,7	0,1	70,4	54,3	0,424

B→02. Rombo įstrižainių ilgiai yra 12 ir 16. Kam lygus šio rombo kraštinės ilgis?

- A** 10 **B** 14 **C** 20 **D** 28

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
73,2	13,3	9,5	3,9	0,1	73,2	57,9	0,449

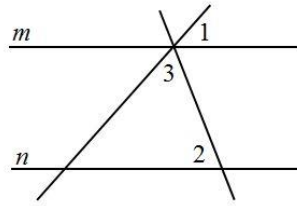
B→03. Mažylis vienas tortą suvalgo per 30 min., o kartu su Karlsonu – per 5 min. Per kiek minučių Karlsonas vienas suvalgo tortą?

- A** 5 min. **B** 6 min. **C** 15 min. **D** 25 min.

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
2,7	60,8	21,3	14,5	0,8	60,8	40,0	0,336



B→04. Tiesės m ir n yra lygiagrečiosios, $\angle 1 = 28^\circ$ ir $\angle 2 = 65^\circ$ (žr. brėžinį). Kam lygus $\angle 3$ didumas?



- A** 28° **B** 37° **C** 65° **D** 87°

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
4,1	6,4	7,7	81,8	0,1	81,8	35,1	0,318

B→05. Telefonas kainuoja 300 eurų. Perkant išsimokėtinai, 2 metus kas mėnesį reikia mokėti 15 eurų įmoką. Keliais procentais telefono kaina išauga, perkant jį išsimokėtinai?

- A** 10 % **B** 12,5 % **C** 20 % **D** 60 %

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
3,3	3,5	89,2	3,9	0,1	89,2	22,4	0,249

B→06. Kiek yra triženklų natūraliųjų skaičių, kurių visi trys skaitmenys skirtingi?

- A** $9 \cdot 8 \cdot 7$ **B** $10 \cdot 9 \cdot 8$ **C** $9 \cdot 9 \cdot 9$ **D** $9 \cdot 9 \cdot 8$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
35,7	11,2	4,3	48,7	0,1	48,7	66,2	0,507

B→07. Dviejų gretimų lygiagretainio kraštinių ilgiai yra 4 ir 5, o kampas tarp jų lygus 45° . Kam lygus lygiagretainio plotas?

- A** 10 **B** $10\sqrt{2}$ **C** 20 **D** $20\sqrt{2}$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
3,7	70,5	13,9	11,5	0,3	70,5	51,2	0,410

B→08. Išspręskite nelygybę $x^2(x+1) > 0$.

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

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
72,8	5,0	10,1	11,8	0,3	72,8	49,9	0,404



B→09. Kuriame taške parabolės $y = (x - 1)^2$ grafikas kerta koordinatinių ašį Oy ?

A (0; 1)

B (1; 0)

C (0; 0)

D (1; 1)

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
56,5	29,7	6,5	7,1	0,2	56,5	46,9	0,379

10. Kam lygi funkcijos $f(x) = \frac{3}{\sin x + 2}$ reikšmių sritis?

A $[-1; 1]$

B $[-\pi; \pi]$

C $[1; 3]$

D $(-\infty; \infty)$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
19,8	9,4	47,2	23,2	0,5	47,2	38,9	0,353

II dalis

Kiekvieno šios dalies uždavinio (11–16) ar jo dalies teisingas atsakymas vertinamas **1 tašku**. Išspręskite uždavinius ir gautus atsakymus įrašykite į atsakymų lapą.

11. Nustatykite funkcijos $f(x) = \frac{x}{e - \ln x}$ apibrėžimo sritį.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
92,6	7,4	7,4	25,7	0,510

B→12. Taškas O yra apie trikampį ABC apibrėžto apskritimo centras. Apskritimo spindulio ilgis lygus 6, $\angle BCA = 30^\circ$, o $\angle CAB = 60^\circ$.

12.1. Apskaičiuokite AB ilgį.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
52,0	48,0	48,0	72,6	0,554

12.2. Apskaičiuokite $\angle BOA$ didumą.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
69,3	30,7	30,7	60,3	0,549

12.3. Apskaičiuokite AC ilgį.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
49,0	51,0	51,0	66,8	0,503



B→13. Mokinių kontrolinio darbo rezultatai pateikti dažnių lentele.

Pažymys	4	5	6	7	8	9	10
Dažnis	2	3	2	6	6	1	2

13.1. Apskaičiuokite pažymių imties modą.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
61,4	38,6	38,6	42,9	0,343

13.2. Mokinių kontrolinio darbo pažymių imties vidurkis lygus 7. Apskaičiuokite šios **imties** dispersiją.

(Imties dispersija lygi $\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n - 1}$; čia \bar{x} yra imties vidurkis.)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
96,1	3,9	3,9	7,7	0,171

B→14. Geometrinės progresijos b_1, b_2, b_3, \dots pirmųjų n narių suma yra $S_n = 3^n - 1$.

14.1. Apskaičiuokite b_4 reikšmę.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
61,4	38,6	38,6	79,7	0,644

14.2. Apskaičiuokite šios geometrinės progresijos vardiklį.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
58,9	41,1	41,1	74,3	0,596

15. Išspręskite lygtį ir nelybę.

B→15.1. $4^x - 3 \cdot 2^x - 4 = 0$.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
37,4	62,6	62,6	67,5	0,500

15.2. $\lg(x - 1) + \lg(x) < \lg 20$.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
83,0	17,0	17,0	47,7	0,564



B→16. Duotos aibės $A = \{-5; -4; 3; 7; 9\}$ ir $B = \{3; 5; 7; 9; 13\}$.

16.1. Raskite $A \cap B$.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
49,3	50,7	50,7	52,1	0,412

16.2. Kiek daugiausia elementų gali turėti aibės A poaibis, kurį sudaro vien nelyginiai skaičiai?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
47,6	52,4	52,4	49,7	0,391

III dalis

Išspręskite 17–24 uždavinius. Sprendimus ir atsakymus perrašykite į atsakymų lapą.

B→17. Cukrus sudaro 6 % arbatos gėrimo „iTea“ masės.

17.1. Rugilė nusipirko 1,5 kg gėrimo „iTea“. Kiek gramų cukraus yra jos nusipirktame gėrime?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
13,5	86,5	86,5	33,8	0,337

17.2. Rugilė į 250 g gėrimo „iTea“ įspaudė 5 g citrinos sulčių ir įpylė tiek vandens, kad cukrus sudarytų 4 % gauto gėrimo masės. Kiek gramų vandens įpylė Rugilė?

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
65,5	6,0	28,5	31,5	65,1	0,599

18. Dvi sesutės – Irutė ir Birutė – kurį laiką gaudė pokemonus. Irutė kasdien sugaudavo po x pokemonų, o Birutė – trimis pokemonais daugiau. Irutė pokemonus gaudė viena diena ilgiau negu Birutė. Birutė iš viso sugavo 484 pokemonus, o Irutė iš viso sugavo 437 pokemonus. Apskaičiuokite x reikšmę.

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
51,7	4,4	13,0	4,9	26,0	37,3	83,2	0,778

19. Duota n skirtingų natūraliųjų skaičių, sudarančių didėjančią aritmetinę progresiją. Skaičius n yra ne mažesnis už 3.

B→19.1. Ar šių skaičių suma gali būti lygi 21? Atsakymą pagrįskite.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
73,3	26,7	26,7	45,6	0,422



- 19.2. Tarkime, kad duotų n skaičių suma yra mažesnė už 1009. Kokią didžiausią reikšmę gali įgyti skaičius n ?

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
75,6	15,8	2,5	6,0	13,0	32,4	0,559

20. Ant kubo $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ kraštinės CC_1 atidėtas taškas E taip, kad atkarpa EC_1 yra 2 kartus ilgesnė už atkarpa EC . Raskite kampą tarp tiesių, einančių per BE ir AC_1 .

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
82,2	5,1	5,3	3,0	4,4	10,6	34,1	0,662

21. Duota funkcija $f(x) = \frac{x^2 \log_2 x - \log_2 x}{x-1}$.

- B→21.1. Apskaičiuokite $f(2)$.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
28,4	71,6	71,6	60,5	0,468

- 21.2. Apskaičiuokite $f'(4)$.

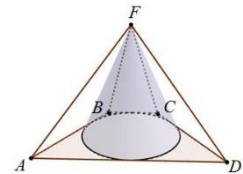
Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
82,4	10,1	7,5	12,5	36,7	0,613

- 21.3. Raskite didžiausią funkcijos $f(x)$ reikšmę intervale $[2; 8]$.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
73,5	23,2	3,4	15,0	30,8	0,536

22. Piramidės pagrindas yra lygiašonė trapecija, kurios pagrindų ilgiai yra 6 ir 18. Piramidės tūris lygus 14. Į piramidę įbrėžtas kūgis (žr. pav.).

- 22.1. Apskaičiuokite piramidės ir kūgio pagrindų plotus.



Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
80,6	6,9	4,1	8,4	13,4	42,0	0,664

- 22.2. Apskaičiuokite įbrėžto kūgio tūrį.

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
77,6	4,3	6,3	11,9	17,5	52,0	0,678

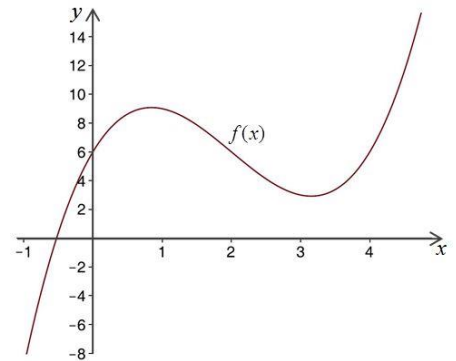


23. Duota funkcija $f(x) = x^3 - 6x^2 + 8x + 6$. Tiesė $y = kx + b$ yra funkcijos $f(x)$ grafiko liestinė taške $x_0 = 3$.

23.1. Apskaičiuokite k ir b reikšmes.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
62,5	12,2	25,3	31,4	78,9	0,751

23.2. Apskaičiuokite figūros, kurią riboja funkcijos $f(x)$ grafikas ir jo liestinė taške $x_0 = 3$, plotą.



Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
68,7	6,4	6,0	4,9	14,1	22,3	65,4	0,770

24. Automobilių stovėjimo aikštelėje iš viso yra 12 stovėjimo vietų vienoje eilėje. Į šią aikštelę atvyko 8 automobiliai. Aikštelėje vienas automobilis užima vieną vietą.

24.1. Apskaičiuokite, keliais skirtingais būdais 8 automobiliai gali būti pastatyti šiose stovėjimo vietose.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
46,9	53,1	53,1	67,2	0,492

24.2. 8 automobiliai atsitiktinai buvo pastatyti stovėjimo vietose. Apskaičiuokite tikimybę, kad automobiliai buvo pastatyti iš eilės vienas prie kito, nepaliekant tarp jų tuščių stovėjimo vietų.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
67,3	22,4	10,2	21,5	47,4	0,614

24.3. 8 automobilius atsitiktinai pastačius stovėjimo vietose, į stovėjimo aikštelę atvyko Greta. Ji mėgsta plačiai atverti vairuotojo pusės duris, todėl jos automobiliui pastatyti reikia dviejų vietų. Apskaičiuokite tikimybę, kad Greta galės šioje aikštelėje pastatyti savo automobilį ir plačiai atverti duris.

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
88,8	10,6	0,5	0,2	4,0	10,6	0,430