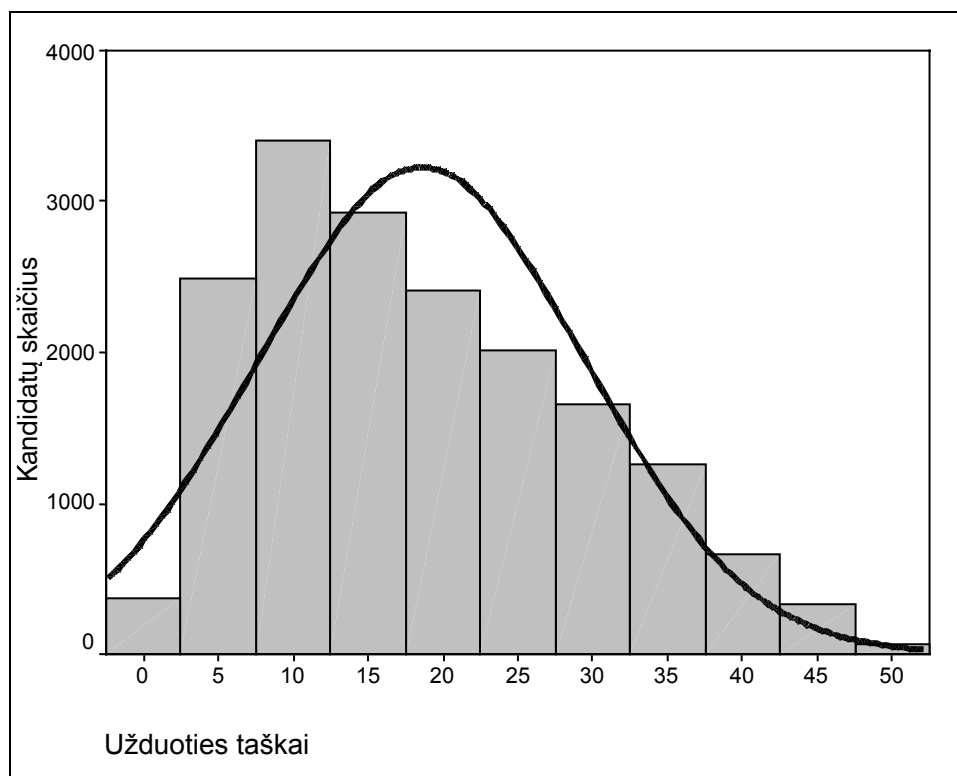


2005 M. MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ STATISTINĖ ANALIZĖ

Šiomet jau septintą kartą buvo vykdomas matematikos valstybinis brandos egzaminas. 2005 m. gegužės 18 d. valstybinį matematikos brandos egzaminą laikė 17591 kandidatas – vidurinio ugdymo programos baigiamųjų klasių mokinių, ankstesnių laidų abiturientų, panorusių perlaikyti matematikos brandos egzaminą. Visa egzamino užduotis buvo vertinama 50 taškų. Norint egzaminą išlaikyti, reikėjo surinkti ne mažiau kaip 9 taškus (t.y. ne mažiau kaip 18 proc. visų galimų taškų). Valstybinio matematikos brandos egzamino neišlaikė 3547 kandidatai (20,2 proc. jį laikusiųjų), du kandidatai buvo pašalinti iš egzamino, vieno kandidato rezultatai buvo anuliuoti. Dėl įvairių priežasčių 391 kandidatas į egzaminą neatvyko.

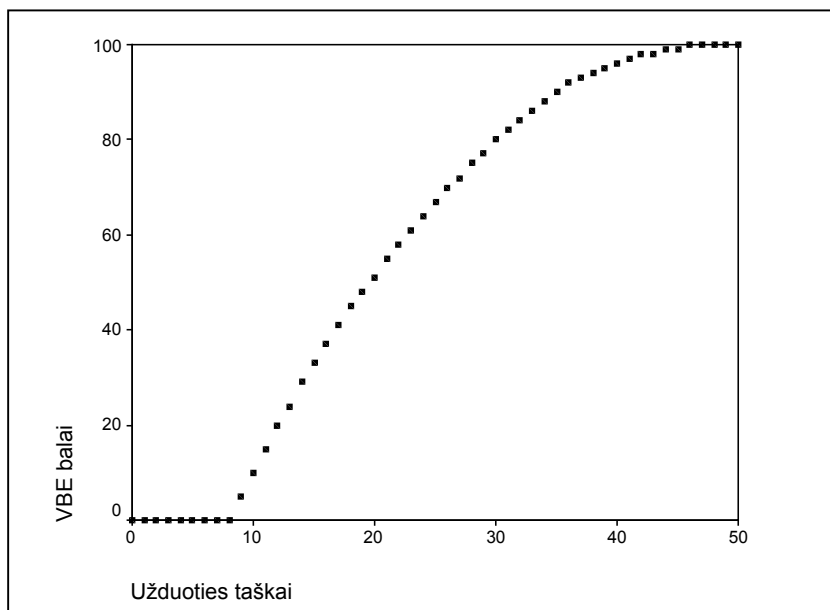
Valstybinio matematikos brandos egzamino užduoties taškų sumos vidurkis – 18,58 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis – 10,56, o taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.



1 diagrama. 2005 m. valstybinį matematikos brandos egzaminą laikusių kandidatų gautų taškų pasiskirstymas

Matematikos valstybinį brandos egzaminą laikė daugiau merginų nei vaikinių (merginų – 53,75 proc., vaikinių – 46,25 proc.) Merginų rezultatai truputį geresni nei vaikinių (merginų valstybinio brandos egzamino balų vidurkis yra 42,83, vaikinių – 40,25).

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:

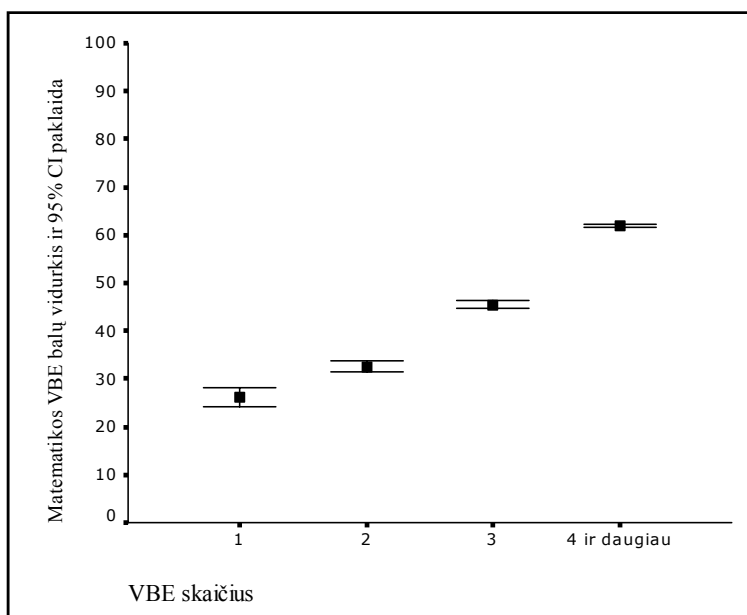


2 diagrama. Už egzamino užduotį gautų taškų ir įvertinimo VBE balais sąryšis

Valstybinio matematikos brandos egzamino darbus Vilniuje ir Panevėžio rajone vertino 155 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 17 d. laikė 68 kandidatai (27 neišlaikė), 10 kandidatų į egzaminą neatvyko. Neišlaikę matematikos valstybinio brandos egzamino kandidatai liepos 1 d. galėjo laikyti matematikos mokyklinį brandos egzaminą.

Iš daugiau kaip 17 tūkstančių kandidatų, laikusių matematikos valstybinį brandos egzaminą, tik šį vieną valstybinį brandos egzaminą laikė 397. Daugelis laikė du (1166) ar tris (2807), o kiti kandidatai – net keturis ir daugiau brandos egzaminų. Tarp laikusiųjų matematikos ir kitą valstybinį brandos egzaminą daugiausia mokinių rinkosi lietuvių gimtosios kalbos testą (15 025), anglų kalbą (10 861), istoriją (10 506), fiziką (3443), biologiją (1687), lietuvių valstybinę kalbą (1634), vokiečių kalbą (1433), chemiją (1181), lietuvių gimtosios kalbos teksto interpretaciją (1106), rusų kalbą (727), prancūzų kalbą (290). 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 2005 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:

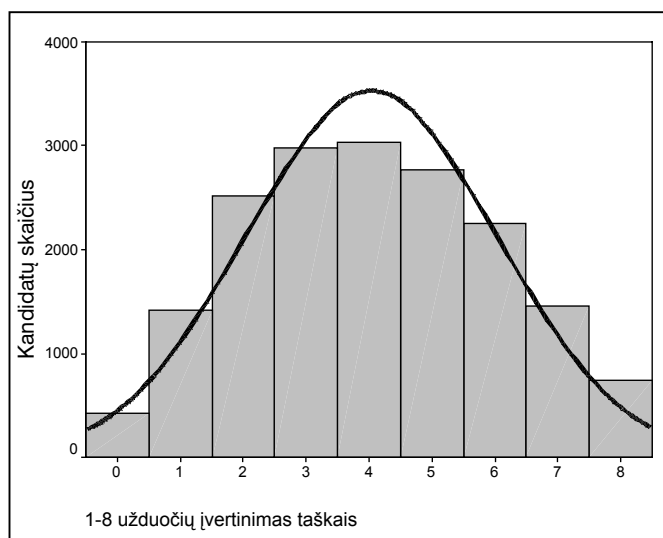
- **kuri dalis (procentais) kandidatų pasirinko atitinkamą atsakymą** (A, B, C, D ar E, jei uždavinys buvo su pasirenkamaisiais atsakymais) **ar surinko atitinkamą skaičių taškų** (0, 1, 2 ir t.t.);
- **uždavinio sunkumas**. Šio parametro skaitinė reikšmė yra procentinis santykis

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

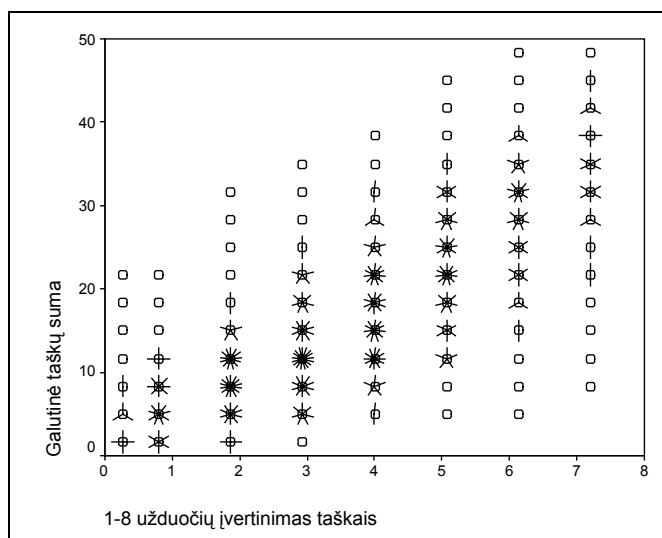
Jei uždavinys buvo vertinamas vienu tašku, tai jo sunkumas tiesiogiai parodo, kuri dalis kandidatų uždavinį išsprendė teisingai. Pagal statistinę testų teoriją geriausi uždaviniai yra tie, kurių sunkumas apie 50 proc. (įvertinus uždavinio su 5 pasirenkamaisiais atsakymais spėjimo paklaidą – apie 60 proc.). 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 1–8 uždavinių su pasirenkamaisiais atsakymais taškai pasiskirstė tarp 2005 metais VBE laikusių kandidatų.



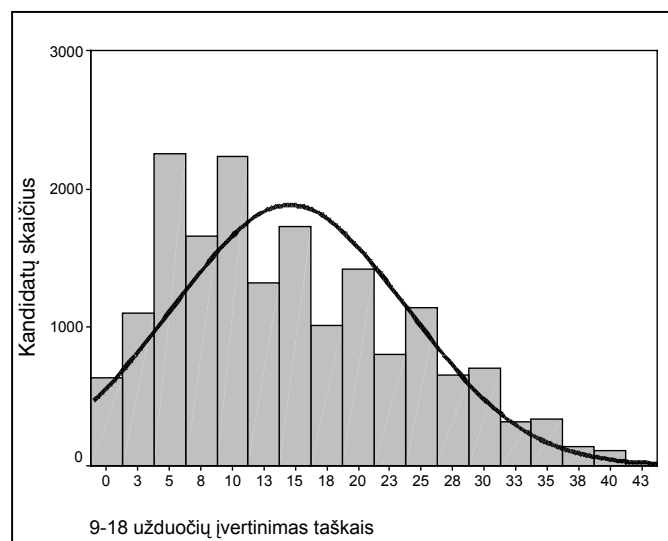
4 diagrama. Taškų, gautų už užduoties 1–8 uždavinius su pasirenkamaisiais atsakymais, pasiskirstymas



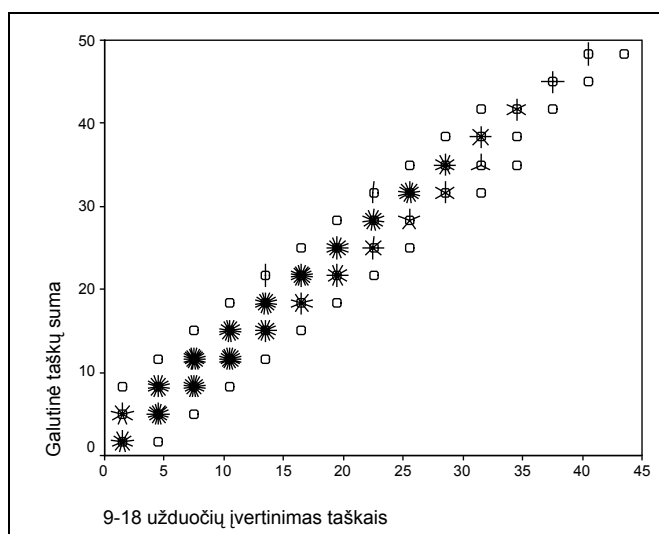
5 diagrama. Egzamino užduoties 1–8 uždavinių su pasirenkamaisiais atsakymais ir visos egzamino užduoties rezultatų santykis



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 9–18 uždavinius, pasiskirstymas



7 diagrama. Egzamino užduoties 9–18 uždavinių ir visos egzamino užduoties rezultatų santykis

Tikimės, kad ši analizė padės pedagogams geriau suprasti 2005 metų valstybinio matematikos brandos egzamino užduoties problemas, o užduoties autoriams – parengti tobulesnę 2006 metų egzamino užduotį.

Šią 2005 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.





2005 m. MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS

Teisingas kiekvieno 1–8 uždavinio atsakymas vertinamas 1 tašku.

1–8 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)									Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5	6	7	8			
1,50	7,50	15,25	19,75	18,50	11,50	11,25	10,75	4,00	50,44	47,50	0,81

1. $2^{2005} + 2^{2005} =$

- A 2^{4010} B 2^{2006} C 4^{2005} D 4^{4010} E $3 \cdot 2^{2004}$

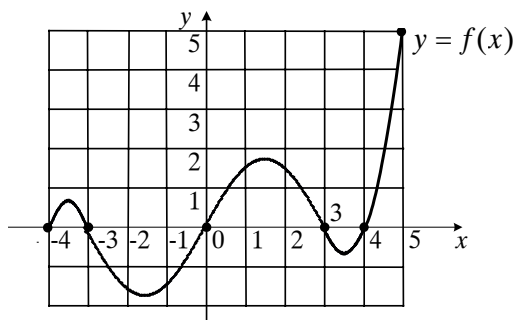
Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	E	Neatsakė			
12,00	64,75	19,25	2,75	1,00	0,25	64,75	50,83	0,44

2. Kai $\cos \alpha = \frac{9}{41}$, $\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)$, tai $\cos\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) =$

- A $-\frac{40}{41}$ B $\frac{41}{42}$ C $\frac{40}{41}$ D $-\frac{9}{41}$ E $-\frac{32}{41}$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	E	Neatsakė			
33,25	2,75	13,75	36,25	13,75	0,25	33,25	50,83	0,48

3. Paveiksle pavaizduotas funkcijos $y = f(x)$, $x \in [-4; 5]$, grafiko eskizas. Nurodykite intervalą, kuriam priklauso lygties $f(x) = 3$ sprendinys.



- A $[-3; 1)$ B $[2; 4)$ C $(-4; -2]$ D $(4; 5]$ E $(2; 4)$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	E	Neatsakė			
6,25	6,00	4,00	66,75	17,00	0,00	66,75	40,83	0,38

4. Iš skaitmenų 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 sudaromi triženkliai skaičiai taip, kad šiuose skaičiuose nėra gretimų vienodų skaitmenų. Kiek galima sudaryti tokių skaičių?

- A 576 B 504 C 729 D 24 E 84

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	E	Neatsakė			
32,25	41,50	7,50	1,75	16,50	0,50	32,25	50,83	0,48



5. Kai $b > a > 0$, tai $\sqrt{(\sqrt{a} + \sqrt{b})^2} + \sqrt{(\sqrt{a} - \sqrt{b})^2} =$
A $2\sqrt{a}$ **B** 0 **C** $2\sqrt{b}$ **D** $2(\sqrt{a} + \sqrt{b})$ **E** $-2\sqrt{a}$

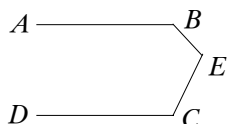
Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	E	Neatsakė			
31,75	4,75	45,00	15,75	2,75	0,00	45,00	70,00	0,57

6. Funkcijos $y = \lg(x+2) + \sqrt{1-x}$ apibrėžimo sritis yra:

- A** $(-2; +\infty)$ **B** $(-\infty; 1)$ **C** $[-2; -1]$ **D** $(1; +\infty)$ **E** $(-2; 1]$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D	E*	Neatsakė			
4,50	4,00	6,50	6,25	78,75	0,00	78,75	45,00	0,41

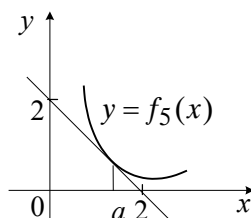
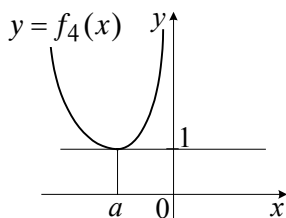
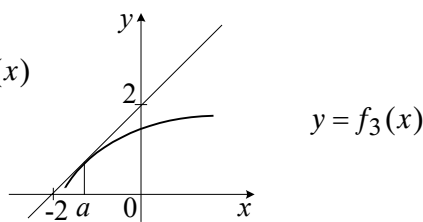
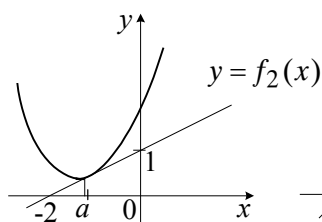
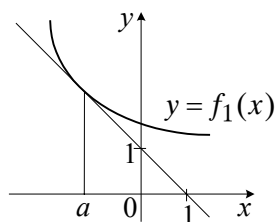
7. Žinoma, kad $AB \parallel CD$ (žr. pav.). Kam lygi suma $\angle B + \angle E + \angle C$?



- A** 90° **B** 180° **C** 270° **D** 360° **E** 540°

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	E	Neatsakė			
1,00	19,25	11,25	67,00	1,50	0,00	67,00	44,17	0,39

8. Paveiksle pavaizduoti funkcijų grafikų eskizai ir jų liestinės taške, kurio abscisė $x = a$.



Nurodykite teisingą teiginį.

- A** $f_1'(a) = 1$ **B** $f_2'(a) = 1$ **C** $f_3'(a) = 1$ **D** $f_4'(a) = 1$ **E** $f_5'(a) = 1$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	E	Neatsakė			
10,25	7,50	15,75	54,75	11,75	0,00	15,75	27,50	0,33



9. Sandėlyje esančių 14 pušinių rąstų masių vidurkis 64 kg, o ažuolinių – 80 kg. Visų rąstų masių vidurkis yra 73 kg. Kiek sandėlyje yra ažuolinių rąstų?

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
44,75	5,00	50,25	52,75	77,92	0,66

10. Pažymėta: $\lg 5 = a$, $\lg 3 = b$. Išreikškite $\log_{27} 45$ dydžiais a ir b .

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
53,75	16,75	29,50	37,88	72,08	0,68

11. Išspręskite lygtį $9^x - 25 \cdot 3^x - 54 = 0$.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
18,50	2,25	5,25	74,00	78,25	51,39	0,46

12. Mieste yra keturi knygynai. Tikimybė, kad mokinys galės bet kuriame knygyne nusipirkti jį dominančią knygą, lygi 0,5. Mokinys tol eina į knygynus, kol knygą nusiperka arba kol apeina visus knygynus. Į kiekvieną knygyną jis eina tik po vieną kartą. Atsitiktinis dydis X – mokinio aplankytų knygynų skaičius.

1. Sudarykite atsitiktinio dydžio X skirstinį.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
32,50	55,50	6,600	6,00	28,50	30,56	0,54

2. Apskaičiuokite dydžio X matematinę viltį.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
49,75	50,25	50,25	45,83	0,38

12 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
27,50	25,50	36,00	5,75	5,25	33,94	34,38	0,56



13. Duota lygtis $(\cos^2 x - \sin^2 x)\sqrt{1-x^2} = 0$.

1. Nustatykite nežinomojo x leistinųjų reikšmių aibę.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
43,25	22,50	34,25	45,50	73,33	0,69

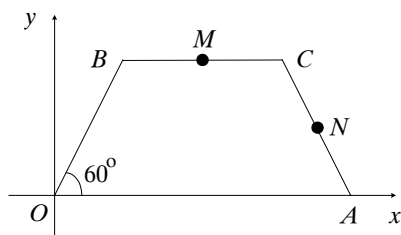
2. Išspręskite lygtį.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
35,50	34,75	23,00	6,75	33,67	53,89	0,75

13 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5			
22,75	25,75	45,50	15,25	14,25	6,50	38,40	61,67	0,83

14. Koordinatinių plokštumoje lygiašonė trapecija $OBCA$ nubraižyta taip, kaip parodyta paveiksle. Kraštinės $OB = BC = AC = 2$, $\angle BOA = 60^\circ$, M ir N – atitinkamai kraštinių BC ir AC vidurio taškai.



1. Raskite taško B koordinates.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
46,25	53,75	53,75	76,67	0,59

2. Raskite vektorių \vec{OM} ir \vec{ON} koordinates.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
56,00	17,75	26,25	35,13	71,67	0,70

3. Apskaičiuokite kampo tarp vektorių \vec{OM} ir \vec{ON} kosinūsą.

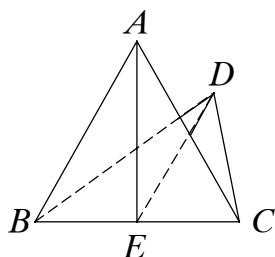
(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
64,50	16,25	19,25	27,38	70,42	0,75

14 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5			
41,00	12,75	10,75	11,00	11,00	13,50	35,75	72,17	0,80



15. Du lygiašoniai trikampiai ABC ir DBC turi bendrą pagrindą BC , kurio ilgis 16 cm. Trikampių plokštumos sudaro 60° kampą, $AB = AC = 17$ cm, $BD \perp DC$, E – atkarpos BC vidurio taškas.



1. Įrodykite, kad $\angle AED = 60^\circ$.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
86,25	13,75	13,75	34,17	0,49

2. Apskaičiuokite kraštinės CD ilgį.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
52,75	47,25	47,25	79,17	0,65

3. Apskaičiuokite atstumą tarp viršūnių A ir D .

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
34,00	29,50	11,25	25,25	42,58	66,94	0,73

15 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5			
27,00	29,25	8,00	10,00	15,25	10,50	37,75	62,83	0,78

16. Uždaros stačiakampio gretasienio formos dėžės pagrindas – kvadratas, dėžės tūris 320 dm^3 . Medžiagos, iš kurios padarytas dėžės dangtis ir dugnas, 1 dm^2 yra 5 kartus brangesnis už sienoms sunaudotos medžiagos 1 dm^2 .

1. Parodykite, kad tokiai dėžei pagaminti reikalingos medžiagos kaina $g(x)$ nusakoma formule: $g(x) = k \left(10x^2 + \frac{1280}{x} \right)$, čia k – sienos medžiagos 1 dm^2 kaina litais, x – pagrindo kraštinės ilgis decimetrais.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
55,50	4,75	2,75	37,00	40,42	91,94	0,79



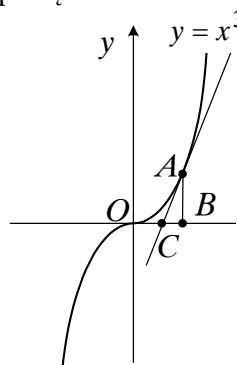
2. Kokie turi būti šios dėžės matmenys, kad išlaidos medžiagoms būtų mažiausios?

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
65,25	17,00	17,75	26,25	67,92	0,73

16 uždavinio taškų pasiskirstymas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5			
51,00	6,25	3,75	11,50	12,00	15,50	34,75	82,33	0,84

17. Per funkcijos $y = x^3$ grafiko tašką A , kurio abscisė x_0 yra teigiama, nubrėžta liestinė AC (žr. pav.). Įrodykite, kad trikampio ABC , kurio kraštinė $AB \perp Ox$, plotas yra dvigubai didesnis už figūros OAC plotą.



(5 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5			
73,75	11,00	6,00	2,75	2,25	4,25	12,30	35,51	0,71

18. Vienoje gatvės pusėje esančių namų (jų daugiau nei vienas) numeriai yra vienas po kito einantys lyginiai skaičiai, kurių suma lygi 114. Raskite šių namų skaičių ir jų numerius.

(6 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)							Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4	5	6			
34,50	38,25	17,75	6,00	1,50	0,75	1,25	18,17	24,72	0,59

