



2013 METŲ MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ STATISTINĖ ANALIZĖ

2013 m. birželio 5 d. matematikos valstybinį brandos egzaminą leista laikyti 15 139 kandidatams – vidurinio ugdymo programos baigiamųjų klasių mokiniams ir ankstesnių laidų abiturientams, panorusiems perlaikyti matematikos valstybinį brandos egzaminą. Dėl įvairių priežasčių į egzaminą neatvyko 817 kandidatų.

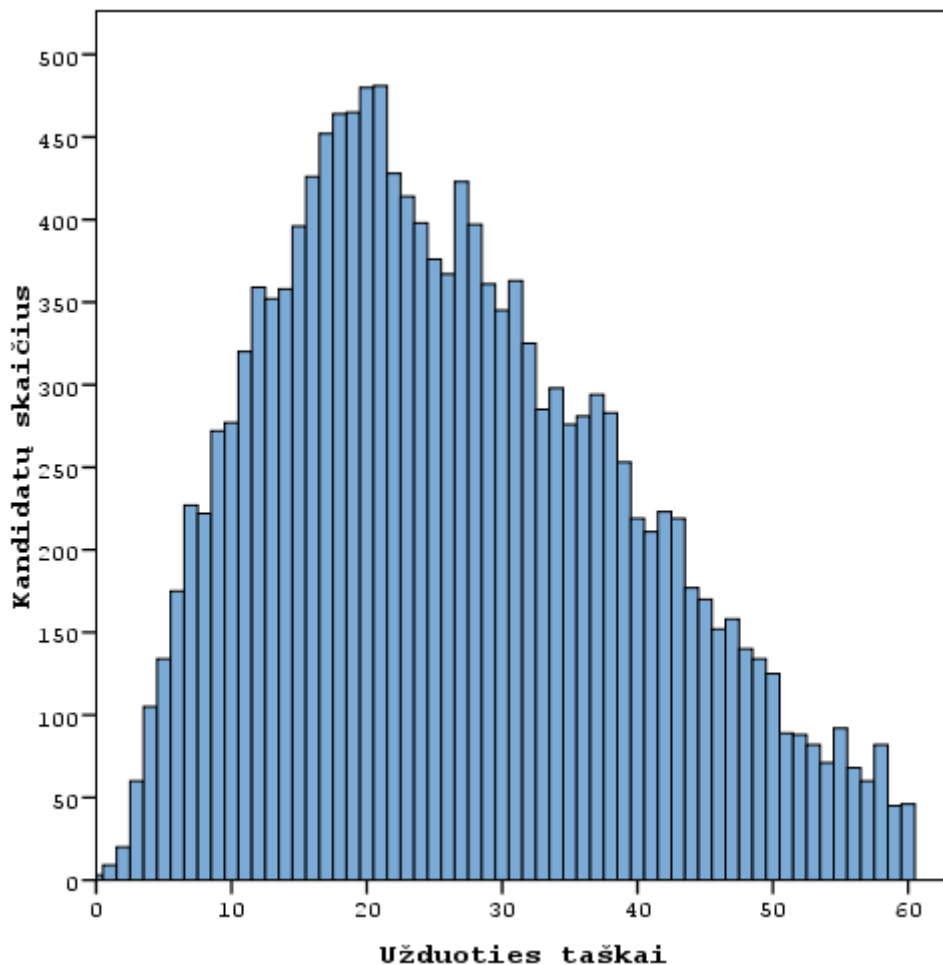
Maksimali taškų suma, kurią galėjo surinkti laikantieji egzaminą, – 60 taškų. Minimali egzamino išlaikymo taškų sumos riba, kuri nustatoma po egzamino rezultatų sumavimo, – 9 taškai. Tai sudarė 15 proc. visų galimų taškų. Matematikos valstybinio brandos egzamino neišlaikė 6,63 proc. jį laikusiųjų.

Pakartotinės sesijos matematikos valstybinį brandos egzaminą 2013 m. birželio 27 d. laikė 47 kandidatai, 11 kandidatų į egzaminą neatvyko.

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

Matematikos valstybinio brandos egzamino kandidatų surinktų užduoties taškų vidurkis yra 26,51 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis (dispersija) – 13,02. Didžiausias šiomet gautas egzamino įvertinimas – 60 taškų.

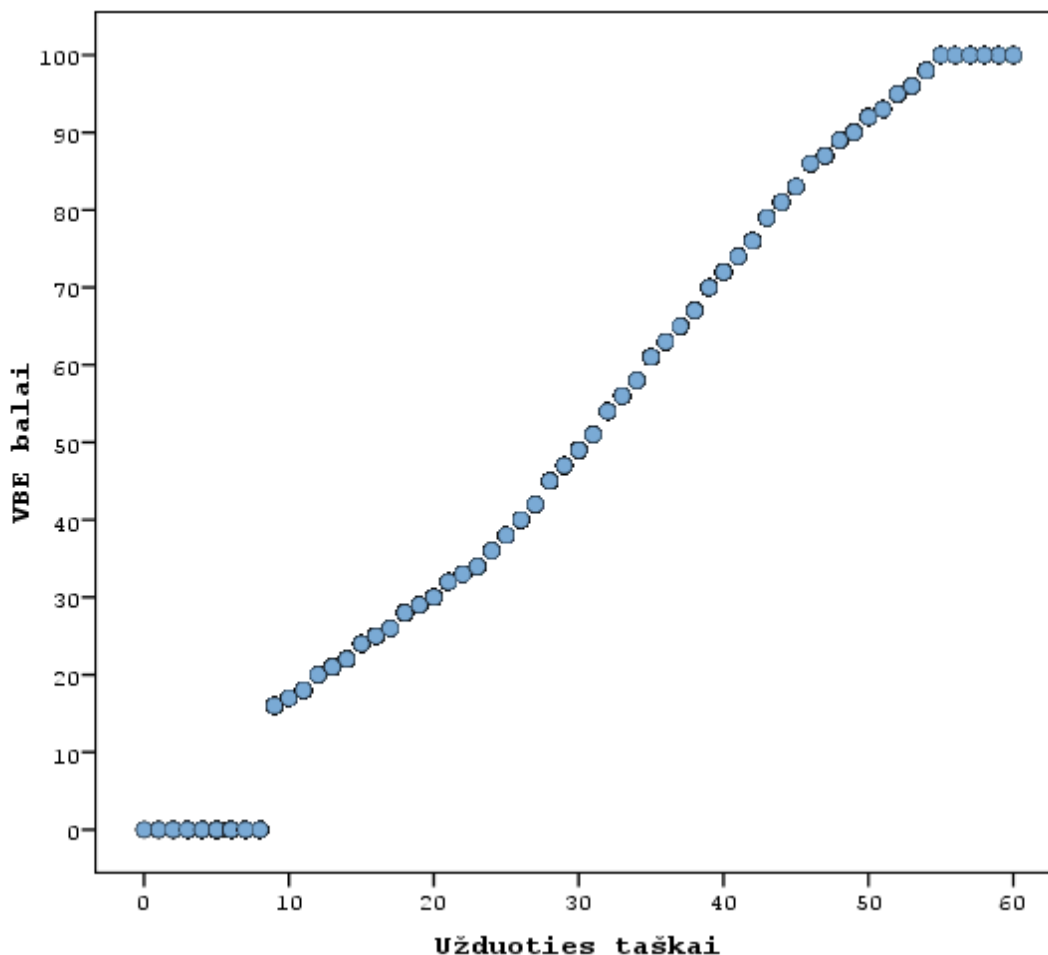
Laikiusių matematikos valstybinį brandos egzaminą kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.



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. Kandidatų surinktų egzamino užduoties taškų ir jų įvertinimo matematikos valstybinio brandos egzamino balais sąryšis pateiktas 2 diagramoje.



2 diagrama. Už egzamino užduotį gautų taškų ir įvertinimo VBE balais sąryšis

Statistinei analizei atlikti atsitiktinai buvo atrinkta 14 875 kandidatų darbų. Apibendrinus informaciją, esančią atrinktuose 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:

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

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

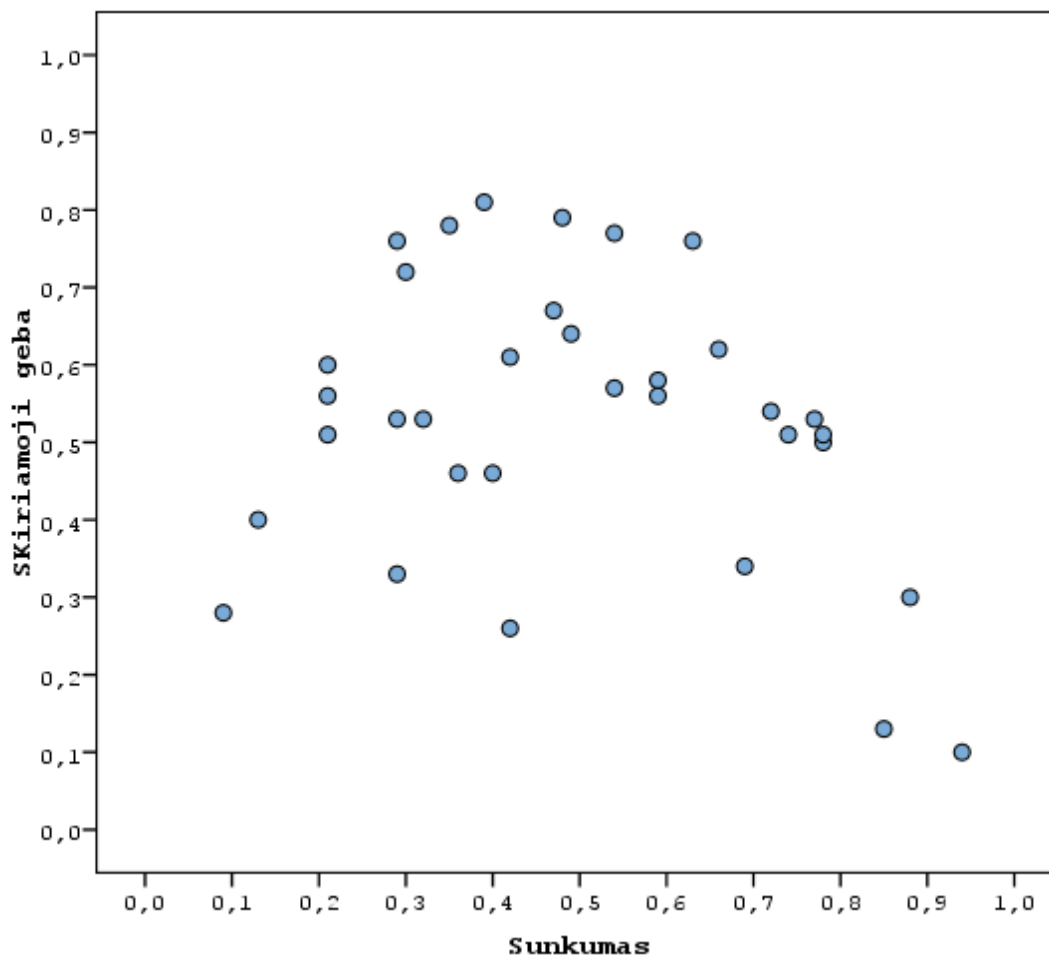
- **uždavinio skiriamoji geba**. Šis parametras rodo, kaip atskiras egzamino uždavinys išskiria stipresnius ir silpnesnius kandidatus. Jei uždavinys buvo labai lengvas ir į jį beveik vienodai sėkmingai sprendė ir stipresnieji, ir silpnesnieji kandidatai, tai tokio uždavinio skiriamoji geba maža. Panaši 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 Pirsono 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 3 diagramoje.



3 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

Temos	Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	Geometrija	Funkcijos ir analizės pradmenys	Kombinatorika, tikimybės ir statistika	Bendra taškų suma
Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	1,00	0,68	0,72	0,63	0,87
Geometrija	0,68	1,00	0,76	0,67	0,90
Funkcijos ir analizės pradmenys	0,72	0,76	1,00	0,68	0,91
Kombinatorika, tikimybės ir statistika	0,63	0,67	0,68	1,00	0,82

Gebėjimai	Žinios ir supratimas	Matematikos taikymas	Problemų sprendimas	Bendra taškų suma
Žinios ir supratimas	1,00	0,77	0,66	0,93
Matematikos taikymas	0,77	1,00	0,73	0,93
Problemų sprendimas	0,66	0,73	1,00	0,82

Toliau pateikiama matematikos valstybinio brandos egzamino užduoties klausimų statistinė analizė.



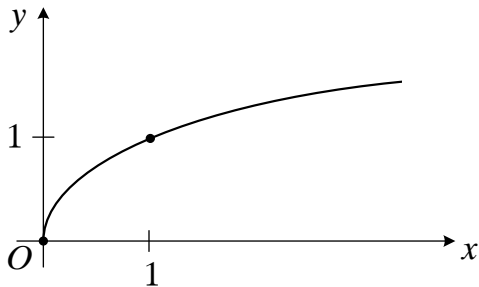


2013 m. MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS

I dalis

Kiekvienas teisingas 1–12 uždavinio atsakymas vertinamas 1 tašku.

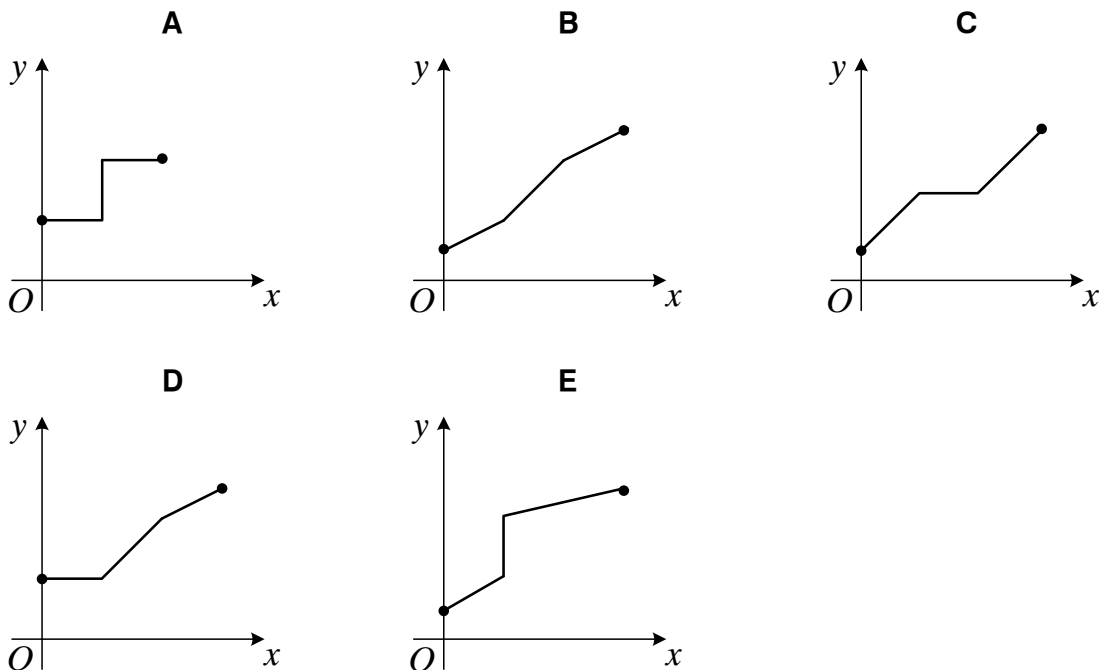
01. Kurios iš žemiau užrašytų funkcijų grafiko eskizas pavaizduotas paveiksle?



A $y = \sqrt{x}$ B $y = \log_4 x$ C $y = 2^x$ D $y = x^3$ E $y = \frac{1}{x}$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	E	Neatsakė			
77,87	5,71	4,16	6,55	5,58	0,13	0,78	0,50	0,46

02. Kuriame paveiksle pavaizduota didėjančioji funkcija?



Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	E	Neatsakė			
0,69	94,35	3,25	0,44	1,18	0,09	0,94	0,10	0,17

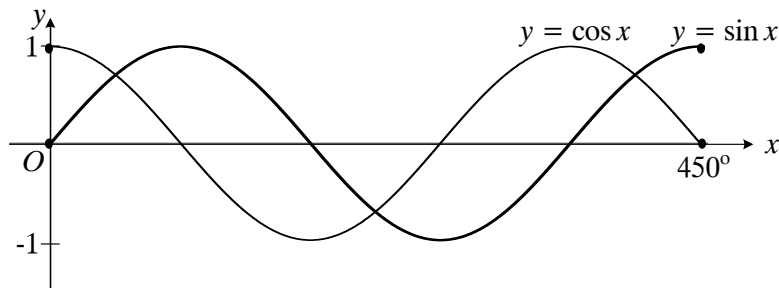


03. Yra 5 bandomieji sklypai. Kiekviename iš jų pasodinta po 100 pupų. Po nustatyto laiko sklypuose sudygo atitinkamai 72, 82, 86, 80 ir x pupų. Žinoma, kad sudygusių pupų skaičių moda, mediana ir vidurkis sutampa. Raskite nežinomą pupų skaičių x .

- A 86 B 84 C 82 D 80 E 72

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	E	Neatsakė			
6,41	13,77	6,57	69,04	3,47	0,74	0,69	0,34	0,30

04. Raskite lygties $\sin x = \cos x$ sprendinių skaičių intervale $0^\circ \leq x \leq 450^\circ$, remdamiesi šiame intervale pavaizduotais funkcijų $y = \sin x$ ir $y = \cos x$ grafikais.



- A 2 B 3 C 5 D 7 E 8

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	E	Neatsakė			
8,30	78,48	8,22	2,80	1,87	0,33	0,78	0,51	0,47

05. Kiek viršūnių yra piramidėje, turinčioje 12 briaunų?

- A 6 B 7 C 12 D 15 E 18

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	E	Neatsakė			
14,98	58,62	21,12	3,62	1,45	0,21	0,59	0,58	0,46

06. Seka $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$ yra aritmetinė progresija, kurios $a_5 + a_n = a_2 + a_{10}$. Raskite n .

- A 5 B 6 C 7 D 8 E 9

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	E	Neatsakė			
3,10	6,68	84,85	3,58	1,38	0,41	0,85	0,13	0,16

07. Visus iš eilės einančius natūraliuosius skaičius keliant kvadratu buvo gauta seka $1^2, 2^2, 3^2, \dots, n^2, \dots$. Skaičius 10^8 yra šios sekos narys. Kuris skaičius šioje sekoje eis iš karto po skaičiaus 10^8 ?

- A $(10^8 + 1)^2$ B $(10^8)^2$ C $(10^5)^2$ D $(10^4 + 1)^2$ E $(10^4)^2 + 1$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	E	Neatsakė			
25,78	13,76	5,71	41,87	12,48	0,40	0,42	0,61	0,49

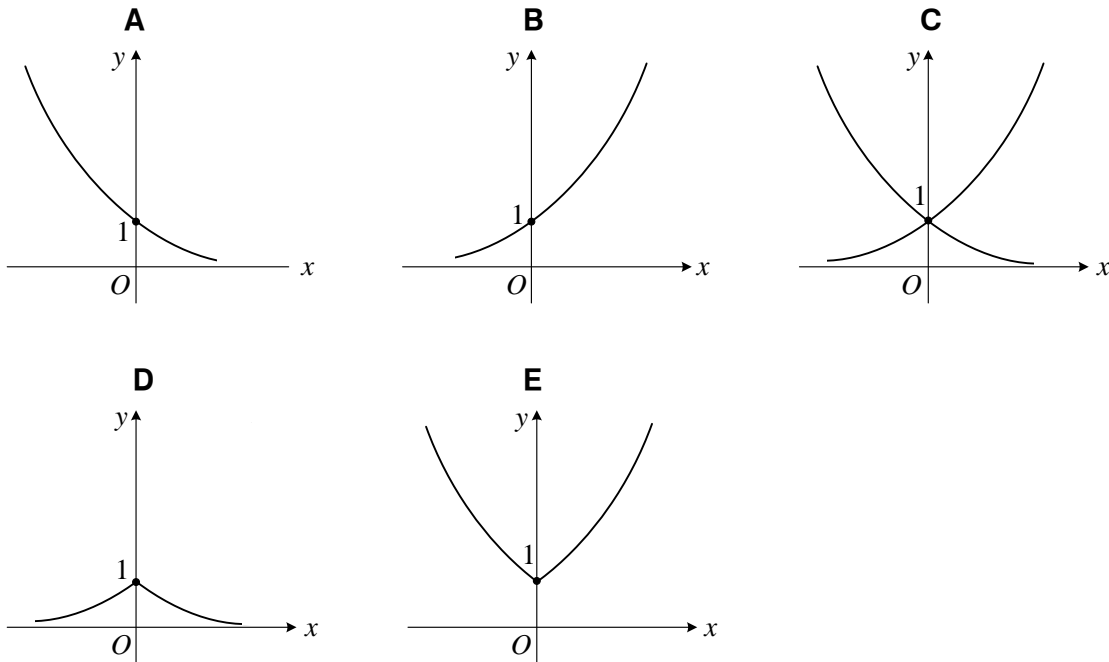


08. Išspręskite nelygybę $\log_{0,01} 100 < \log_{0,01} x$.

- A** $(-\infty; 100)$ **B** $(0; 0,01)$ **C** $(0,01; 100)$ **D** $(0; 100)$ **E** $(100; +\infty)$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	E	Neatsakė			
29,34	1,69	3,53	31,69	33,57	0,18	0,32	0,53	0,46

09. Funkcijos $y = 2^{|x|}$ grafiko eskizas yra:



Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D	E*	Neatsakė			
1,78	22,16	14,68	2,35	58,80	0,23	0,59	0,56	0,45

10. Kam lygu xyz , kai $x^2yz^3 = 7^3$ ir $xy^2 = 7^9$?

- A** 7^4 **B** 7^6 **C** 7^8 **D** 7^9 **E** 7^{10}

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	E	Neatsakė			
29,40	40,29	13,53	7,77	7,15	1,86	0,29	0,33	0,31

11. Taškas $\left(2; \frac{4}{9}\right)$ priklauso funkcijos $f(x) = a^x$ grafikui. Kokia yra a skaitinė reikšmė?

- A** 3 **B** $\frac{3}{2}$ **C** 1 **D** $\frac{2}{3}$ **E** $\frac{1}{3}$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	E	Neatsakė			
1,86	3,32	4,00	88,13	2,47	0,22	0,88	0,30	0,35



12. Funkcijos $f(x) = (x^{10} + 1)^{10}$ išvestinė yra:

- A** $10(x^{10} + 1)^9$ **B** $100(x^{10} + 1)^9$ **C** $100x^9(x^{10} + 1)^9$
D $x^9(x^{10} + 1)^9$ **E** $100x(x^{10} + 1)^9$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	E	Neatsakė			
39,22	5,45	46,69	3,55	4,85	0,24	0,47	0,67	0,53

II dalis

Kiekvieno šios dalies (13–23) uždavinio teisingas atsakymas vertinamas 2 taškais (kitu atveju vertinama 0 tašku).

13. $f(x) = \sqrt{2}x^2 + \sqrt{2}$. Apskaičiuokite $f'(\sqrt{2})$.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
37,40	62,60	0,63	0,76	0,60

14. Sausio 1 dieną pradėtame eksploatuoti smėlio karjere buvo $80\,000\text{ m}^3$ smėlio. Kasmet planuojama iškasti 20 % praėjusių metų gale karjere likusio smėlio. Kiek kubinių metrų smėlio karjere turėtų likti po 3 metų?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
25,97	74,03	0,74	0,51	0,44

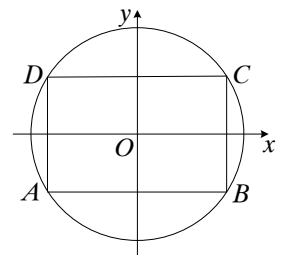
15. Duoti trys natūralieji skaičiai a, b, c . Kiekvienas šių skaičių yra mažesnis už 11. Raskite didžiausią reiškinio $\frac{a+b}{c}$ skaitinę reikšmę.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
58,00	42,00	0,42	0,26	0,21

16. Apskaičiuokite reiškinio $1000^{\frac{1}{6}\lg 4}$ reikšmę.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
52,17	47,83	0,48	0,79	0,62

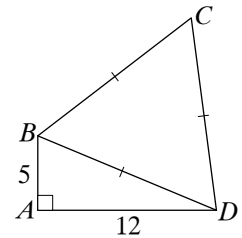
17. Į apskritimą įbrėžtas stačiakampis $ABCD$ taip, kad kraštinė AB lygiagreti Ox ašiai. $AB = 4$, $AD = 3$. Raskite taško D koordinates.



Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
27,87	72,13	0,72	0,54	0,46



18. Keturkampio $ABCD$ kampas A yra status. $AB = 5$, $AD = 12$, $BC = CD = BD$. Apskaičiuokite keturkampio $ABCD$ plotą.



Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
61,10	38,90	0,39	0,81	0,66

19. Tikimybė, kad reikalinga knyga yra pirmos bibliotekos fonde, lygi 0,7, o kad ši knyga yra antros bibliotekos fonde, lygi 0,55. Apskaičiuokite tikimybę, kad knyga yra bent vienos bibliotekos fonde.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
70,14	29,86	0,30	0,72	0,64

20. Vektoriai $\vec{a} + 2\vec{b}$ ir $\vec{a} - 2\vec{b}$ statmeni, $|\vec{a}| = 5$. Raskite $|\vec{b}|$.

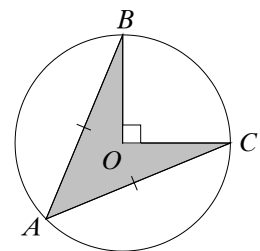
Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
63,64	36,36	0,36	0,46	0,39

21. Apskaičiuokite

$$\sqrt[6]{4 - 2\sqrt{3}} \cdot \sqrt[3]{1 + \sqrt{3}} \cdot \sqrt[3]{4}.$$

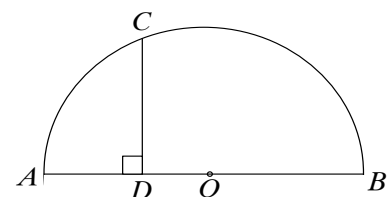
Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
70,79	29,21	0,29	0,53	0,48

22. Apskritimo su centru O spindulio ilgis lygus 1. $\angle BOC = 90^\circ$. Apskritimo stygos AB ir AC yra lygios. Apskaičiuokite pilkosios dalies $ABOC$ plotą (žr. pav.).



Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
79,42	20,58	0,21	0,56	0,59

23. Taškas C priklauso pusapskritimiui su centru O . $CD \perp AB$, $AD = 4$, $DB = 9$. Apskaičiuokite atkarpos CD ilgį.



Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
51,02	48,98	0,49	0,64	0,52

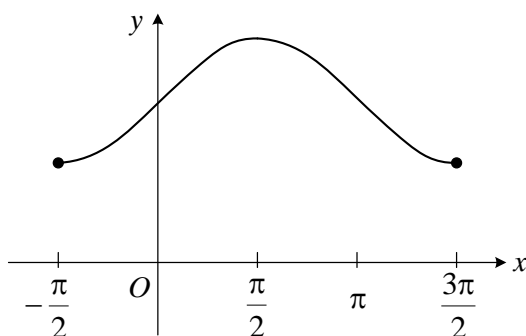


24. Į 5 litrų talpos indą įpilta 2 litrai 15 % druskos tirpalo. Kiek litrų 20 % druskos tirpalo reikia įpilti į šį indą, kad druskos kiekis procentais gautame tirpale būtų didžiausias?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	2			
59,63	40,37	0,40	0,46	0,39

III dalis

25. Paveiksle pavaizduotas funkcijos $y = \sin x + a$ grafikas intervale $-\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{3\pi}{2}$; čia a – realusis skaičius. Funkcijos didžiausia reikšmė šiame intervale lygi 4, o mažiausia reikšmė lygi 2.



- 25.1. Raskite skaičių a .

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
45,84	57,16	0,54	0,77	0,59

- 25.2. Per funkcijos grafiko tašką, kurio abscisė $x_0 = \pi$, nubrėžta liestinė. Kokio didumo kampą sudaro ši liestinė su teigiamąja ašies Ox kryptimi?

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
68,86	19,33	11,81	0,21	0,60	0,71

- 25.3. Apskaičiuokite figūros, kurią riboja funkcijos $f(x) = \sin x + a$ grafikas ir tiesės $y = 0$, $x = -\frac{\pi}{2}$, $x = \frac{\pi}{2}$, plotą.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
64,18	13,00	22,82	0,29	0,76	0,73

26. Raskite didžiausią sveikąjį lygties $\sqrt{x^2 - 4x + 12} = 3$ sprendinį.

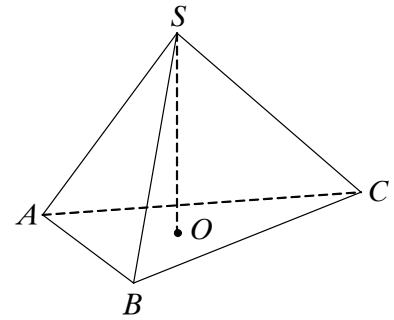
(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
17,20	4,24	8,18	70,38	0,77	0,53	0,51



27. Taisyklingosios trikampės piramidės $ABCS$ tūris lygus 8, piramidės aukštinė SO yra $2\sqrt{3}$ ilgio. Apskaičiuokite piramidės pagrindo ABC aukštinės ilgį.

(3 taškai)



Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
49,16	19,76	9,39	21,69	0,35	0,78	0,77

28. Iš skaitmenų 0, 3, 5 sudaromi visi galimi triženkliai skaičiai. Skaičiaus skaitmenys gali kartotis (pvz., 555, 300, 303, ...).

28.1. Kiek tokių triženklių skaičių galima sudaryti?

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
33,56	66,44	0,66	0,62	0,50

28.2. Apskaičiuokite tikimybę, kad iš sudarytų skaičių atsitiktinai paimtas skaičius dalijasi iš 3.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
29,52	32,26	38,22	0,54	0,57	0,54

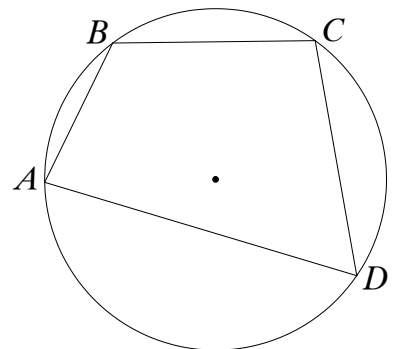
29. Šeši darbuotojai gavo dovanų 6 bilietus į teatrą, keturiuose iš jų vietos buvo nurodytos pirmoje eilėje. Darbuotojai dalijasi bilietus atsitiktinai juos traukdami. Kokia tikimybė, kad dviejų iš pirmų trijų ištrauktų bilietų vietos bus pirmoje eilėje?

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
65,04	18,40	4,99	11,57	0,21	0,51	0,64

30. Įbrėžtinio keturkampio $ABCD$ kraštinių AB ir AD ilgių sandauga lygi kraštinių CB ir CD ilgių sandaugai. Trikampio ABD plotas lygus 20. Apskaičiuokite trikampio BCD plotą.

(3 taškai)



Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
81,26	7,74	2,29	8,71	0,13	0,40	0,62



31. Trys dviratininkai kas valandą išvažiuoja iš tos pačios vietos ir važiuoja viena kryptimi. Pirmojo dviratininko greitis 12 km/h, antrojo – 10 km/h. Trečiasis dviratininkas, važiuodamas greičiau nei pirmasis, pirmiausia pavijo antrąjį, o praėjus dar 2 valandoms – pirmąjį dviratininką. Koks trečiojo dviratininko greitis?

(4 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
83,10	8,99	1,20	0,86	5,85	0,009	0,28	0,55

