



2011 METŲ MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ STATISTINĖ ANALIZĖ

2011 m. birželio 7 d. matematikos valstybinį brandos egzaminą laikė 19 665 kandidatai – vidurinio ugdymo programos baigiamųjų klasių mokiniai ir ankstesnių laidų abiturientai, panorę perlaikyti matematikos valstybinį brandos egzaminą. Dėl įvairių priežasčių į egzaminą neatvyko 1010 kandidatų.

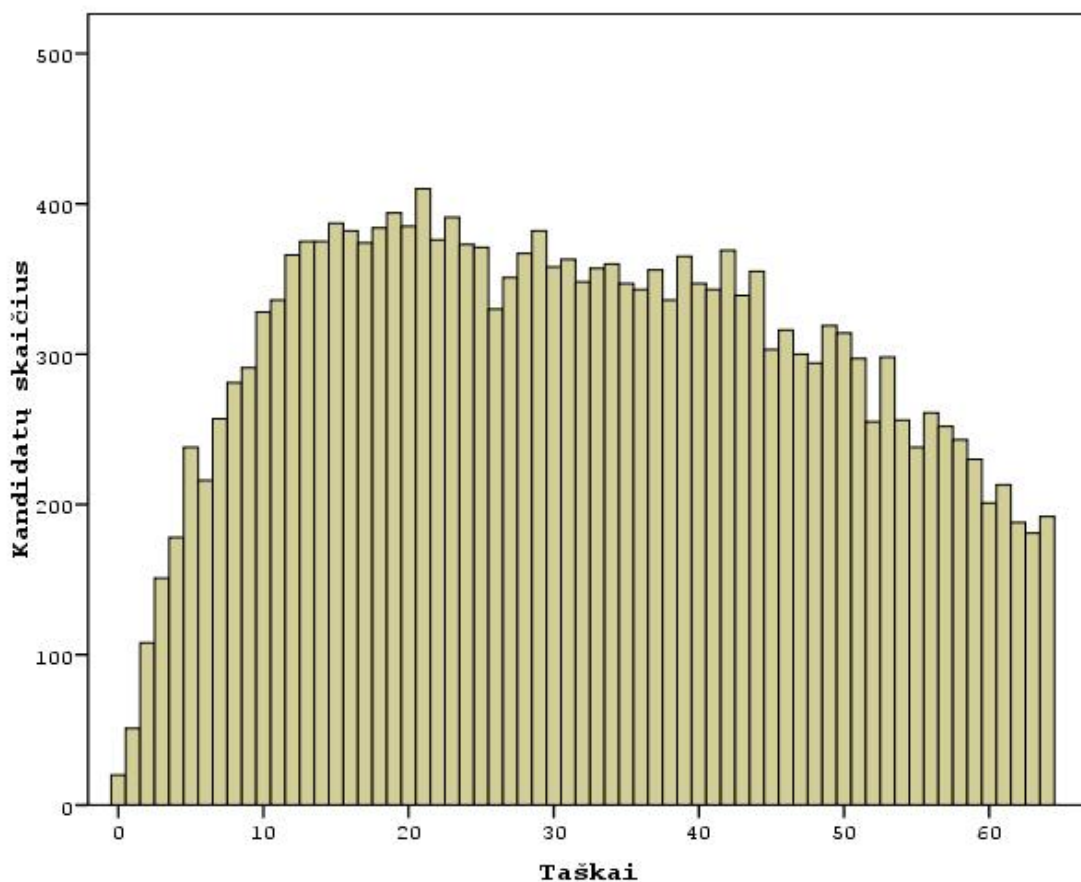
Maksimali taškų suma, kurią galėjo surinkti laikantieji egzaminą, – 64 taškai. Minimali egzamino išlaikymo taškų sumos riba, kuri nustatoma po egzamino rezultatų sumavimo, – 10 taškų. Tai sudarė 15,62 proc. visų galimų taškų. Matematikos valstybinio brandos egzamino neišlaikė 1791 kandidatai (9,11 proc. jį laikusiųjų).

Pakartotinės sesijos matematikos valstybinį brandos egzaminą 2011 m. birželio 23 d. laikė 24 kandidatai, 8 kandidatai 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 31,90 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis (dispersija) – 16,58. Didžiausias šiemet gautas egzamino įvertinimas – 64 taškai.

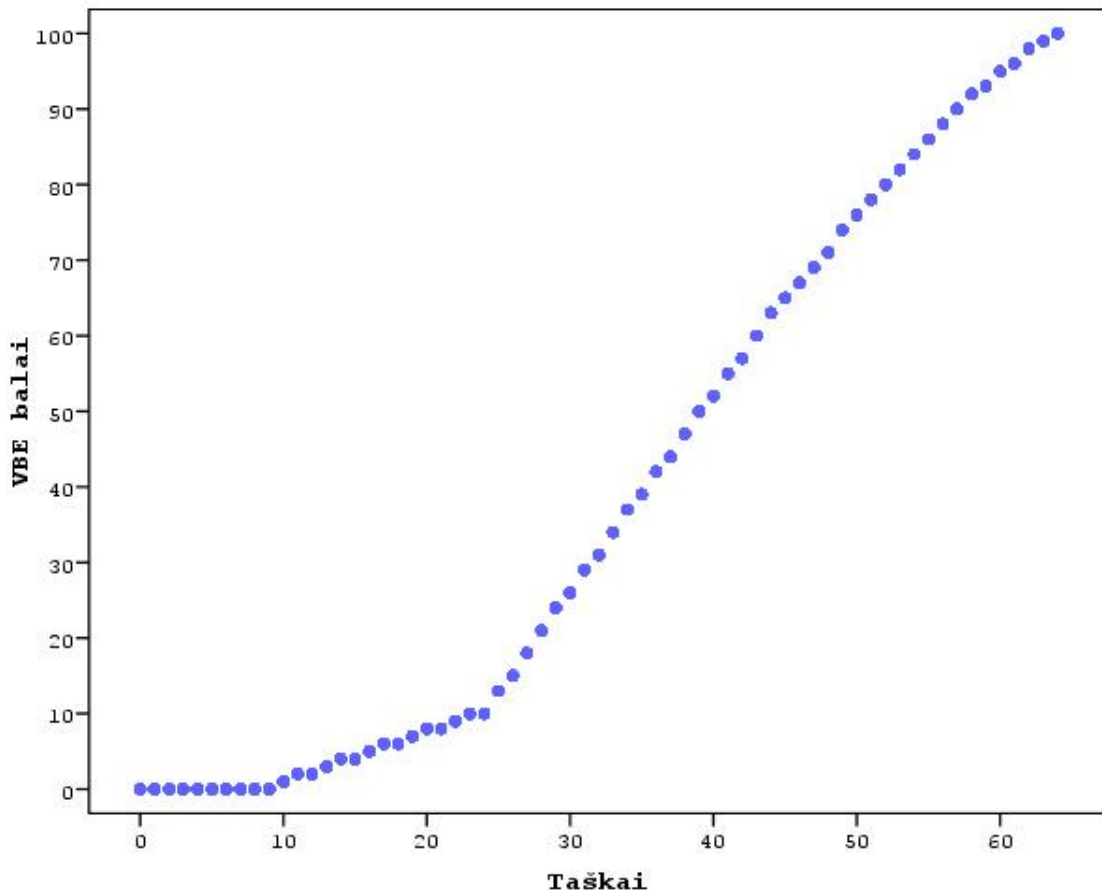
Laikiusių matematikos valstybinį brandos egzaminą kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.



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



Valstybinio brandos egzamino vertinimas yra norminis: kiekvieno mokinio pasiekimai lyginami su kitų laikiusiųjų šį egzaminą pasiekimais. Valstybinio brandos egzamino įvertinimas yra šimtabalės skalės skaičius nuo 1 iki 100. Šis skaičius apytiksliai rodo, kurią egzaminą išlaikiusių kandidatų dalį (procentais) mokinyms pralenkė. Minimalus išlaikyto valstybinio brandos egzamino įvertinimas yra 1 (vienas) balas, maksimalus – 100 balų. Šie balai į dešimtabalės 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 400 kandidatų darbų. Apibendrinus informaciją, esančią atrinktuose darbuose, kiekvienam užduoties klausimui (ar jo daliai, jei jis buvo sudarytas iš struktūrinių dalių) buvo nustatyta:

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

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

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

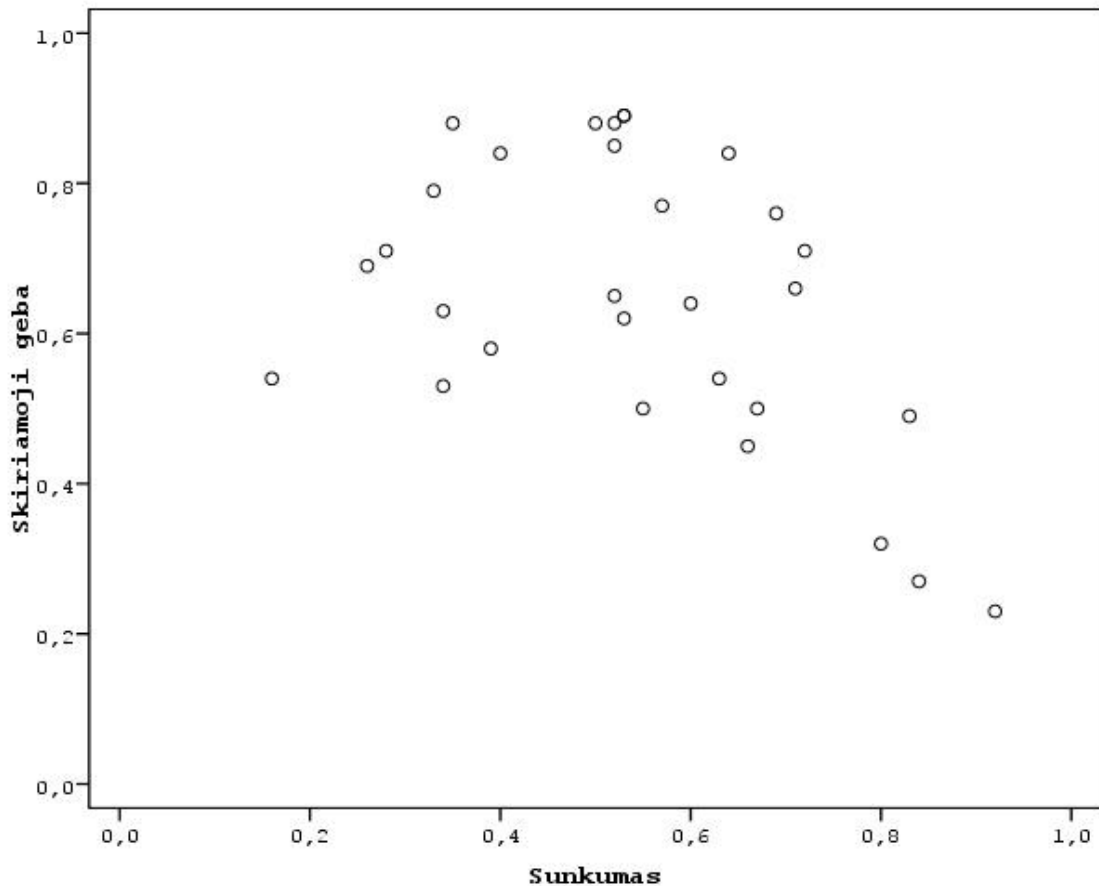
▪ **klausimo skiriamoji geba**. Šis parametras rodo, kaip atskiras egzamino klausimas išskiria stipresnius ir silpnesnius kandidatus. Jei klausimas buvo labai lengvas ir į jį beveik vienodai sėkmingai atsakė ir stipresnieji, ir silpnesnieji kandidatai, tai tokio klausimo skiriamoji geba maža. Panaši 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 nei stipresnieji (tai prasto klausimo



požymis). Pagal testų teoriją, geri klausimai 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 klausimai vis vien pateikiami teste, nors jų skiriamoji geba ir nėra optimali;

▪ **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. Žinoma, daugiataškio klausimo 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, algebra	Geometrija	Funkcijos ir analizės pradmenys	Kombinatorika, tikimybės ir statistika	Bendra taškų suma	Bendra taškų suma minus tema
Skaičiai, skaičiavimai, algebra	1,00	0,78	0,82	0,60	0,93	0,86
Geometrija	0,78	1,00	0,81	0,55	0,90	0,84
Funkcijos ir analizės pradmenys	0,82	0,81	1,00	0,51	0,95	0,85
Kombinatorika, tikimybės ir statistika	0,60	0,55	0,51	1,00	0,67	0,58

Toliau pateikiama matematikos valstybinio brandos egzamino užduoties klausimų statistinė analizė.





2011 m. MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS

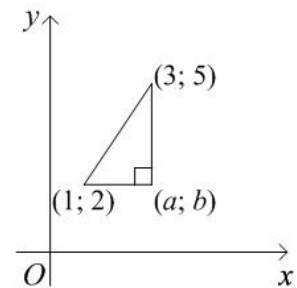
Kiekvienas teisingas 1–8 uždavinio atsakymas vertinamas 1 tašku.

B→ 1. $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} =$

- A** 3 **B** $\frac{5}{2}$ **C** $\frac{137}{60}$ **D** $\frac{6}{5}$ **E** $\frac{77}{60}$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	E			
1,75	1,75	91,75	0,50	4,25	0,92	0,23	0,32

- B→ 2.** Stačiojo trikampio įžambinės galų koordinatės yra (1; 2) ir (3; 5). Nustatykite trečiosios trikampio viršūnės koordinatės (a; b).



- A** (5; 2) **B** (4; 7) **C** (3; 2) **D** (1; 5) **E** (2; 3)

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	E			
2,00	2,75	83,75	4,25	7,25	0,84	0,27	0,31

- B→ 3.** Dainų konkurse atlikėjai buvo vertinami balais. Norint patekti į kitą etapą, reikėjo surinkti nuo 37 iki 40 balų. Lentelėje surašyta, kiek dalyvių, praėjusių atranką, įvykdė šį reikalavimą.

Balai	37	38	39	40
Dalyvių skaičius	6	7	5	4

Kaip apskaičiuoti, kiek vidutiniškai balų surinko atranką praėjęs dalyvis?

- A** $\frac{37+38+39+40}{4}$ **D** $\frac{37 \cdot 6+38 \cdot 7+39 \cdot 5+40 \cdot 4}{4}$
- B** $\frac{37 \cdot 6+38 \cdot 7+39 \cdot 5+40 \cdot 4}{22}$ **E** $\frac{37+38+39+40}{22}$
- C** $\frac{37+38+39+40+6+7+5+4}{8}$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	E			
3,75	79,75	0,00	4,50	12,00	0,80	0,32	0,31



B → 4. $\frac{a-1}{a^2-1} =$

- A $a-1$ B $\frac{1}{a-1}$ C $\frac{1}{a}$ D $\frac{1}{a+1}$ E $a+1$

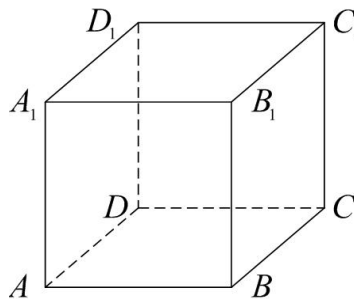
Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	E	Neatsakė arba neaišku			
5,00	7,75	7,25	69,00	10,75	0,25	0,69	0,76	0,64

5. Jei $x^2 > (x-1)^2$, tai:

- A $x \in \mathbb{R}$ B $x > 1$ C $x < 0$ D $x < \frac{1}{2}$ E $x > \frac{1}{2}$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D	E*	Neatsakė arba neaišku			
10,00	20,25	2,25	7,25	60,00	0,25	0,60	0,64	0,51

6. Koku kampu kertasi dvi plokštumos, iš kurių viena eina per kubo viršūnes A, B, C_1 , o kita – per viršūnes A_1, B_1, C ?



- A 30° B 45° C 60° D 75° E 90°

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D	E*	Neatsakė arba neaišku			
3,00	21,25	7,00	1,50	66,75	0,50	0,67	0,50	0,40

7. Kiekvienas sekos $a, b, c, d, 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, \dots$ narys, pradedant trečiuoju, lygus dviejų prieš jį einančių narių sumai. Kam lygus skaičius a ?

- A -7 B -5 C -3 D -1 E 3

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	E	Neatsakė arba neaišku			
3,25	5,00	62,75	14,00	14,75	0,25	0,63	0,54	0,43



8. Tris skaičius a , b ir c sieja lygybė $|a|=b^2(b-c)$. Vienas iš šių skaičių yra teigiamas, kitas – neigiamas, o trečiasis – lygus nuliui. Kuris teiginys apie skaičius a , b ir c yra teisingas?

A $a < 0, b > 0, c = 0$

B $a < 0, b = 0, c > 0$

C $a > 0, b = 0, c < 0$

D $a > 0, b < 0, c = 0$

E $a = 0, b > 0, c < 0$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	E	Neatsakė arba neaišku			
53,25	3,75	9,00	25,00	8,75	0,25	0,53	0,62	0,48

B→9. Išspręskite lygčių sistemą $\begin{cases} 4x + y = 2, \\ -2x + y = 8. \end{cases}$

(3 taškai)

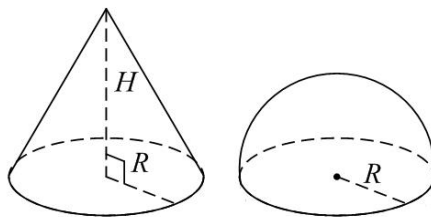
Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
12,25	2,75	8,50	76,50	0,83	0,49	0,56

B→10. Imtį sudaro trys natūralieji skaičiai a , 4 , c . Žinoma, kad $a < 4 < c$, o šios imties vidurkis lygus 5. Kokia galima didžiausia skaičiaus c reikšmė?

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
30,25	35,75	34,00	0,52	0,65	0,64

B→11. Kūgio pagrindo spindulys lygus pusrutulio spinduliui. Kiek kartų kūgio aukštinė H turi būti ilgesnė už pusrutulio spindulį R , kad abu kūnai būtų lygiatūriai?

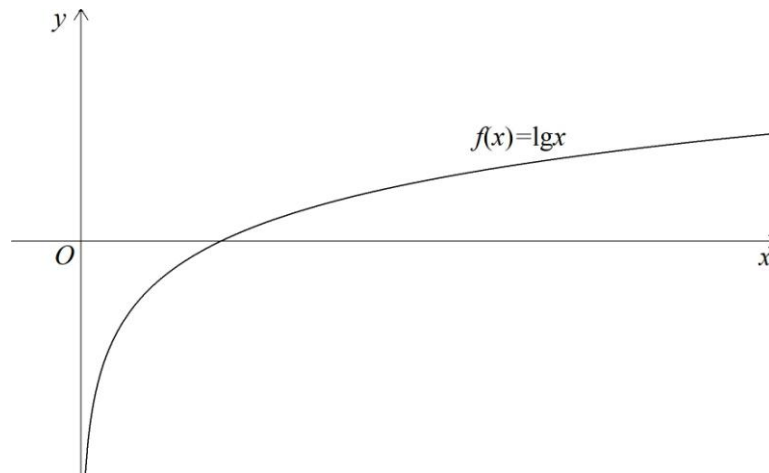


(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
42,25	15,00	42,75	0,50	0,88	0,78



B→ 12. Paveiksle pavaizduotas funkcijos $f(x) = \lg x$ grafikas.



12.1. Užrašykite taško, kuriame grafikas kerta ašį Ox , koordinates.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
47,00	53,00	0,53	0,89	0,69

12.2. Remdamiesi funkcijos $f(x) = \lg x$ grafiku, nustatykite, su kuriomis x reikšmėmis funkcija įgyja teigiamas reikšmes.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
43,50	56,50	0,57	0,77	0,61

12.3. Žinoma, kad a , $\lg \frac{1}{10}$ ir b yra trys paeiliui einantys sveikieji skaičiai. Kokie tai skaičiai?

Užrašykite juos.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
43,75	8,25	48,0	0,52	0,85	0,69

12.4. Išspręskite lygtį $\lg(2x + 2) = 3$.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
31,75	8,75	59,50	0,64	0,84	0,70

12 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)							Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5	6			
21,75	8,00	7,50	7,50	10,75	14,00	30,50	0,57	0,84	0,83



13. Duota funkcija $f(x) = \sqrt{4-x}$.

B→ 13.1. Užrašykite šios funkcijos apibrėžimo sritį.

(1 taškas)

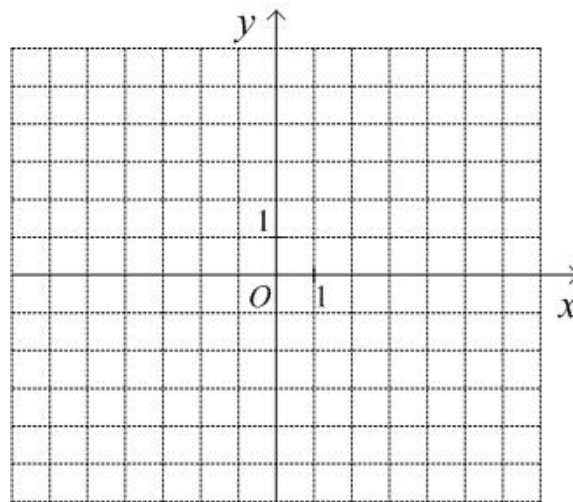
Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
48,25	51,75	0,52	0,88	0,68

B→ 13.2. Su kuria x reikšme funkcijos reikšmė lygi 3?

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
22,50	12,00	65,50	0,72	0,71	0,66

13.3. Užrašykite $f(x) = \sqrt{4-x}$ grafiko susikirtimo su koordinatinių ašimis taškus ir nubraižykite grafiko dalį intervale $[-5; 4]$.



(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
39,75	13,75	46,50	0,53	0,89	0,76

13 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5			
18,00	7,75	13,00	11,50	15,50	34,25	0,60	0,81	0,84



- B→ 14.** Vienos telekomunikacijų bendrovės klientai, nepriklausomai nuo jų kalbėjimo telefonu laiko, už 2010 m. kiekvieno vasaros mėnesio (VI–VIII) pokalbius moka fiksuotą 15 Lt abonentinį mokestį. Kitu metų laiku už kiekvieno mėnesio pokalbius jie moka fiksuotą 10 Lt abonentinį mokestį ir dar po 20 ct už kiekvieną pokalbio minutę.

<i>Mėnesiai</i>	<i>Abonentinis mėnesio mokestis</i>	<i>Mokėstis už pokalbio minutę</i>
VI–VIII	15 Lt	–
I–V, IX–XII	10 Lt	20 ct

Tarkime, kad šios bendrovės klientas kiekvieną 2010 m. mėnesį telefonu kalbėjo x minučių. Kiek litų jis sumokėjo bendrovei per 2010 metus? *Atsakymą užrašykite $ax + b$ pavidalo dvinarium.*

(3 taškai)

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>				<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
0	1	2	3			
30,50	42,00	6,25	21,25	0,39	0,58	0,66

- 15.** Apskritimo, kurio centras taške $O(0; 0)$, spindulio ilgis lygus 2. $A(x_0; y_0)$ – apskritimo taškas, $\angle AOB = 120^\circ$. Tiesė DE yra apskritimo liestinė taške A .

- B→ 15.1.** Pagrįskite, kad $\angle ADO = 30^\circ$.

(2 taškai)

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>			<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
0	1	2			
24,25	8,75	67,00	0,71	0,66	0,60

- 15.2.** Apskaičiuokite taško A koordinates.

(3 taškai)

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>				<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
0	1	2	3			
66,50	6,25	9,50	17,75	0,26	0,69	0,69

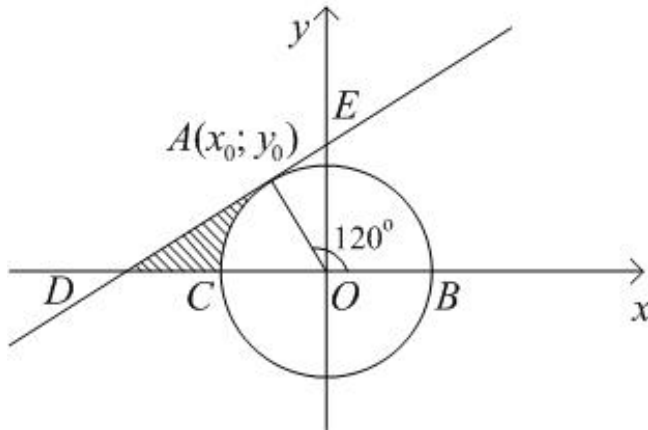
- 15.3.** Apskaičiuokite užbrūkšniuotos dalies DCA plotą.

(4 taškai)

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>					<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
0	1	2	3	4			
62,00	7,75	4,75	8,00	17,50	0,28	0,71	0,70



- 15.4. Liestinės DE lygtis yra $y = mx + b$ pavidalo. Apskaičiuokite koeficientų m ir b skaitines reikšmes.



(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
80,75	7,00	12,25	0,16	0,54	0,65

15 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)												Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
22,50	6,50	25,50	6,25	5,50	7,00	5,50	3,00	4,25	3,75	3,75	6,50	0,33	0,66	0,84

16. Žinomi du aritmetinės progresijos nariai $a_{10} = \sqrt{2}$ ir $a_{19} = \sqrt{3}$. Apskaičiuokite šios progresijos narį a_1 . (2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
52,50	16,00	31,50	0,40	0,84	0,76

17. Vienas jaunuolis pakavimo dėžę pagamina per 30 min., o kitas – per 25 min. Jaunuoliai pradeda gaminti dėžes 8 valandą ryto. Kiek laiko rodys laikrodis, kai abu jaunuoliai **pirmą kartą** baigs gaminti savo eilines dėžes tuo pačiu metu? (2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
40,00	10,50	49,50	0,55	0,50	0,42

18. Apskaičiuokite funkcijos $f(x) = \frac{x-3}{x+1}$ didžiausią reikšmę ir mažiausią reikšmę intervale $[0; 2]$. (3 taškai)

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
41,25	33,00	9,75	16,00	0,34	0,63	0,73



19. Išspręskite lygtį $1 + 3\cos^2 x = 4\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right)$.

(4 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
54,75	9,75	4,50	10,00	21,00	0,33	0,79	0,76

20. Per dvejus metus parke buvo pasodinta 900 medžių, iš jų – 75% pušų. Pirmaisiais metais pasodinti medžiai sudarė 60% visų per dvejus metus pasodintų medžių. Kiek mažiausiai pušų turėjo būti pasodinta pirmaisiais metais?

(4 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
5,75	14,25	28,25	15,00	36,75	0,66	0,45	0,57

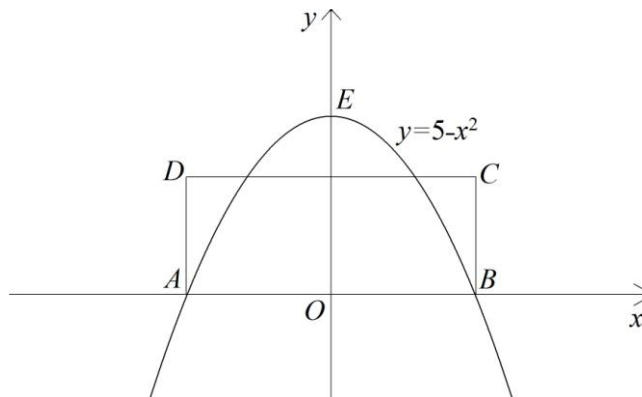
21. Teniso varžybose dalyvauja 9 sportininkai. Reitingų lentelėje dalyviai surašomi nuo stipriausio iki silpniausio. Jonas yra trečias. Tikimybė Jonui nugalėti stipresnį varžovą lygi 0,3, nugalėti silpnesnį – 0,8. Kokia tikimybė Jonui laimėti pirmąsias rungtynes su atsitiktinai parinktu varžovu?

Reitingų lentelė	
1.	
2.	
3. Jonas	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

(4 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
53,00	15,75	0,75	4,00	26,50	0,34	0,53	0,51

22. Stačiakampio $ABCD$ plotas lygus plotui figūros, kurią riboja parabolė $y = 5 - x^2$ ir ašis Ox . Apskaičiuokite stačiakampio $ABCD$ dviejų gretimų kraštinių ilgius.



(5 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5			
51,75	7,25	8,00	3,25	9,00	20,75	0,35	0,88	0,82

