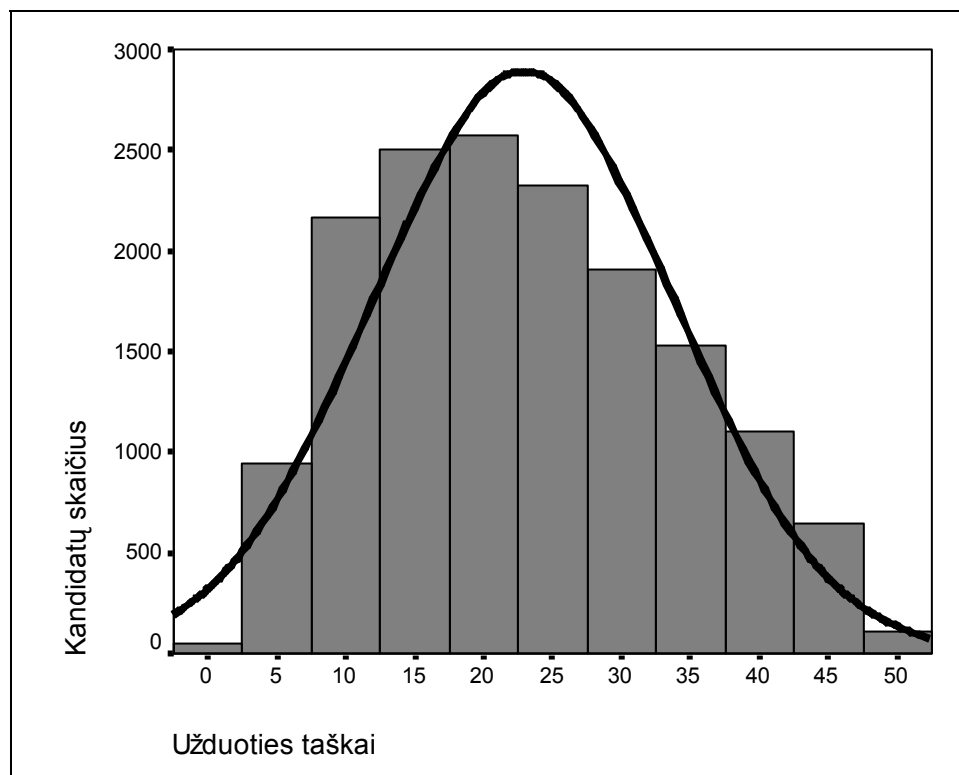


2006 M. MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ STATISTINĖ ANALIZĖ

Šiomet jau aštuntą kartą buvo vykdomas matematikos valstybinis brandos egzaminas. 2006 m. gegužės 17 d. matematikos valstybinį brandos egzaminą laikė 15853 kandidatai – vidurinio ugdymo programos baigiamųjų klasių mokiniai, ankstesnių laidų abiturientai, pareiškę norą perlaikyti matematikos valstybinį brandos egzaminą. Visa egzamino užduotis buvo vertinama 52 taškais. Norint egzaminą išlaikyti, reikėjo surinkti ne mažiau kaip 11 taškų (t.y. ne mažiau kaip 18 proc. visų galimų taškų). Matematikos valstybinio brandos egzamino neišlaikė 2190 kandidatai (21,15 proc. jį laikusiųjų). Dėl įvairių priežasčių 178 kandidatai į egzaminą neatvyko.

Matematikos valstybinio brandos egzamino užduoties taškų sumos vidurkis – 22,89 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis – 10,91, o taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.



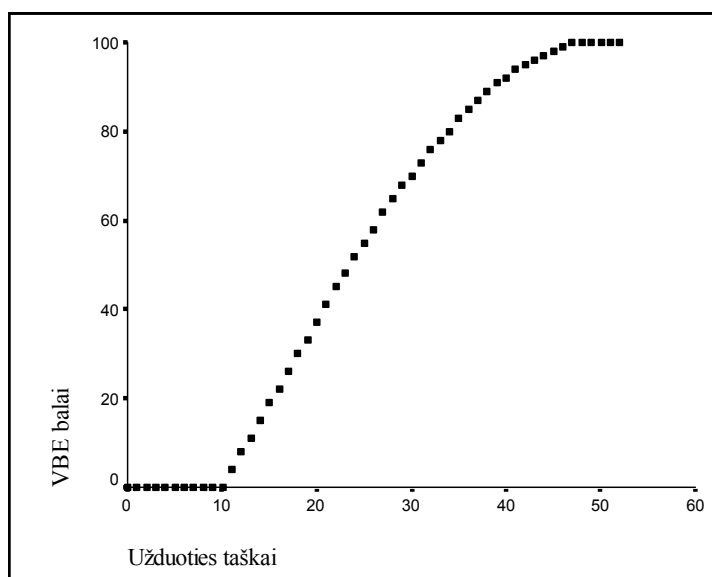
1 diagrama. 2006 m. matematikos valstybinį brandos egzaminą laikusių kandidatų gautų taškų pasiskirstymas.

Matematikos valstybinį brandos egzaminą laikė daugiau merginų nei vaikinių (merginų – 54,97 proc., vaikinių – 45,03 proc.) Merginų rezultatai truputį geresni nei vaikinių (merginų valstybinio brandos egzamino balų vidurkis yra 45,62, vaikinių – 44,78).

Valstybinio brandos egzamino įvertinimas yra šimtabalės skalės skaičius nuo 1 iki 100. Šis skaičius – valstybinio brandos egzamino (VBE) balas – rodo, kurią egzaminą išlaikiusių bendraamžių dalį (procentais) mokinys pralenkė. Pavyzdžiui, 68 balai reiškia, kad blogiau egzaminą išlaikė 68 proc. abiturientų, geriau – 32 proc. ($100 - 68 = 32$). Minimalus išlaikyto valstybinio brandos egzamino įvertinimas yra 1 (vienas) balas, maksimalus – 100 balų. Šie balai į dešimtbalės skalės (keturi, penki ir t.t.) pažymį NĖRA VERČIAMI. Jie įrašomi abituriento brandos atestato priede kaip valstybinio brandos egzamino įvertinimas. Pavyzdžiui, įrašoma 68 (šešiasdešimt aštuoni).



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

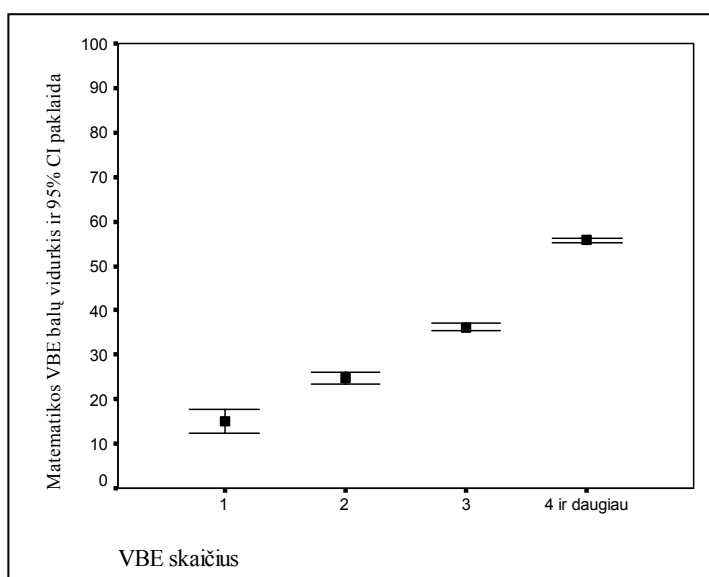


2 diagrama. Už egzamino užduotį gautų taškų ir įvertinimo VBE balais sąryšis

Matematikos valstybinio brandos egzamino darbus Vilniuje ir Panevėžio rajone vertino 140 vertintojų – tai matematikos mokytojų, atvykusių iš įvairių Lietuvos miestų bei rajonų, ir Lietuvos aukštųjų mokyklų dėstytojų. Kiekvienas egzamino darbas buvo įvertintas du kartus, vertinimams nesutapus – dar ir trečią kartą. Paskelbus visų valstybinių brandos egzaminų rezultatus, kandidatai galėjo pateikti apeliacijas – parašyti prašymus dėl pakartotinio darbo įvertinimo.

Pakartotinės sesijos matematikos valstybinį brandos egzaminą birželio 15 d. laikė 48 kandidatai (17 neišlaikė), 11 kandidatų į egzaminą neatvyko. Neišlaikę matematikos valstybinio brandos egzamino kandidatai birželio 28 d. galėjo laikyti matematikos mokyklinį brandos egzaminą.

Iš daugiau kaip 15 tūkstančių kandidatų, laikusių matematikos valstybinį brandos egzaminą, tik šį vieną valstybinį brandos egzaminą laikė 243. Daugelis laikė du (1010) ar tris (2994), o kiti kandidatai – net keturis ir daugiau brandos egzaminų. Tarp laikusiųjų matematikos ir kitą valstybinį brandos egzaminą daugiausia mokinių rinkosi lietuvių gimtosios kalbos testą (13 489), anglų kalbą (10 180), istoriją (9 252), fiziką (3304), biologiją (1576), lietuvių valstybinę kalbą (1376), vokiečių kalbą (1066), chemiją (1207), lietuvių gimtosios kalbos teksto interpretaciją (764), rusų (užsienio) kalbą (633), prancūzų kalbą (261). Priklausomybė tarp laikytų valstybinių brandos egzaminų skaičiaus ir matematikos valstybinio brandos egzamino rezultatų pateikta 3 diagramoje.



3 diagrama. Priklausomybė tarp matematikos valstybinį brandos egzaminą laikiusio mokinio laikytų VBE skaičiaus ir matematikos VBE balo



Pedagogų ir švietimo specialistų dėmesiui pateikiame 2006 metų statistinę valstybinio matematikos brandos egzamino užduoties analizę. Jai atlikti buvo paimti duomenys iš vertinimo lapų (15853), išskyrus 15, 17, 18 uždavinių duomenis, kurie buvo gauti atsitiktinai atrinkus 400 kandidatų darbų. Kiekvienam užduoties uždaviniui (ar jo daliai, jei jis turėjo struktūrines dalis) buvo nustatyta:

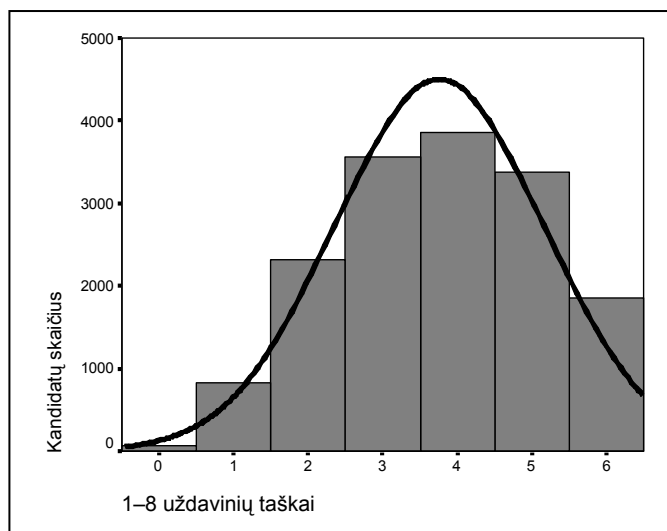
- **kuri dalis (procentais) kandidatų pasirinko atitinkamą atsakymą** (A, B, C, D ar E, jei uždavinys buvo su pasirenkamaisiais atsakymais) **ar surinko atitinkamą skaičių taškų** (0, 1, 2 ir t.t.);
- **uždavinio sunkumas.** Šio parametro skaitinė reikšmė yra procentinis santykis

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

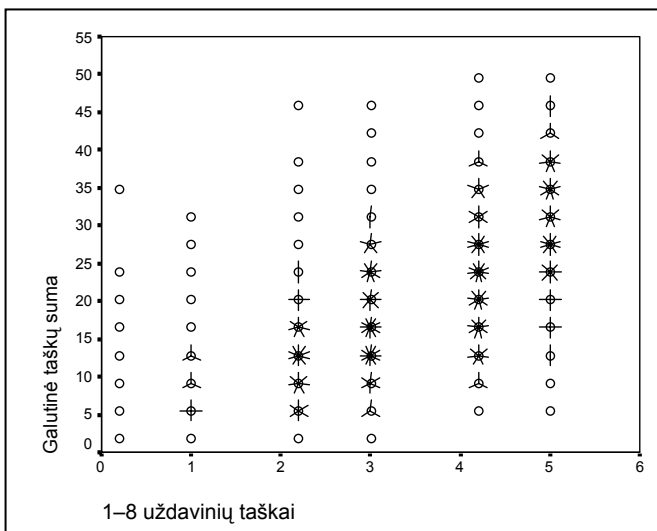
Jei uždavinys buvo vertinamas vienu tašku, tai jo sunkumas tiesiogiai parodo, kuri dalis kandidatų uždavinį išsprendė teisingai. Pagal statistinę testų teoriją geriausi uždaviniai yra tie, kurių sunkumas apie 50 proc. (įvertinus uždavinio su 5 pasirenkamaisiais atsakymais spėjimo paklaidą – apie 60 proc.). Labai lengvo uždavinio sunkumas – daugiau kaip 80 proc., labai sunkaus – mažiau kaip 20 proc.;

- **uždavinio skiriamoji geba.** Šis parametras rodo, kaip atskiras testo uždavinys išskiria geriausius ir blogiausius kandidatus. Jei uždavinys buvo labai lengvas ir jį beveik vienodai sėkmingai sprendė ir geriausieji, ir blogiausieji, tai tokio uždavinio skiriamoji geba maža. Panaši skiriamoji geba gali būti ir labai sunkaus uždavinio, kurio nesprendė taip pat beveik visi. Neigiama skiriamosios gebos reikšmė rodo, kad blogesnieji (sprendžiant pagal visą egzamino užduotį) už tą uždavinį surinko daugiau taškų nei geresnieji (tai tikrai blogo uždavinio požymis). Pagal statistinę testų teoriją geri uždaviniai yra tie, kurių skiriamoji geba yra 40–50, labai geri – 60 ir daugiau. Dėl įvairių pedagoginių ir psichologinių tikslų kai kurie labai sunkūs (arba labai lengvi) uždaviniai pateikiami teste, nors jų skiriamoji geba ir nėra optimali;
- **uždavinio koreliacija su visa užduotimi.** Tai to uždavinio ir visų užduoties taškų koreliacijos koeficientas (skaičiuotas Pirsono koreliacijos koeficientas). Šis parametras rodo, kuria dalimi atskiras uždavinys matuoja taip, kaip ir visa užduotis. Aišku, daugiataškio uždavinio koreliacija su visa užduotimi bus didesnė nei vienataškio.

4 ir 5 diagramose matome, kaip užduoties 1–8 uždavinių su pasirenkamaisiais atsakymais taškai pasiskirstė tarp 2006 metais VBE laikusiųjų kandidatų.



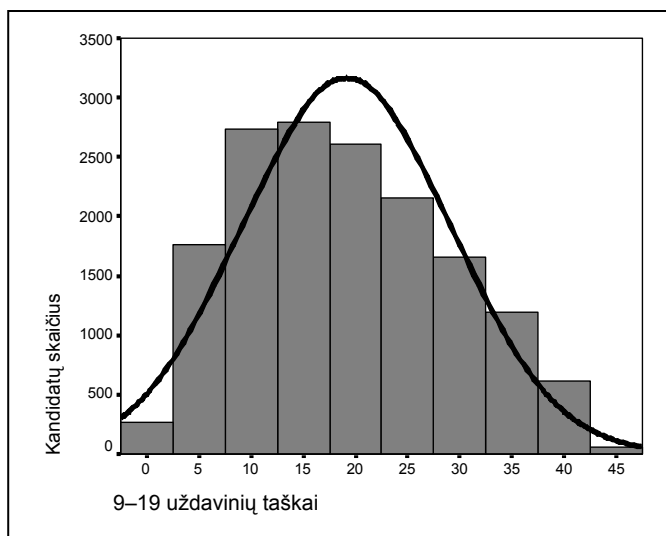
4 diagrama. Taškų, gautų už užduoties 1–8 uždavinius su pasirenkamaisiais atsakymais, pasiskirstymas



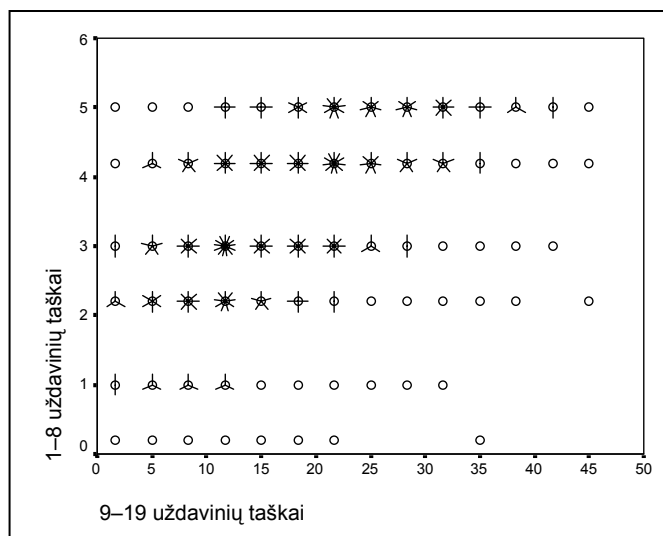
5 diagrama. Egzamino užduoties 1–8 uždavinių su pasirenkamaisiais atsakymais ir visos egzamino užduoties rezultatų santykis



6 ir 7 diagramose pateikiama, kaip už 9–18 uždavinius gauti taškai pasiskirstė tarp 2005 metais VBE laikusių kandidatų.



6 diagrama. Taškų, gautų už užduoties 9–19 uždavinius, pasiskirstymas



7 diagrama. Egzamino užduoties 9–19 uždavinių ir visos egzamino užduoties rezultatų santykis

Tikimės, kad ši analizė padės pedagogams geriau suprasti 2006 metų matematikos valstybinio brandos egzamino užduoties problemas, o užduoties autoriams – parengti tobesnę 2007 metų egzamino užduotį.

Šią 2006 metų matematikos valstybinio brandos egzamino statistinę analizę parengė Nacionalinio egzaminų centro darbuotojai. Klausimus, pastabas, siūlymus prašome siųsti adresu: M. Katkaus g. 44, LT-09217 Vilnius, faks. (8~5)2752268, el. p. centras@nec.lt.

Daugiau informacijos apie jau įvykusius ir būsimus brandos egzaminus, atskirų egzaminų programas ir reikalavimus, egzaminų ataskaitas galite rasti internete adresu www.egzaminai.lt.





2006 m. MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS

Teisingas kiekvieno 1–8 uždavinio atsakymas vertinamas 1 tašku.

1. Kuriam intervalui priklauso skaičius $\log_3 10$?

A $(-3; -2)$ **B** $(0; 1)$ **C** $(1; 2)$ **D** $(3; 4)$ **E** $(2; 3)$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D	E*	Neatsakė			
1,10	7,53	9,47	13,66	67,99	0,26	67,98	50,67	0,44

2. Knygas dedant į krūveles po 3, lieka 2 knygos, taip pat 2 knygos lieka ir dedant jas į krūveles po 10. Knygų buvo:

A 12 **B** 8 **C** 32 **D** 16 **E** 24

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	E	Neatsakė			
0,93	0,74	95,97	0,95	1,31	0,11	95,97	7,59	0,16

3. Kuri pora lygčių yra ekvivalenčios lygtys?

A $\frac{x^2 - 4}{x - 2} = 4$ ir $x + 2 = 4$ **B** $x - 1 = 3$ ir $(x - 1)^2 = 9$
C $x = 3$ ir $x + \frac{1}{x - 3} = 3 + \frac{1}{x - 3}$ **D** $x + 1 = 1$ ir $x + 1 + \frac{1}{x - 1} = 1 + \frac{1}{x - 1}$ **E** $\sqrt{x^2} = 1$ ir $x = 1$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	E	Neatsakė			
25,24	12,50	8,55	34,38	18,92	0,41	34,38	49,37	0,44

4. $\sqrt{(\sqrt{5} - 3)^2} - \sqrt{(\sqrt{5} - 2)^2} =$

A -1 **B** $5 - 2\sqrt{5}$ **C** $2\sqrt{5} - 5$ **D** 1 **E** 5

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	E	Neatsakė			
18,60	65,15	4,59	5,52	6,04	0,10	65,15	47,79	0,41

5. Kurios parabolės viršūnė yra II ketvirtyje?

A $y = (x - 1)^2 - 1$ **B** $y = (x + 2)^2 + 1$ **C** $y = (x + 2)^2 - 3$
D $y = (x - 4)^2$ **E** $y = x^2 - 1$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	E	Neatsakė			
8,04	70,44	9,36	7,23	4,73	0,20	70,44	44,05	0,39

6. Kiek sprendinių intervale $\left[-\frac{5\pi}{2}; 2\pi\right]$ turi lygtis $\cos x = \frac{1}{2}$?

A 3 **B** 4 **C** 7 **D** 5 **E** 6

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	E	Neatsakė			
20,18	21,19	7,61	41,73	8,90	0,39	41,73	40,31	0,35



7. Palyginkite $\log_{\frac{1}{a}} a$ ir $\log_a \frac{1}{a}$, kai $a > 1$.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
23,23	21,66	55,11	65,94	58,76	0,58

8. Priekinio dviračio rato apskritimo ilgis 120 cm, galinio rato – 122 cm. Kokį atstumą (metrais) nuvažiavus dviračiu, jo priekinis ratas apsisuks vienu apsisukimu daugiau negu galinis?

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
49,04	21,86	29,09	40,02	47,41	0,48

9. Su kuriomis a ($a \neq 0$) reikšmėmis funkcijų $y = ax^2 + 6x + 3$ ir $y = 2x - a$ grafikai neturi bendrų taškų?

(3 taškai)

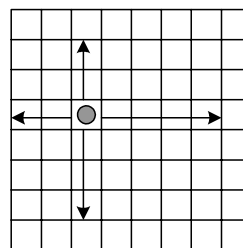
Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
37,59	37,54	10,19	14,67	33,98	51,40	0,65

10. Draudžiant būstą metams 80 000 Lt draudimo suma nuo stichinės nelaimės, reikia mokėti 64 Lt, o draudžiant ta pačia suma nuo vagystės – 160 Lt. Draudžiant būstą 80 000 Lt suma nuo stichinės nelaimės ir nuo vagystės kartu, taikoma 25 procentų nuolaida. Kiek procentų draudimo sumos reikia mokėti draudžiant nuo abiejų rizikų kartu?

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
13,24	9,44	22,14	55,18	73,09	30,24	0,37

11. Paveiksle pavaizduotos šachmatų lentos viename iš langelių padėta šachmatų figūra – bokštas ir parodytos šios figūros galimos judėjimo kryptys (bokštas gali judėti nurodytomis kryptimis ir užimti bet kurį langelį kiekviena nurodyta kryptimi). Keliais skirtingais būdais šachmatų lentoje galima taip padėti du bokštus, kad jie vienas kitą galėtų nukirsti (du bokštai kerta vienas kitą, kai jie gali užimti vienas kito langelį)?



(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
70,48	11,97	2,67	17,87	20,65	35,35	0,45

12. Išspręskite nelygybę

$$\frac{x^2 + x - 6}{4 - x} \leq 0.$$

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
9,51	24,21	11,93	54,34	70,37	53,88	0,61



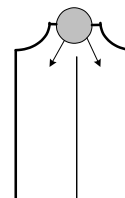
13. Išspręskite lygtį

$$\frac{1}{8}(3^{x+1} - 3^{x-1}) = 0, (3).$$

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
15,20	23,59	4,32	56,89	67,64	68,48	0,69

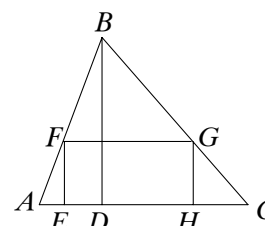
14. Į žaidimo urną mestas rutuliukas su vienodomis tikimybėmis gali iškristi į bet kurią iš dviejų urnos sekcijų – į pirmąją arba į antrąją (žr. pav.). Į šią urną įmesti trys rutuliukai. Sakykime, X – rutuliukų skaičius pirmojoje sekcijoje. Parašykite atsitiktinio dydžio X skirstinį.



(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
35,45	29,20	10,91	24,44	41,45	64,24	0,68

15. Į trikampį ABC , kurio pagrindo kraštinės AC ilgis 10 cm, o aukštinės BD ilgis 8 cm, įbrėžtas stačiakampis $EFGH$ (žr. pav.). Šio stačiakampio dvi viršūnės yra trikampio pagrindo kraštinėje, o kitos dvi – kitose trikampio kraštinėse.



1. Sakykime, EF ilgis x cm. Įrodykite, kad stačiakampio $EFGH$ plotas yra

$$S = \frac{5}{4}(8x - x^2).$$

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
76,75	4,75	18,50	20,88	57,08	0,65

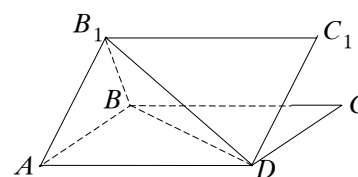
2. Kokio didžiausio ploto stačiakampį galima įbrėžti į trikampį ABC ?

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
38,00	7,50	15,75	38,75	51,75	83,61	0,74

15 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5			
37,34	7,97	13,75	22,49	5,12	13,34	38,02	68,57	0,80

16. Du lygūs kvadratai $ABCD$ ir AB_1C_1D turi bendrą kraštinę AD , o jų plokštumos sudaro 60° didumo dvisienį kampą. Iš bendros viršūnės D kiekviename kvadrato nubrėžtos įstrižainės DB ir DB_1 (žr. pav.). Raskite kampo tarp šių įstrižainių kosinusą.



(4 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
62,63	11,13	5,13	5,39	15,71	25,10	63,23	0,72

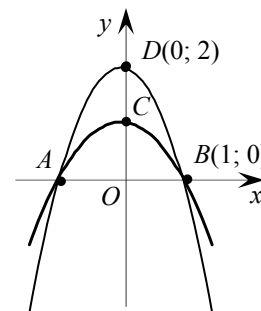


17. Paveiksle pavaizduoti funkcijų $y = -x^2 + 1$ ir $y = -2x^2 + 2$ grafikai.

1. Raskite taškų A ir C koordinates.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
14,75	85,25	85,25	24,17	0,29



2. Įrodykite, kad kreivinės figūros $ACBOA$ plotas lygus $\frac{4}{3}$.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
34,75	7,00	58,25	61,75	82,50	0,71

3. Apskaičiuokite kreivinės figūros $ADBCA$ plotą.

(2 taškai)

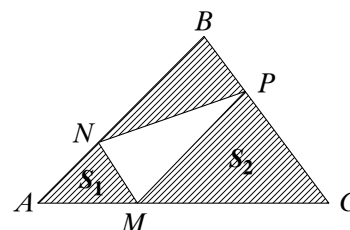
Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
36,50	15,75	47,75	55,63		

17 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5			
7,97	21,79	6,99	8,35	12,89	42,00	64,48	69,32	0,75

18. Per trikampio ABC kraštinės AC tašką M išvesta atkarpa MN , lygiagreti su BC , ir atkarpa MP , lygiagreti su AB . Taškai N ir P sujungti atkarpa NP (žr. pav.).

1. Trikampiai MPC ir ABC yra panašūs. Jų panašumo koeficientas k .

Įrodykite, kad $\frac{S_{ABC}}{S_{MPC}} = k^2$.



(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
74,00	8,50	17,50	21,75	57,08	0,66

2. Trikampių ANM ir MPC plotai yra S_1 ir S_2 .

a) Įrodykite, kad trikampio ABC plotas S gali būti išreikštas plotais S_1 ir S_2 šitaip: $S = (\sqrt{S_1} + \sqrt{S_2})^2$

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
98,25	1,25	0,50	1,13	3,75	0,23

b) Apskaičiuokite trikampio NBP plotą, kai $S_1 = 4 \text{ cm}^2$, $S_2 = 9 \text{ cm}^2$.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
48,00	11,25	40,75	46,38	60,00	0,50



18 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)							Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5	6			
42,09	8,57	30,81	5,91	10,95	0,95	0,72	23,47	38,62	0,70

19. Ar skaičiai 1, 7 ir 18 gali būti kurios nors didėjančios geometrinės progresijos nariai (nebūtinai gretimi)? Atsakymą pagrįskite.

(4 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
81,25	13,01	4,24	0,99	0,48	6,59	15,40	0,48

	Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
1–8 uždaviniai	62,61	39,92	0,71
9–19 uždaviniai	41,60	51,28	1,00
Visa užduotis	44,02	49,97	1,00

