



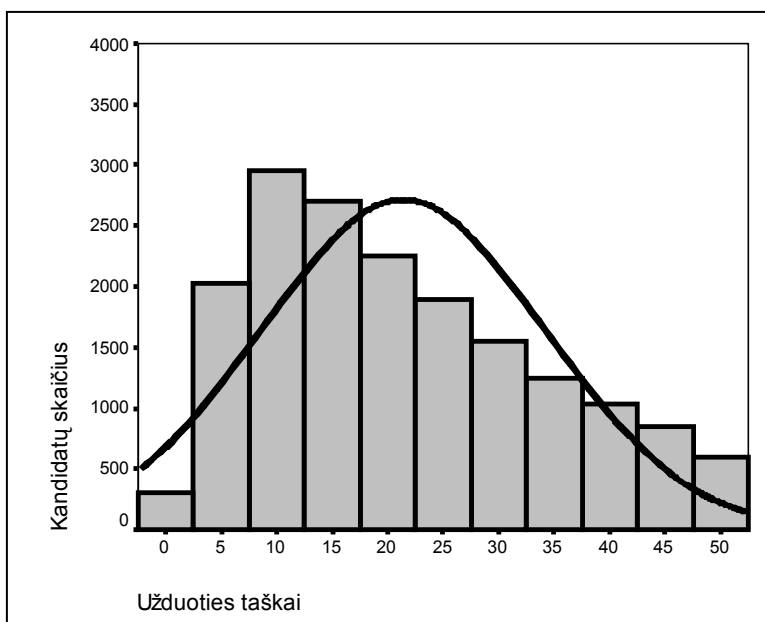
MATEMATIKA

2004

STATISTINĖ VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIES ANALIZĖ

Šiomet jau šeštą kartą buvo vykdomas matematikos valstybinis brandos egzaminas. 2004 m. gegužės 19 d. valstybinį matematikos brandos egzaminą laikė 17412 kandidatų – Lietuvos vidurinių bendrojo lavinimo mokyklų ir gimnazijų abiturientų, profesinių ir žemės ūkio mokyklų mokinių, ankstesnių laidų abiturientų, panorusių perlaikyti matematikos brandos egzaminą. Visa egzamino užduotis buvo vertinama 52 taškais. Norint egzaminą išlaikyti, reikėjo surinkti ne mažiau kaip 8 taškus (t.y. ne mažiau kaip 15,38 proc. visų galimų taškų). Valstybinio matematikos brandos egzamino neišlaikė 2342 kandidatai (13,5 proc. jį laikiusiųjų), vienas kandidatas buvo pašalintas iš egzamino, vieno kandidato rezultatai buvo anuliuoti. Dėl įvairių priežasčių 307 kandidatai į egzaminą neatvyko.

Valstybinio matematikos brandos egzamino užduoties taškų sumos vidurkis – 21,37 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis – 12,78, o taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.



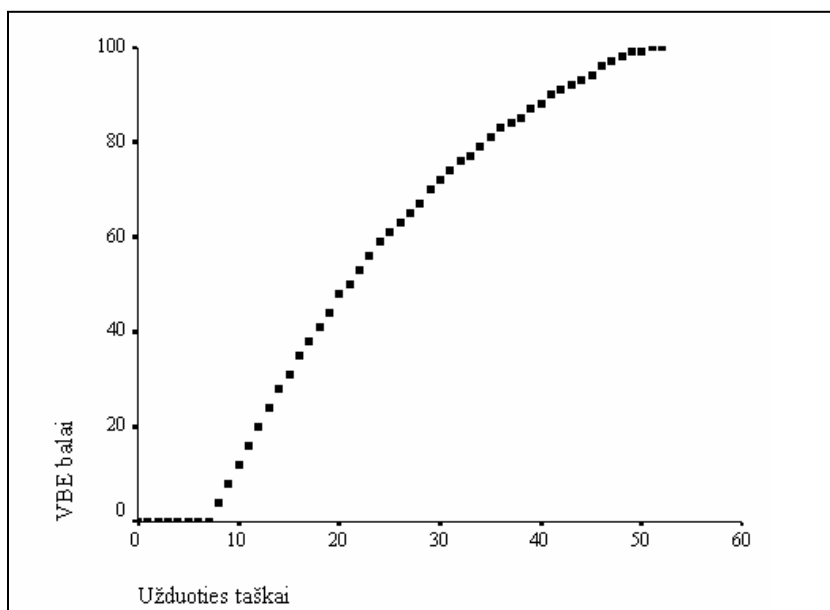
1 diagrama. 2004 m. valstybinį matematikos brandos egzaminą laikiusių kandidatų gautų taškų pasiskirstymas

Matematikos valstybinį brandos egzaminą laikė daugiau merginų nei vaikinių (merginų – 53,2 proc., vaikinių – 46,8 proc., merginų rezultatai truputį geresni nei vaikinių (merginų valstybinio brandos egzamino balų vidurkis yra 44,12, vaikinių – 42,49).

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 dešimtabalės 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:

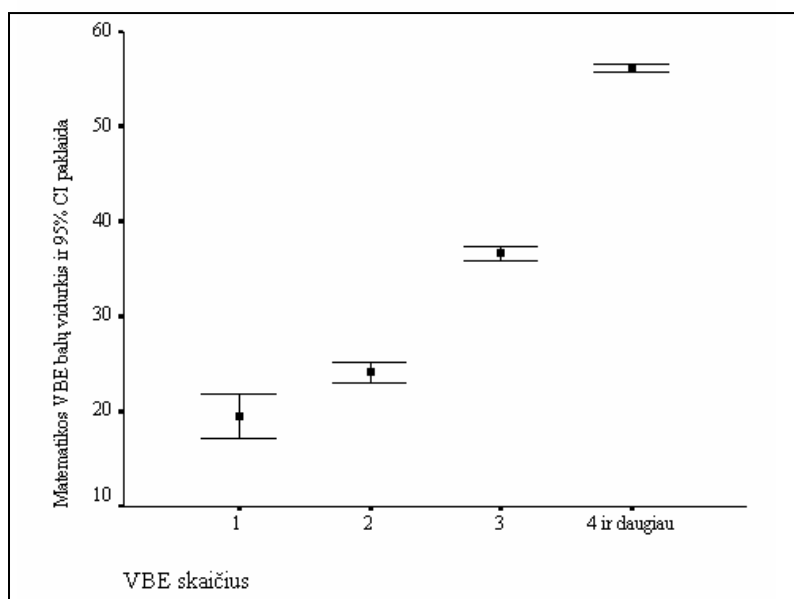


2 diagrama. Už egzamino užduotį gautų taškų ir įvertinimo VBE balais sąryšis

Valstybinio matematikos brandos egzamino darbus Vilniuje ir Panevėžio rajone vertino 145 vertintojai – tai matematikos mokytojai, atvykę iš įvairių Lietuvos miestų bei rajonų, ir Lietuvos aukštųjų mokyklų dėstytojai. 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 18 d. laikė 71 kandidatas (14 neišlaikė), 9 kandidatai į egzaminą neatvyko. Neišlaikę matematikos valstybinio brandos egzamino kandidatai liepos 2 d. galėjo laikyti matematikos mokyklinį brandos egzaminą.

Iš daugiau kaip 16 tūkstančių kandidatų, laikusių matematikos valstybinį brandos egzaminą, tik šį vieną valstybinį brandos egzaminą laikė 449. Daugelis laikė du (1534) ar tris (3771), o 11656 kandidatai – net keturis ir daugiau brandos egzaminų. Tarp laikusiųjų matematikos ir kitą valstybinį brandos egzaminą daugiausia mokinių rinkosi lietuvių kalbos testą (14941), anglų kalbą (10437), istoriją (10154), fiziką (3425), biologiją (1476), chemiją (1118). Priklausomybė tarp laikytų valstybinių brandos egzaminų skaičiaus ir matematikos egzamino rezultatų pateikta 3 diagramoje.



3 diagrama. Priklausomybė tarp matematikos egzaminą laikusio mokinio laikytų VBE skaičiaus ir matematikos egzamino VBE balo



Pedagogų ir švietimo specialistų dėmesiui pateikiame 2004 metų statistinę valstybinio matematikos brandos egzamino užduoties analizę. Jai atlikti atsitiktinai buvo atrinkta 400 kandidatų darbų. Kiekvienam užduoties uždaviniui (ar jo daliai, jei jis turėjo struktūrines dalis) buvo nustatyta:

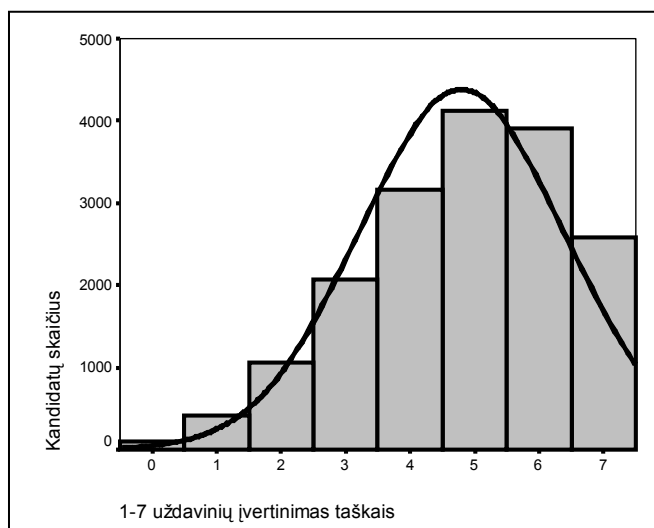
- **kuri dalis (procentais) kandidatų pasirinko atitinkamą atsakymą** (A, B, C, D ar E, jei uždavinys buvo su pasirenkamaisiais atsakymais) **ar surinko atitinkamą skaičių taškų** (0, 1, 2 ir t.t.);
- **uždavinio sunkumas.** Šio parametro skaitinė reikšmė yra procentinis santykis

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

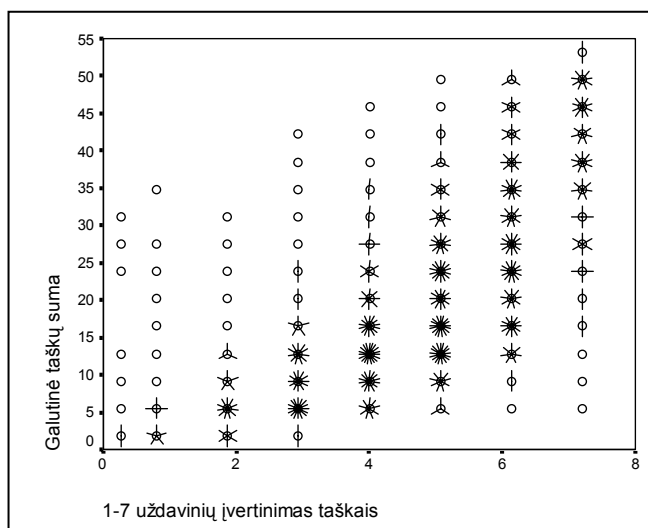
Jei uždavinys buvo vertinamas vienu tašku, tai jo sunkumas tiesiogiai parodo, kuri dalis kandidatų uždavinį išsprendė teisingai. Pagal statistinę testų teoriją geriausi uždaviniai yra tie, kurių sunkumas apie 50 proc. (įvertinus uždavinio su 5 pasirenkamaisiais atsakymais spėjimo paklaidą – apie 60 proc.). 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, daugiaškio uždavinio koreliacija su visa užduotimi bus didesnė nei vienataškio.

4 ir 5 diagramose matome, kaip užduoties 1–7 uždavinių su pasirenkamaisiais atsakymais taškai pasiskirstė tarp 2004 metais VBE laikusių kandidatų.



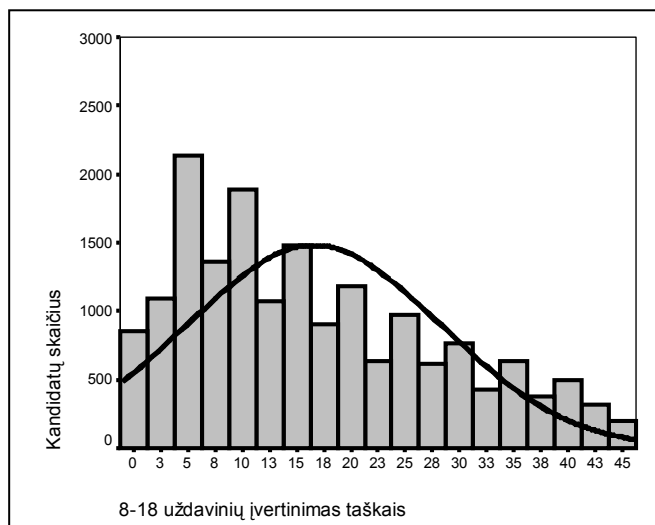
4 diagrama. Taškų, gautų už užduoties 1–7 uždavinius su pasirenkamaisiais atsakymais, pasiskirstymas



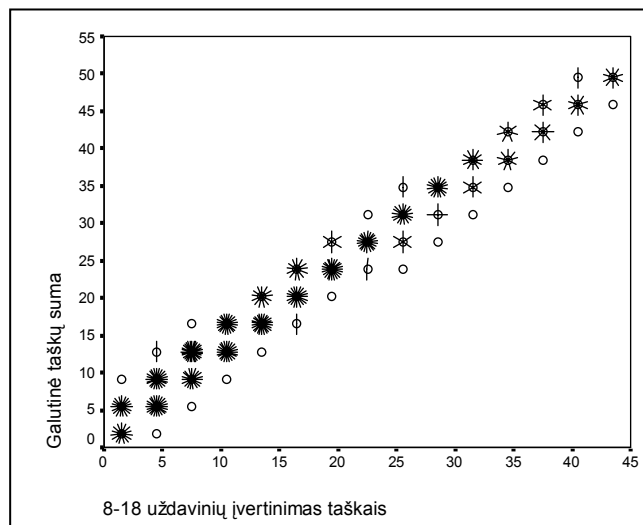
5 diagrama. Egzamino užduoties 1–7 uždavinių su pasirenkamaisiais atsakymais ir visos egzamino užduoties rezultatų santykis



6 ir 7 diagramose pateikiama, kaip už 8–18 uždavinius gauti taškai pasiskirstė tarp 2004 metais VBE laikusių kandidatų.



6 diagrama. Taškų, gautų už užduoties 8–18 uždavinius, pasiskirstymas



7 diagrama. Egzamino užduoties 8–18 uždavinių ir visos egzamino užduoties rezultatų santykis

Tikimės, kad ši analizė padės pedagogams geriau suprasti 2004 metų valstybinio matematikos brandos egzamino užduoties problemas, o užduoties autoriams – parengti tobulesnę 2005 metų egzamino užduotį.

Šią 2004 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.





2004 m. MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS

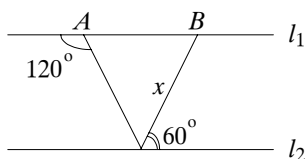
Teisingas kiekvieno 1–7 uždavinio atsakymas vertinamas 1 tašku.

1. Ant kortelių užrašytos šešios raidės A, I, K, L, S, V . Tikimybė, kad atsitiktinai sudėlioję šias korteles vieną šalia kitos gausime žodį VILKAS, lygi:

A $\frac{1}{6}$ B $\frac{1}{720}$ C $\frac{6}{720}$ D $\frac{5}{6}$ E $\frac{6}{5}$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	E	Neatsakė			
4,50	84,50	8,50	2,00	0,25	0,25	84,50	25,00	0,28

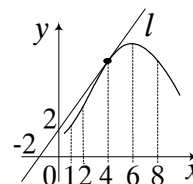
2. Kai $l_1 \parallel l_2$, $AB = 3$, tai $x =$



A 3 B $4 \cos 60^\circ$ C 5 D $4 \cos 120^\circ$ E $4 \sin 60^\circ$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	E	Neatsakė			
89,50	2,50	3,00	1,25	3,50	0,25	89,50	30,83	0,40

3. Paveiksle pateiktas funkcijos $y = f(x)$ grafiko eskizas. Liestinė l nubrėžta per tašką, kurio abscisė lygi 4. Kuris iš žemiau pateiktų teiginių yra klaidingas?



A $f'(6) = 0$ B $f'(4) = 1$ C Kai $x \in (1; 4)$, tai $f'(x) > 0$
 D Kai $x \in (6; 8)$, tai $f'(x) < 0$ E Kai $x \in (4; 6)$, tai $f'(x) < 0$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D	E*	Neatsakė			
5,50	14,25	18,75	8,75	51,25	1,50	51,25	32,50	0,30

4. Nurodykite teisingą teiginį:

A $(-\infty; 3) \cap [3; 5) = (-\infty; 5)$ B $(-\infty; 3) \cup [3; 5) = (-\infty; 3]$ C $[3; 5) \cap (5; +\infty) = [3; +\infty)$
 D $[3; 5) \cup [5; +\infty) = [3; +\infty)$ E $[3; 5) \cap [5; +\infty) = \{5\}$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	E	Neatsakė			
14,00	4,25	15,75	56,25	8,50	1,25	56,25	42,50	0,38

5. Nurodykite teisingą teiginį.

Funkcija $f(x) = 3 \cdot 2^x$:

A yra teigiama tik tada, kai $x > 0$ B monotoniškai mažėja visoje skaičių tiesėje
 C yra teigiama su visomis x reikšmėmis, išskyrus $x = 0$
 D monotoniškai didėja visoje skaičių tiesėje E tenkina sąlygą $f(x) = (3 \cdot 2)^x$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	E	Neatsakė			
4,00	4,25	8,00	80,25	3,00	0,50	80,25	33,33	0,33

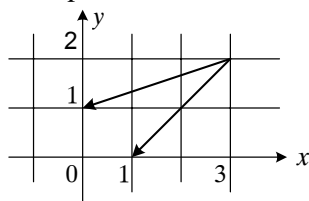


6. Nelygybės $\frac{1}{x} > 1$ sprendinys yra:

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

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D	E*	Neatsakė			
16,50	0,50	8,00	0,75	74,25	0,00	74,25	58,33	0,51

7. Paveiksle pavaizduoti vektoriai.



Jų skaliarinė sandauga lygi:

- A -4 B 8 C 6 D 4 E 0

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	E	Neatsakė			
1,50	54,25	20,50	7,75	15,25	0,75	54,25	55,83	0,48

8. Apskaičiuokite reiškinio $(a - \sqrt{a} + 1)(a + \sqrt{a} + 1)(a - 1)$ reikšmę, kai $a = \sqrt[3]{5}$.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
43,25	8,75	48,00	52,38	45,83	0,42

9. Turistai 50 proc. kelio nuvažiavo traukiniu, 40 proc. likusio kelio – autobusu. Kiek procentų kelio turistams liko įveikti pėsčiomis?

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
13,25	11,25	9,00	66,50	76,25	42,50	0,46

10. Raskite funkcijų $y = \log_2 x$ ir $y = 5 - \log_2(x + 4)$ grafikų susikirtimo taško ordinatę.

(4 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
39,75	3,75	3,50	18,25	34,75	51,13	79,17	0,71



11. Trys skaičiai $b_1 = 1$, b_2 , b_3 yra mažėjančios geometrinės progresijos nariai. Skaičiai $3b_1$, $4b_2$, $4b_3$ yra vienas po kito einantys aritmetinės progresijos nariai. Raskite geometrinės progresijos vardiklį.

(4 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
49,00	13,75	10,75	3,50	23,00	34,44	70,63	0,75

12. Sauluvos valstybėje automobilio registracijos numerį sudaro penki ženklai: pirmieji du – lotynų abėcėlės raidės, kurios parenkamos iš 22 raidžių, kiti trys – skaitmenys, kurie parenkami iš skaitmenų 2, 4, 6, 8. Skaitmenų rinkinys, sudarytas iš trijų vienodų skaitmenų (pavyzdžiui, 222, 444), nenaudojamas, kad nebūtų išskirtinių numerių. Kiek galima Sauluvos valstybėje sudaryti registracijos numerių?

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
26,50	29,25	34,75	9,50	42,42	33,06	0,45

13. Trikampio ABC plotas lygus 36 cm^2 , $AB = 6 \text{ cm}$, $BC = 13 \text{ cm}$, kampas B yra bukas. Apskaičiuokite AC .

(4 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
43,25	16,00	13,00	11,50	16,25	35,38	69,58	0,75

14. Tetraedro $ABCD$ visos briaunos lygios 2. Taškai S ir R atitinkamai yra briaunų AB ir CD vidurio taškai.

1. Įrodykite, kad $RS \perp CD$.

(2 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
65,75	22,00	12,25	23,25	40,42	0,51

2. Apskaičiuokite RS ilgį.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
60,00	6,25	33,75	36,88	66,25	0,58

14 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
54,25	8,00	11,00	16,75	10,00	30,06	53,33	0,61



15. Duota funkcija $f(x) = -2x + 4$.

1. Raskite funkcijos $f(x)$ tą pirmąją funkciją, kurios grafikas eina per tašką (2; 1).

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
31,00	24,75	44,25	56,63	73,33	0,71

2. Apskaičiuokite kreivinės trapecijos, kurią riboja gautosios pirmąsios funkcijos grafikas bei ašis Ox , plotą.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
53,00	12,00	10,50	24,50	35,50	76,67	0,76

15 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5			
29,75	19,50	8,50	9,75	8,50	24,00	43,95	75,33	0,79

16. 1. Įrodykite, kad $2 \cos 2x - \cos^2 x = 1 - 3 \sin^2 x$.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
45,00	55,00	55,00	75,83	0,62

2. Išspręskite lygtį $2 \cos 2x - \cos^2 x = 2 \sin x$, tai $x \in [0^\circ; 360^\circ]$.

(4 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
59,75	11,00	15,25	6,75	7,25	22,69	51,46	0,69

16 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5			
42,00	19,75	9,75	14,50	7,00	7,00	29,15	56,33	0,74

17. Duota funkcija $y = x^2 - 4$, kai $x \in (-\infty; 0]$.

1. Parodykite, kad jos atvirkštinė funkcija yra $y = -\sqrt{x+4}$, kai $x \in [-4; +\infty)$.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
52,00	16,75	31,25	39,63	69,17	0,65



2. Raskite funkcijos $y = -\sqrt{x+4}$ ir pirmojo bei trečiojo ketvirčio pusiaukampinės susikirtimo taškų koordinates.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
60,00	9,50	19,00	11,50	27,33	64,17	0,74

17 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5			
42,75	12,75	15,00	8,00	13,00	8,50	32,25	66,17	0,80

18. Pirklys Vakarų uoste už 1500 aukso monetų pasamdė laivą, kuris turi nuplukdyti jo prekes į vietovę, nutolusią nuo Vakarų uosto 1000 km atstumu. Su laivo savininku jis sutarė, kad šis už kiekvieną kelyje išbūtą valandą grąžins pirkliui po 9 auksines monetas. Tariama, kad visą kelią laivas plauks pastoviu greičiu. Kai šis greitis lygus v km/h, tai kelio gale laivo savininkas privalo laivo komandai išmokėti premiją, lygią $10v$ auksinių monetų. Koku greičiu turi plaukti laivas, kad laivo savininko pelnas būtų maksimalus? Kam lygus šis pelnas?

(6 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)							Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5	6			
62,75	10,50	9,25	2,25	2,75	3,50	9,00	19,71	50,00	0,71

