

2004 M. MATEMATIKOS

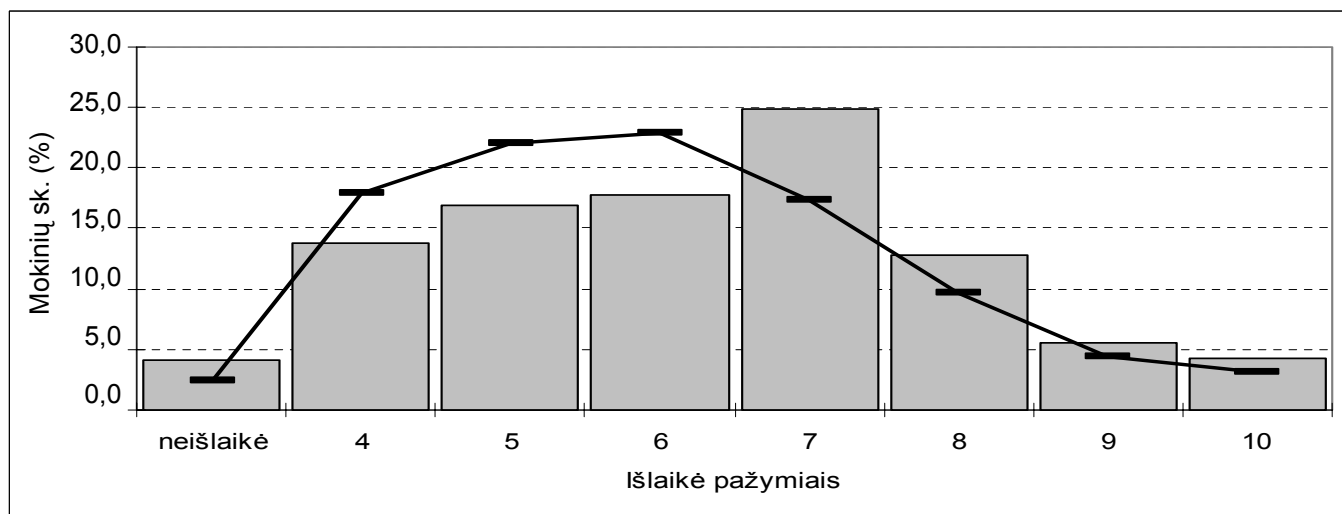
MOKYKLINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ

STATISTINĖ ANALIZĖ

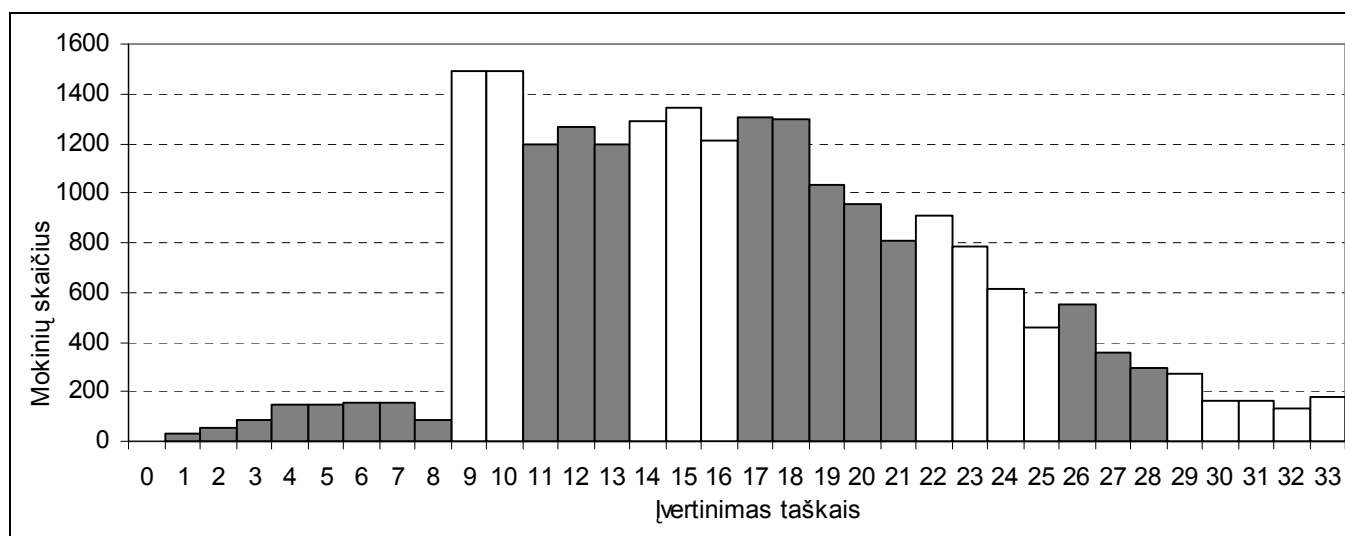
2004 m. gegužės 19 d. mokyklinį matematikos brandos egzaminą laikė 21 727 kandidatai – Lietuvos vidurinių bendrojo lavinimo mokyklų abiturientai, profesinių mokyklų mokinių, kitų laidų abiturientų, panorusių perlaikyti matematikos brandos egzaminą.

Egzamino užduotis buvo vertinama 33 taškais. Norint egzaminą išlaikyti, reikėjo surinkti ne mažiau kaip 9 taškus (t.y. ne mažiau kaip 27,27 proc. visų galimų taškų). Matematikos mokyklinio brandos egzamino neišlaikė 884 kandidatai (4,1 proc. jį laikiusiųjų).

Mokyklinio matematikos brandos egzamino užduoties pažymių ir taškų pasiskirstymas pateiktas 1 ir 2 diagramomis.



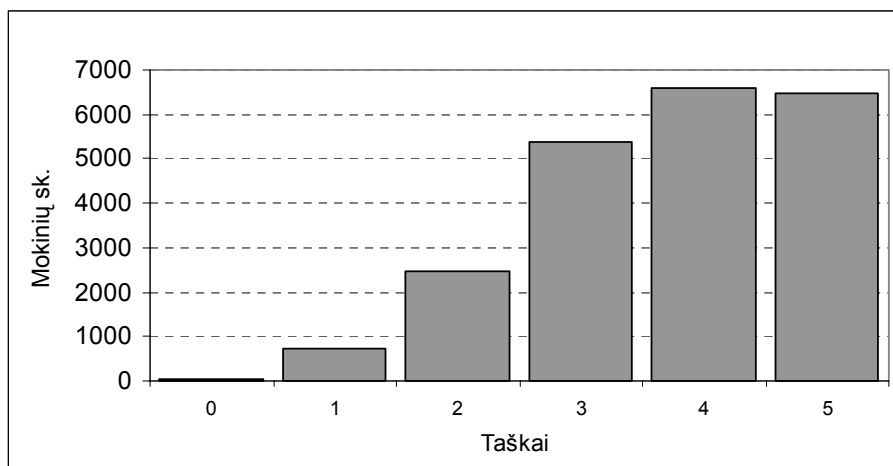
1 diagrama. Mokyklinio brandos egzamino pažymių pasiskirstymas (ryškus brūkšnys – 2003 m.)



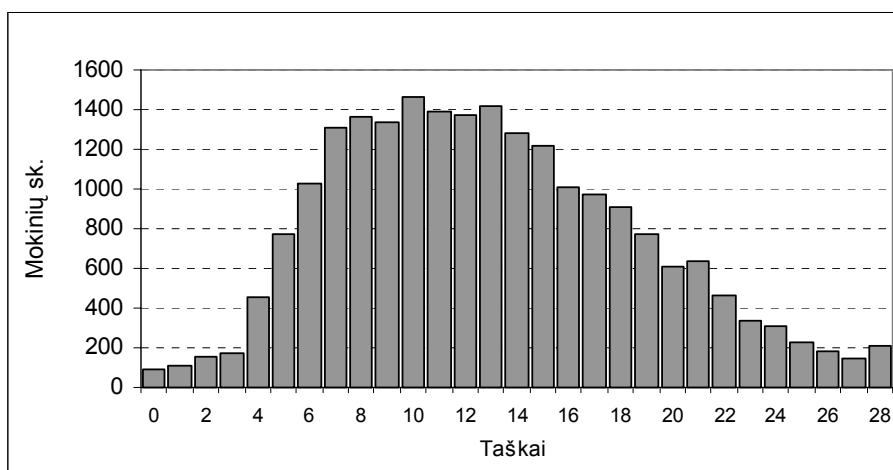
2 diagrama. Mokyklinio brandos egzamino taškų pasiskirstymas
(vienodai nuspalvinti gretimi stulpeliai atitinka tą patį pažymį)



Matematikos mokyklinio brandos egzamino užduoties sudaryta iš dviejų dalių: iš uždavinių su pasirenkamaisiais atsakymais ir uždavinių, kurių sprendimą reikia pateikti. Atskirų užduoties taškų pasiskirstymai pateikti 3 ir 4 diagramomis.

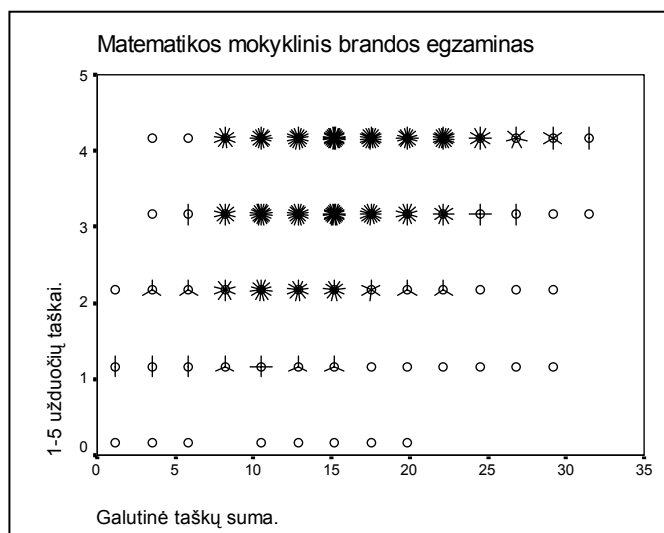


3 diagrama. Uždavinių su pasirenkamaisiais atsakymais taškų pasiskirstymas

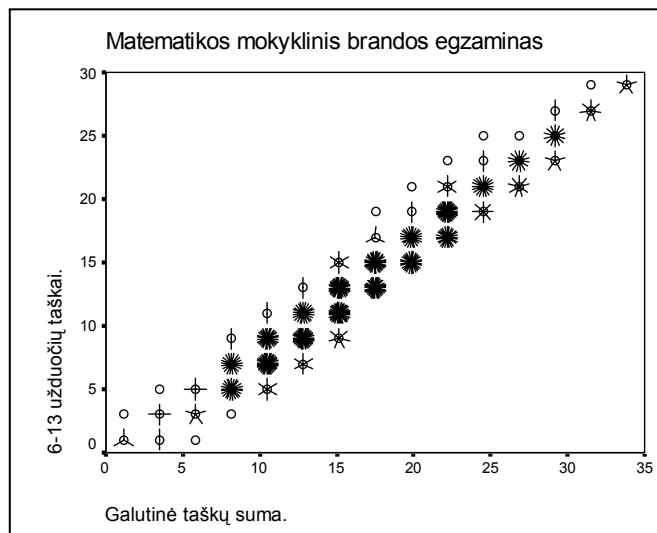


4 diagrama. Sprendimo reikalaujančių uždavinių (6–13) taškų pasiskirstymas

5 ir 6 diagramomis pateikta visos egzamino užduoties ir atskirų jos dalių koreliacija.



5 diagrama. Uždavinių su pasirenkamaisiais atsakymais ir visos užduoties taškų koreliacija (koef. 0,46)

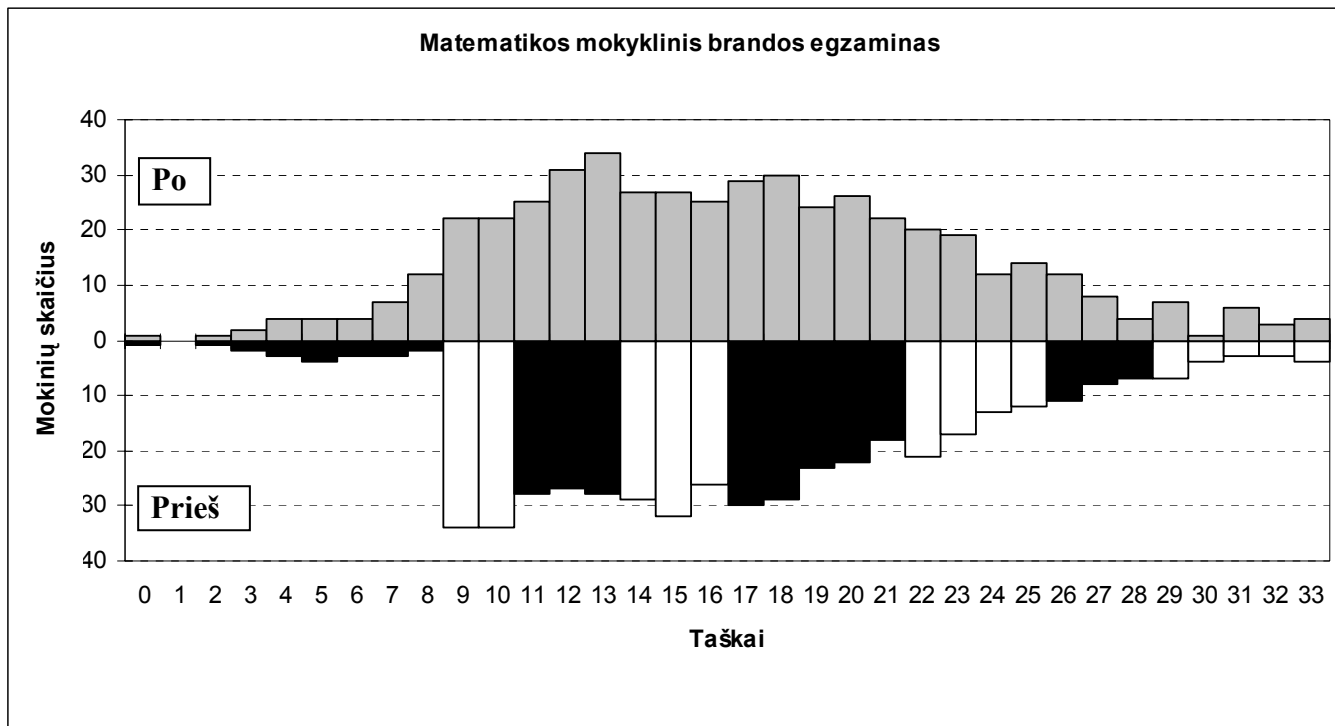


6 diagrama. Sprendimo reikalaujančių uždavinių ir visos užduoties taškų koreliacija (koef. 0,99)



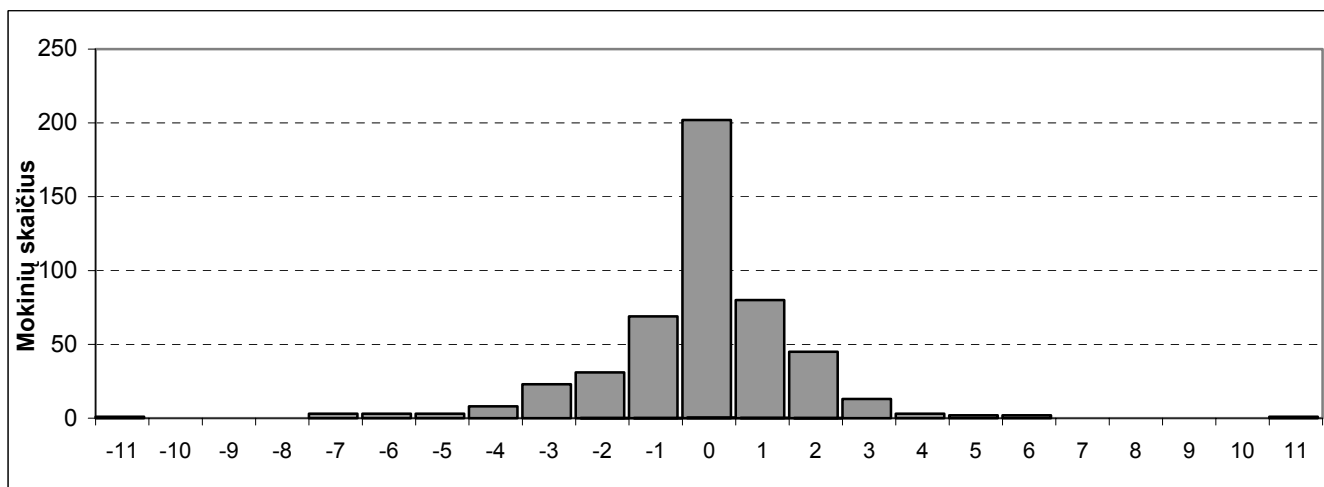
Matematikos mokyklinio brandos egzamino rezultatų statistinei analizei atlikti Nacionalinis egzaminų centras sisteminės atrankos būdu išrinko 500 mokinių darbų imtį. Šie darbai buvo pristatyti į NEC. Dalyko specialistų grupė juos peržiūrėjo, kodavo mokinių parodytus gebėjimus, iš naujo įvertino sprendimo reikalaujančius uždavinius. Tai sudarė 84,85 proc. visos egzamino užduoties taškų sumos.

Pateikiame atliktą atrinktų darbų rezultatų diagramą, iš kurios matyti, kaip keitėsi mokinių rezultatai po darbų pervertinimo.



7 diagrama. Atrinktų darbų rezultatai prieš ir po pervertinimo

Darbų imties rezultatų diagrama (7 diagramos dalis prieš pervertinimą) labai panaši į visų egzaminą laikusiųjų kandidatų rezultatų diagramą (žr. 2 diagramą). Po pervertinimo sumažėjo diagramos stulpelių aukščių pokyčiai ties pažymių keitimosi ribomis ypač ties egzamino išlaikymo riba. 8 diagrama pateikiama pervertinimo statistika. Neigiamas taškų skaičius rodo, keliais taškais mokyklinio brandos egzamino vertinimo komisijos įvertinimas buvo padidintas, teigiamas taškų skaičius – keliais sumažintas.



8 diagrama. Darbų imties pervertinimo statistika



Apdorojus darbų imtį, 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 stipriausius ir silpniausius kandidatus. Jei uždavinys buvo labai lengvas ir jį beveik vienodai sėkmingai sprendė ir stipriausieji, ir silpniausieji, tai tokio uždavinio skiriamoji geba maža. Panaši skiriamoji geba gali būti ir labai sunkaus uždavinio, kurio nespėdė taip pat beveik visi. Neigiama skiriamosios gebos reikšmė rodo, kad silpniausieji (sprendžiant pagal visą egzamino užduotį) už tą uždavinį surinko daugiau taškų nei stipresnieji (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.

Toliau pateikiama egzamino užduoties statistinė analizė.





2004 m. MATEMATIKOS MOKYKLINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS

Teisingas kiekvieno 1–5 uždavinio atsakymas vertinamas 1 tašku.

1. $2^{n+2004} + 2^{n+2004} =$

- A 2^{n+2005} B $2^{2n+4008}$ C $4^{2n+4008}$ D 4^{n+2005} E 4^{n+2004}

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	E	Neatsakė			
36,97	23,43	17,58	3,43	17,98	0,61	36,97	13,42	0,38

2. Išvykęs į kelionę automobiliu, Andrius važiavo 3 valandas 70 km/h greičiu, o kitas 2 valandas 90 km/h greičiu. Jo vidutinis greitis:

- A 70 km/h B 78 km/h C 80 km/h D 82 km/h E 90 km/h

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	E	Neatsakė			
1,62	74,75	19,80	2,02	0,81	1,00	74,75	12,75	0,31

3. Išsprendę lygtį $\log_2(5x - x^2) = 2$, gausime:

- A 5 B 0; 5 C 1; 4 D $\frac{5 + \sqrt{17}}{2}; \frac{5 - \sqrt{17}}{2}$ E $\frac{5 + \sqrt{21}}{2}; \frac{5 - \sqrt{21}}{2}$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	E	Neatsakė			
3,84	6,87	73,74	9,29	5,05	1,21	73,74	-2,01	0,33

4. Dviejų skirtingų veislių šunų – takso ir aviganiao – svorių santykis 2:11. Kiek sveria taksas, jei aviganis sveria 46,2 kg?

- A 2 B 4,2 C 7,1 D 8,4 E 23,1

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	E	Neatsakė			
0,20	7,47	1,41	87,27	3,03	0,62	87,27	-0,67	0,29

5. Į mokyklą, kurioje veikia penki skirtingi sporto, penki meninės raiškos, trys mokomųjų dalykų būreliai, atėjo naujas mokinys. Kiek jis turi galimybių susidaryti papildomojo ugdymo tvarkaraštį, jeigu rinksis vieną sporto, du meninės raiškos ir tris mokomųjų dalykų būrelius?

- A 6 B 13 C 75 D 100 E 300

Už 5 uždavinį visiems egzaminą laikiusiems buvo skirtas 1 taškas, nes uždavinio sąlyga buvo nekorektiška. Šio uždavinio nenagrinėjame.

6. Išspręskite lygčių sistemą
$$\begin{cases} x + y = 3(x - y), \\ (x - y)(x + y) = 3. \end{cases}$$

(4 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
47,07	11,72	11,31	9,09	20,81	36,21	59,90	0,66

7. Ruošiant gėrimą, sumaišyta 60 g kakavos ir 30 g pieno miltelių. Kiek procentų kakavos yra mišinyje? Atsakymą suapvalinkite iki dešimtųjų.



(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
12,32	19,19	68,48	78,08	36,24	0,45

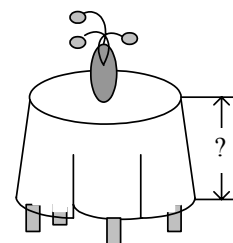
8. Kad verslas būtų pelningas, pajamos R , gautos realizavus prekes, turi būti didesnės už sąnaudas C joms pagaminti, t. y. $R > C$. Gamybos sąnaudos per savaitę apskaičiuojamos pagal formulę $C = 300 + 1,5x$, o pajamos, gautos realizavus prekes, pagal formulę $R = 2x$; čia x yra parduotų per savaitę prekių kiekis. Kiek prekių reikia parduoti per savaitę, kad gautos pajamos būtų didesnės už sąnaudas?

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
30,10	18,59	51,31	60,61	53,36	0,50

9. Apskritos staltiesės krašto ilgis 345,4 cm. Apvalaus stalo skersmuo 50 cm. Kiek centimetrų staltiesės kraštai nukabė žemyn nuo stalo paviršiaus? Laikykite, kad $\pi = 3,14$.

(2 taškai)



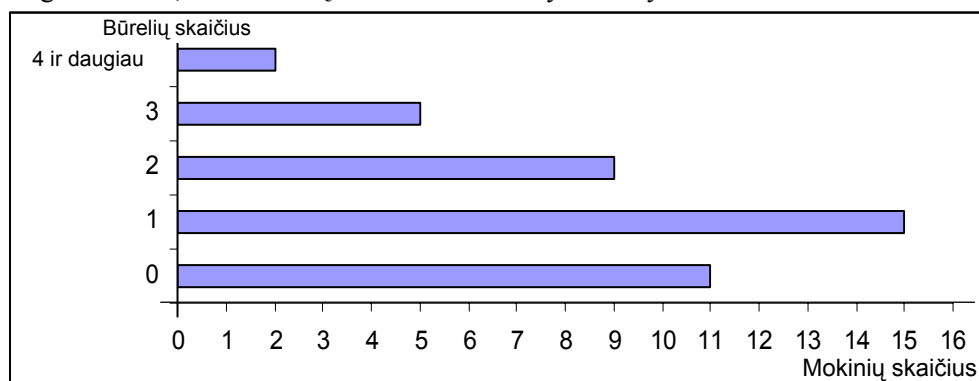
Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
51,72	9,70	38,59	43,43	69,43	0,58

10. Išspręskite lygtį $2 \cos\left(2x - \frac{\pi}{4}\right) = \sqrt{3}$.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
69,29	22,83	2,42	5,45	14,68	23,71	0,45

11. Diagrama rodo, kiek būrelių lanko vienos mokyklos dvyliktokai.



1. Kiek dvyliktokų mokosi šioje mokykloje?

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)	Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
--------------------------	----------	-----------------	-------------



0	1			
16,57	83,43	83,43	25,50	0,32

2. Kiek būrelių dažniausiai lanko dvyliktokai?

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
15,15	84,85	84,85	20,13	0,24

3. Kiek dvyliktokų lanko ne mažiau kaip du būrelius?

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
27,88	72,12	72,12	42,28	0,37

11 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
4,44	13,94	18,38	63,23	80,13	87,92	0,42

12. Apskaičiuokite $f'(-1)$, kai $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 + x - \sqrt{2}$.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
46,26	5,66	48,08	80,13	87,92	0,42

13. Andrius pasistatė kubo formos sodo namelį su trimis vienodais langais ir vienomis durimis bei piramidės formos stogu. Namelio sienos ilgis – 3 m, lango matmenys – $1 \times 1,2$ m, durų – $2 \times 0,9$ m, stogo aukštis – 2 m. Nusipirko dviejų spalvų dažų namui dažyti ir plokščių stogui dengti.

1. Koks viso namo aukštis?

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
16,0	84,0	84,04	30,20	0,38

2. Andrius nutarė namelio duris nudažyti iš lauko pusės rudai. Kiek reikės rudų dažų, jei 1 m^2 nudažyti reikia 350 g dažų?

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
25,66	8,08	66,26	70,30	47,32	0,45

3. Namelio sienas Andrius nusprendė dažyti geltonai. Kiek reikės geltonų dažų, jei 1 m^2 nudažyti reikia 350 g dažų?



(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
50,91	12,32	4,44	32,32	39,39	60,18	0,56

4. Visą stogą Andrius norėjo uždengti plokštėmis. Koks yra plokštėmis dengtiną plotas?

(4 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
78,99	1,82	6,46	1,62	11,11	16,01	40,27	0,56

13 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)											Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
10,30	12,93	8,69	19,19	7,88	5,05	20,20	2,02	4,65	1,21	7,88	40,69	46,64	0,71

