

2024 METŲ MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ STATISTINĖ ANALIZĖ

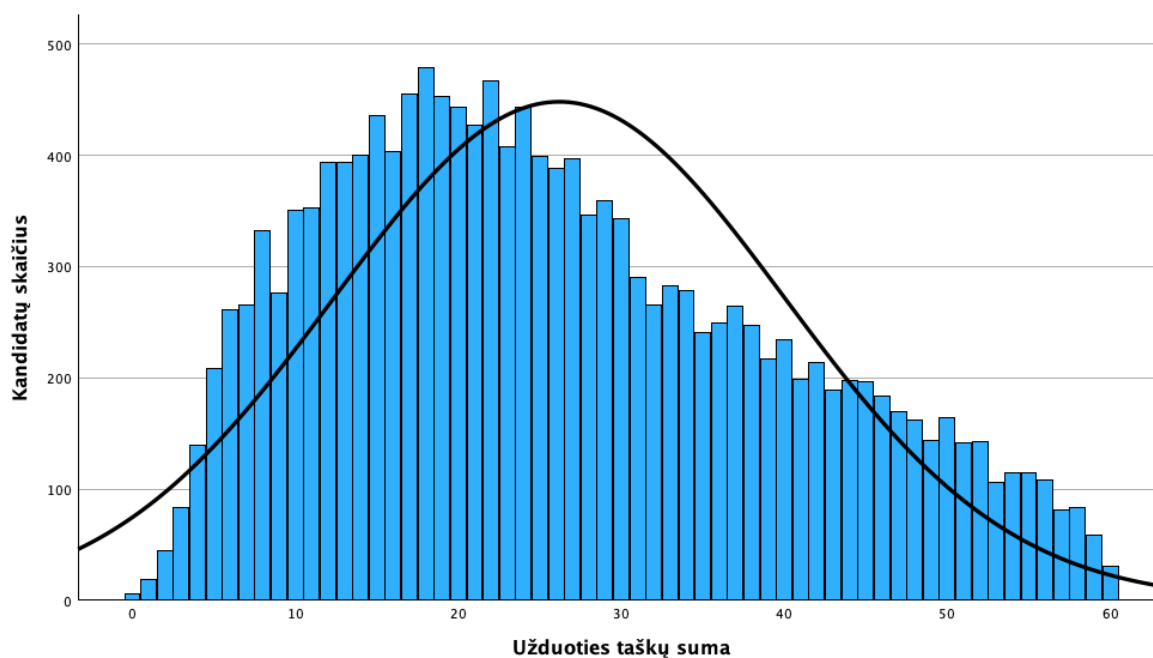
Bendroji dalis

2024 m. birželio 10 d. įvyko matematikos valstybinis brandos egzaminas. Jame dalyvavo ir įvertinimą gavo 15 540 kandidatų. 2024 m. liepos 1 d. įvyko pakartotinės sesijos matematikos valstybinis brandos egzaminas. Jame dalyvavo ir įvertinimą gavo 208 kandidatai.

Maksimali taškų suma, kurią galėjo surinkti laikantieji egzaminą, – 60 taškų. Minimali egzamino išlaikymo taškų sumos riba – 10 taškų. Tai sudarė 16 proc. visų galimų taškų. Matematikos valstybinio brandos egzamino neišlaikė 10,5 proc. kandidatų, jie surinko nuo 0 iki 9 užduoties taškų.

Toliau pateikiama 2024 m. pagrindinės sesijos matematikos valstybinį brandos egzamino bei atskirų jo dalių rezultatų statistinė analizė.

Matematikos valstybinio brandos egzamino kandidatų surinktų užduoties taškų vidurkis yra 26,2 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis yra 13,8. Šiomet daugiausia iš 60 galimų taškų buvo surinkta 60 taškų. Laikiusių matematikos valstybinį brandos egzaminą kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.

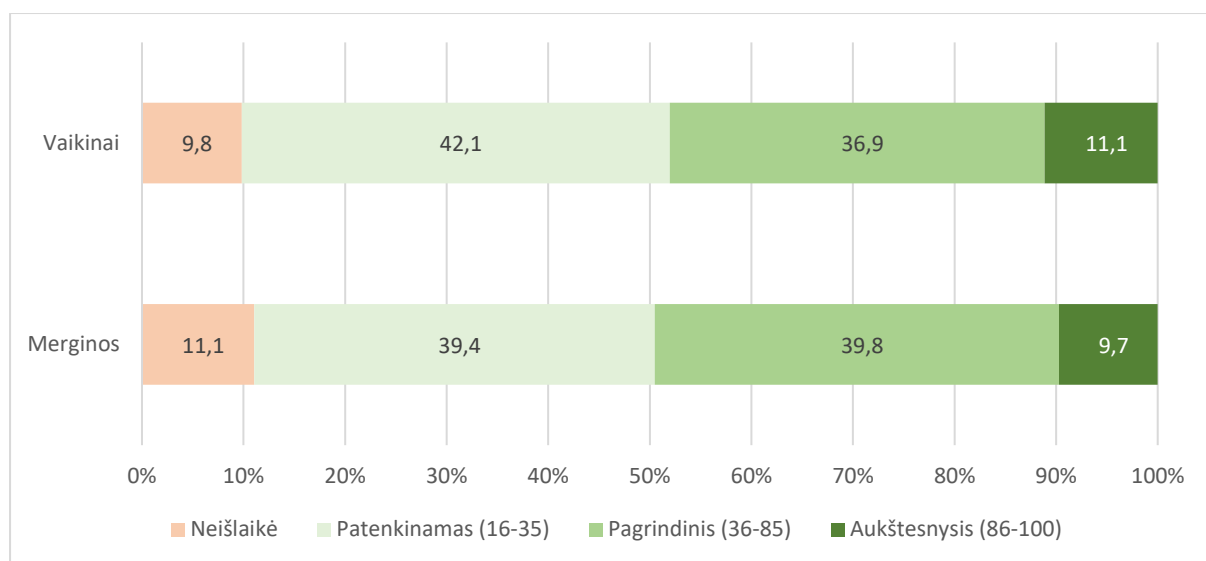


1 diagrama. Matematikos valstybinį brandos egzaminą laikusių kandidatų surinktų taškų histograma

Merginos sudarė 54,3 proc. visų laikusiųjų egzaminą. Jos vidutiniškai surinko 26,1 užduoties taško. Vaikiniai vidutiniškai surinko 26,2 užduoties taško. Egzamino neišlaikė 11,1 proc. merginų ir 9,8 proc. vaikinių.

Valstybinio brandos egzamino vertinimas yra kriterinis. Minimalus išlaikyto valstybinio brandos egzamino įvertinimas yra 16 balų, maksimalus – 100 balų. Šie balai į dešimtbalės skalės pažymį nėra verčiami. Jie įrašomi į kandidato brandos atestato priedą kaip valstybinio brandos egzamino įvertinimas. Visi kandidatai pagal gautą įvertinimą priskiriami vienam iš trijų pasiekimų lygių – patenkinamajam, pagrindiniam ar aukštesniajam. Aukštesnįjį pasiekimų lygį pasiekė 10,4 proc. kandidatų, pagrindinį pasiekimų lygį pasiekė 38,5 proc., o patenkinamąjį – 40,6 proc. visų laikusiųjų egzaminą.

2 diagramoje pateiktas merginų ir vaikinių pasiskirstymas pagal pasiekimų lygius. Diagramoje prie pasiekimų lygio pavadinimo nurodyta, kiek valstybinio brandos egzamino balų jis atitinka.



• 2 diagrama. Matematikos valstybinį brandos egzaminą laikusių merginų ir vaikinių pasiskirstymas pagal pasiekimų lygius

Apibendrinus informaciją, esančią kandidatų darbuose, kiekvienam užduoties klausimui (ar jo daliai, jeigu jis sudarytas iš struktūrinių dalių) buvo nustatyti toliau pateikiami parametrai.

- **Klausimo sunkumas.** Jeigu klausimas buvo vertinamas vienu tašku, tai jo sunkumas tiesiogiai parodo, kuri dalis kandidatų į tą klausimą atsakė teisingai. Šį parametą išreiškia toks santykis:

$$\frac{\text{Visų kandidatų už šį klausimą surinktų taškų suma}}{\text{Visų už šį klausimą teoriškai galimų surinkti taškų suma}} \times 100$$

- **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 stipresni, ir silpnesni 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 negu stipresnieji. Taigi neigiama skiriamoji geba – prasto klausimo požymis.

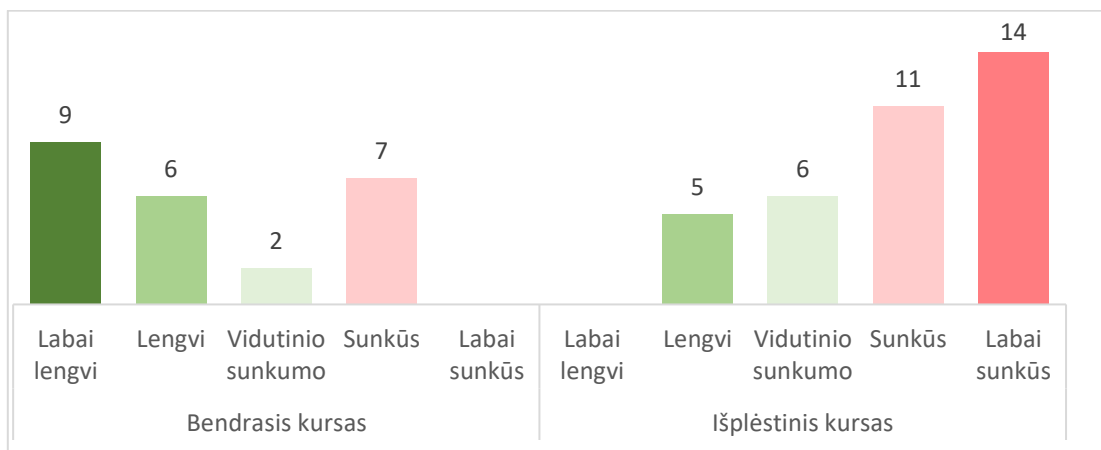
Pagal testų teoriją vidutinio sunkumo geri klausimai būna tie, kurių skiriamoji geba yra 40–50, o labai geri – kurių skiriamoji geba yra 60 ir daugiau. Tačiau siekiant įvairių didaktinių ir psichologinių tikslų kai kurie labai sunkūs arba labai lengvi klausimai vis tiek pateikiami teste, nors jų skiriamoji geba ir neoptimali.

- **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.

Egzamino užduotys suskirstytos į penkias grupes pagal užduočių sunkumą, remiantis matematikos valstybinio brandos egzamino rezultatais:

- **LL** – labai lengvi (vidutiniškai mokiniai surinko daugiau kaip 80 proc. taškų),
- **L** – lengvi (vidutiniškai mokiniai surinko 60–80 proc. taškų),
- **V** – vidutinio sunkumo (vidutiniškai mokiniai surinko 40–60 proc. taškų),
- **S** – sunkūs (vidutiniškai mokiniai surinko 20–40 proc. taškų),
- **LS** – labai sunkūs (vidutiniškai mokiniai surinko mažiau kaip 20 proc. taškų).

3 diagramoje pateikta, kaip užduočių sunkumas pasiskirstęs pagal bendrąjį ir išplėstinį kursą, remiantis egzamino rezultatais. Šioje diagramoje skaičiais nurodytas maksimalus taškų skaičius, kurį galima surinkti, atlikus tam tikro sunkumo užduotį. Iš diagramos matyti, kad matematikos egzaminą laikiusiems kandidatams bendrojo kurso užduotyse vyravo labai lengvi ir lengvi uždaviniai, tačiau buvo ir sunkių uždavinių, kuriuos sprendami mokiniai surinko apie 20–40 proc. taškų iš 7 galimų. Dauguma išplėstinio kurso užduočių buvo sunkios ir labai sunkios.



- 3 diagrama. Užduočių sunkumas pagal kursą (pateiktas galimas surinkti taškų skaičius)

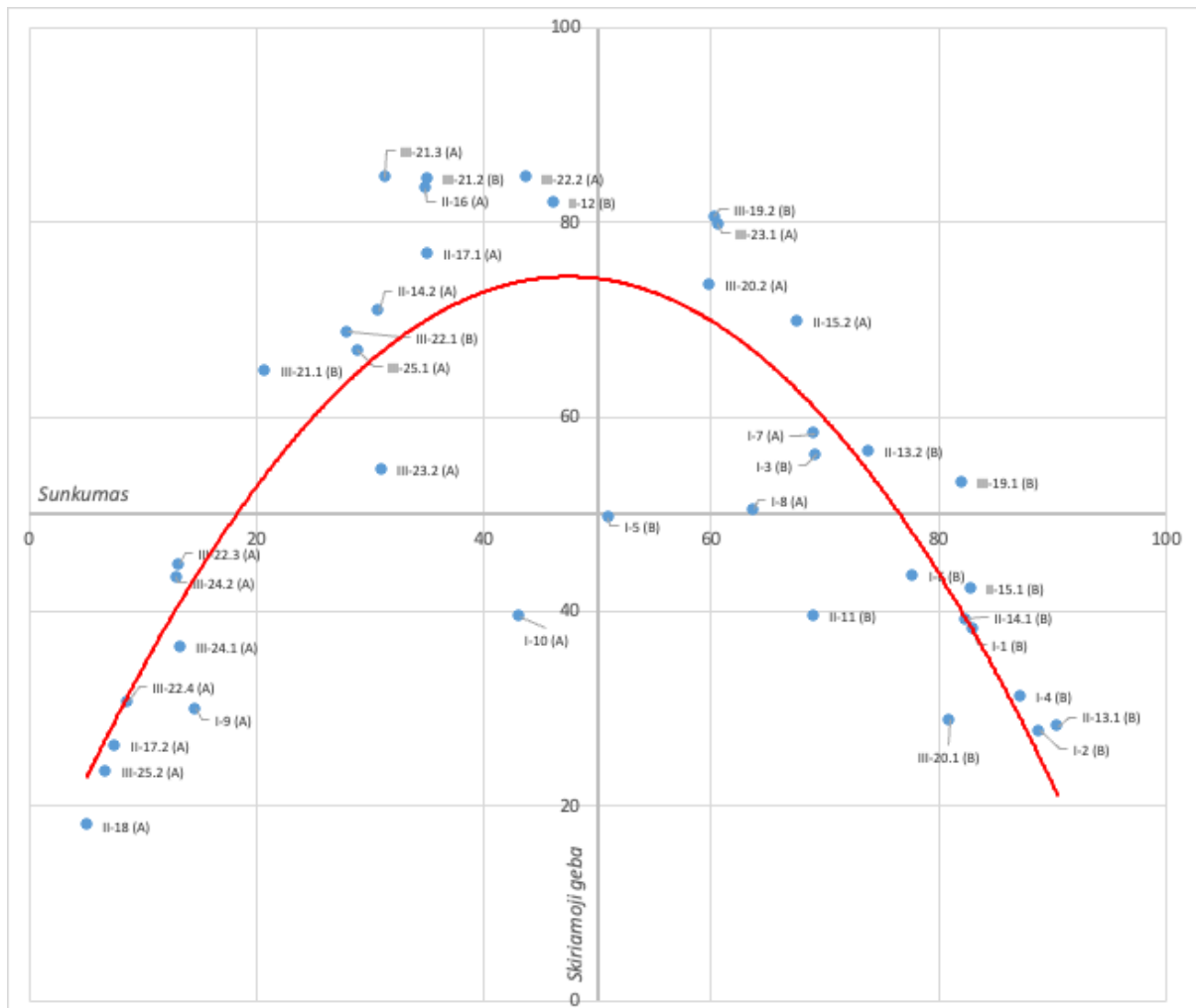
Visų matematikos VBE uždavinių parametrai suvestinė yra pateikta 1 lentelėje.

1 lentelė. Matematikos VBE uždavinių parametrai suvestinė

Užduoties dalis	Uždavinio Nr.	Kursas	Didžiausias galimas taškų sk.	Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	
I dalis	1	B	1	83,0	LL	38,3	0,393
	2	B	1	88,9	LL	27,7	0,337
	3	B	1	69,2	L	56,1	0,463

Užduoties dalis	Uždavinio Nr.	Kursas	Didžiausias galimas taškų sk.	Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	
	4	B	1	87,2	LL	31,2	0,363
	5	B	1	51,0	V	49,6	0,413
	6	B	1	77,8	L	43,7	0,404
	7	A	1	69,1	L	58,3	0,489
	8	A	1	63,8	L	50,5	0,423
	9	A	1	14,7	LS	30,0	0,404
	10	A	1	43,2	V	39,5	0,343
II dalis	11	B	1	69,0	L	39,5	0,341
	12	B	1	46,1	V	82,1	0,648
	13.1	B	1	90,5	LL	28,2	0,375
	13.2	B	1	73,9	L	56,5	0,486
	14.1	B	1	82,4	LL	39,2	0,392
	14.2	A	1	30,8	S	70,9	0,631
	15.1	B	1	82,8	LL	42,3	0,428
	15.2	A	1	67,6	L	69,9	0,562
	16	A	1	34,9	S	83,5	0,709
	17.1	A	1	35,1	S	76,8	0,648
	17.2	A	1	7,6	LS	26,1	0,480
	18	A	1	5,1	LS	18,0	0,424
III dalis	19.1	B	2	82,0	LL	53,2	0,536
	19.2	B	2	60,3	L	80,6	0,685
	20.1	B	1	81,0	LL	28,8	0,288
	20.2	A	4	59,9	V	73,6	0,677
	21.1	B	2	20,8	S	64,8	0,733
	21.2	B	3	35,0	S	84,5	0,781
	21.3	A	4	31,3	S	84,6	0,834
	22.1	B	2	28,0	S	68,7	0,711
	22.2	A	1	43,7	V	84,6	0,671
	22.3	A	3	13,2	LS	44,8	0,662
	22.4	A	1	8,7	LS	30,7	0,537
	23.1	A	2	60,6	L	79,8	0,670
	23.2	A	2	31,0	S	54,6	0,626
	24.1	A	2	13,3	LS	36,3	0,599
	24.2	A	3	13,0	LS	43,5	0,671
	25.1	A	2	28,9	S	66,9	0,740
25.2	A	2	6,8	LS	23,6	0,536	

Visų matematikos valstybinio brandos egzamino užduočių išsibarstymas pagal šių užduočių sunkumą ir skiriamąją gebą pavaizduotas 4 diagramoje. Joje taškeliais pavaizduotos užduotys, o raudona parabolės linija – užduotis atitinkanti regresijos kreivė.



4 diagrama. Matematikos valstybinio brandos egzamino užduočių sunkumo ir skiriamosios gebos išsibarstymo diagrama

Kiekviena užduotis ar jos dalis atspindi vieną iš keturių veiklos sričių, aprašytų matematikos bendrojoje programoje, bei vieną iš trijų gebėjimų grupių. Atskirų užduoties veiklos sričių tarpusavio koreliacija, atskirų gebėjimų grupių tarpusavio koreliacija bei koreliacija su bendra taškų suma, yra pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. Atskirų užduoties veiklos sričių tarpusavio koreliacija

Veiklos sritis	Koreliacija					
	1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	2. Geometrija	3. Funkcijos ir analizės pradmenys	4. Kombinatorika, tikimybės ir statistika	Bendra taškų suma (BTS)	BTS minus sritis
1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	1,000	0,769	0,770	0,742	0,917	0,830
2. Geometrija	0,769	1,000	0,850	0,669	0,920	0,860
3. Funkcijos ir analizės pradmenys	0,770	0,850	1,000	0,670	0,936	0,851
4. Kombinatorika, tikimybės ir statistika	0,742	0,669	0,670	1,000	0,813	0,747

2024 m. matematikos valstybinio brandos egzamino uždavinių analizė

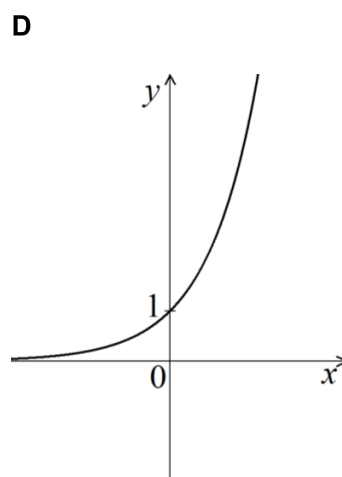
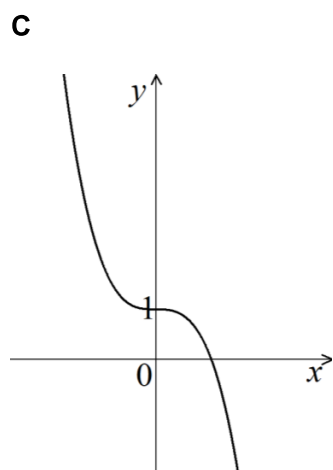
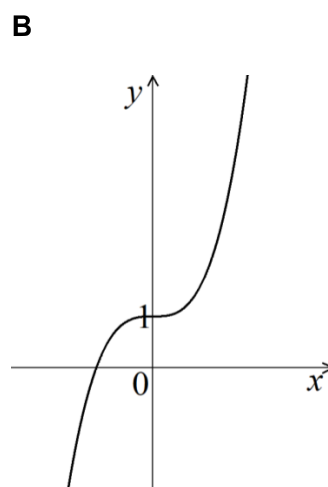
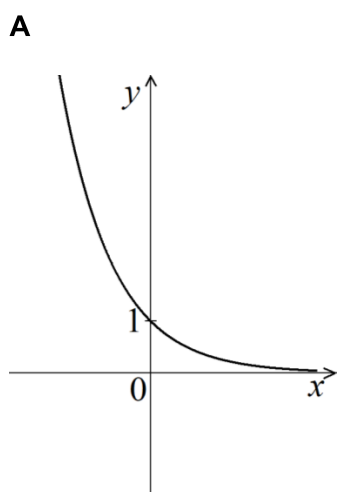
Toliau yra pateikiama atskirai kiekvieno uždavinio formuluotė, uždavinio priskyrimas bendrosios programos temai (*Turinys*), gebėjimų grupei bei pasiekimų lygiui, pagrindiniai statistiniai parametrai. Uždavinių su pasirenkamais atsakymais teisingas atsakymas pažymėtas žvaigždute.

Vartojami trumpiniai:

- Gebėjimų grupė
 - žinių ir supratimo gebėjimai – Ž
 - taikymo gebėjimai – T
 - problemų sprendimo gebėjimai – PS
- Pasiekimų lygis
 - Bendrasis kursas, išlaikymo ribos taškai – MIN
 - Bendrasis kursas, VBE patenkinamas lygis – B
 - Išplėstinis kursas, VBE pagrindinis lygis – AI
 - Išplėstinis kursas, VBE aukštesnysis lygis – AII
 - Išplėstinis kursas, VBE aukštesnysis lygis-šimtukai – AIII

1 uždavinys

B→01. Kuriame paveiksle pavaizduotas funkcijos $y = 3^x$ grafiko eskizas?



Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	3. Funkcijos ir analizės pradmenys	Ž	MIN

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
4,3	10,5	2,1	83,0	0,1	83	38,3	0,393

2 uždavinys

B→02. Mokyklos mokiniai ruošia renginį. Buvo apklausti visi vienos klasės mokiniai, kiek valandų per savaitę kiekvienas iš jų skyrė renginiui ruošti. Lentelėje pateikti šios apklausos rezultatai.

Laikas, kurį mokinys skyrė renginiui ruošti (val.)	8	10	16	18	22
Mokinių skaičius	10	9	6	4	1

Apskaičiuokite, kiek vidutiniškai valandų per savaitę šios klasės mokinys skyrė renginiui ruošti.

A 16 val.

B 12 val.

C 10 val.

D 8 val.

<i>Taškai</i>	<i>Turinys</i>	<i>Gebėjimų grupė</i>	<i>Pasiekimų lygis</i>
1	4. Kombinatorika, tikimybės ir statistika	Ž	MIN

<i>Atsakymų pasirinkimas (%)</i>					<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
<i>A</i>	<i>B*</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>Neatsakė</i>			
2,5	88,9	6,8	1,6	0,1	88,9	27,7	0,337

3 uždavinys

B→03. Kolegijos virtualiosios bibliotekos skaitytojo paskyros slaptažodis sudaromas iš keturių simbolių. Pirmasis slaptažodžio simbolis turi būti vienas iš penkių ženklų: &, *, #, \$, %, o kiti trys slaptažodžio simboliai turi būti trys skirtingi skaitmenys¹ (pvz., *012, %931 ir pan.). Kiek iš viso skirtingų slaptažodžių galima taip sudaryti?

A 5000**B** 3645**C** 3600**D** 2520

<i>Taškai</i>	<i>Turinys</i>	<i>Gebėjimų grupė</i>	<i>Pasiekimų lygis</i>
1	4. Kombinatorika, tikimybės ir statistika	T	B

<i>Atsakymų pasirinkimas (%)</i>					<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C*</i>	<i>D</i>	<i>Neatsakė</i>			
11,8	7,4	69,2	11,4	0,2	69,2	56,1	0,463

4 uždavinys

B→04. Augustė nutarė lankyti trijų mėnesių vairavimo kursus. Pirmą mėnesį už šiuos kursus reikia mokėti 400,00 Eur, o kiekvieną kitą mėnesį 10% mažiau negu paskutinį prieš tai buvusį mėnesį. Apskaičiuokite, kiek Augustei iš viso kainuos šie trijų mėnesių vairavimo kursai.

A 1180,00 Eur **B** 1156,00 Eur **C** 1084,00 Eur **D** 1080,00 Eur

<i>Taškai</i>	<i>Turinys</i>	<i>Gebėjimų grupė</i>	<i>Pasiekimų lygis</i>
1	1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	T	B

<i>Atsakymų pasirinkimas (%)</i>					<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C*</i>	<i>D</i>	<i>Neatsakė</i>			
2,8	1,7	87,2	8,2	0,1	87,2	31,2	0,363

5 uždavinys

B→05. Nustatykite reiškinių $\sqrt{x(x-4)}$ apibrėžimo sritį².

A $x \in (-\infty; 0) \cup (4; +\infty)$

B $x \in (-\infty; 0] \cup [4; +\infty)$

C $x \in (4; +\infty)$

D $x \in [4; +\infty)$

<i>Taškai</i>	<i>Turinys</i>	<i>Gebėjimų grupė</i>	<i>Pasiekimų lygis</i>
1	1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelyybės ir jų sistemos	Ž	B

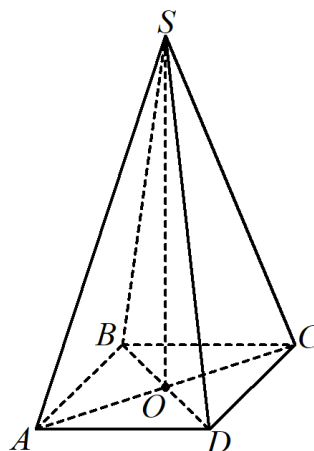
<i>Atsakymų pasirinkimas (%)</i>					<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
<i>A</i>	<i>B*</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>Neatsakė</i>			
18,3	51,0	10,5	20,1	0,1	51,0	49,6	0,413

6 uždavinys

B→06. Paveiksle pavaizduota taisyklingoji keturkampė piramidė³ $SABCD$. Atkarpa SO yra piramidės aukštinė⁴. Piramidės briauna SA su pagrindo $ABCD$ plokštuma sudaro:

- A** kampą SAD
- B** kampą ASO
- C** kampą SAO
- D** kampą AOS

Juodraštis



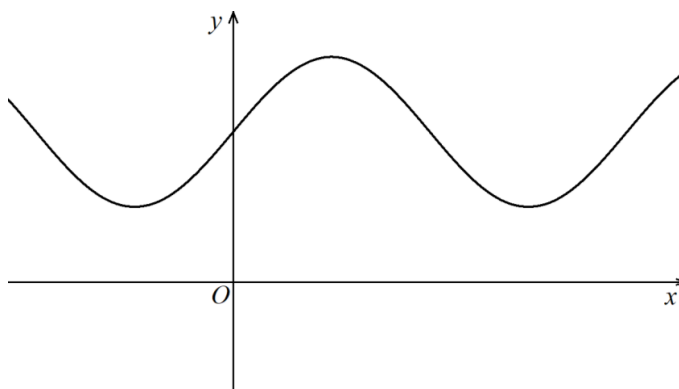
Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	2. Geometrija	Ž	B

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
13,0	2,3	77,8	6,8	0,1	77,8	43,7	0,404

7 uždavinys

07. Paveiksle pavaizduotas vienos iš pateiktų funkcijų grafiko eskizas. Kurios?

- A $y = 2 + \sin x$
- B $y = \sin(x + 2)$
- C $y = \sin(2x)$
- D $y = 2\sin x$



Juodraštis

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	3. Funkcijos ir analizės pradmenys	Ž	AI

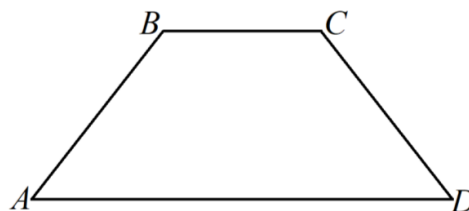
Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
69,1	14,7	7,4	8,6	0,2	69,1	58,3	0,489

8 uždavinys

08. Paveiksle pavaizduota lygiašonė trapecija⁵ $ABCD$. Yra žinoma, kad $AB = CD$, o $AD : BC = 3 : 1$.

Kuris teiginys apie vektorius yra teisingas?

- A $\vec{AB} = \vec{DC}$
- B $\vec{AB} = -\vec{DC}$
- C $\vec{BC} = -3\vec{AD}$
- D $\vec{AD} = 3\vec{BC}$

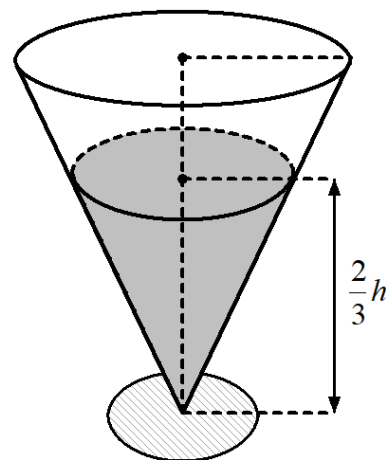


Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	2. Geometrija	Ž	AI

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
16,3	13,6	6,1	63,8	0,1	63,8	50,5	0,423

9 uždavinys

09. Ant stalo stovi kūgio⁶ formos vaza. Šio kūgio aukštinė, kurios ilgis h , statmena stalo horizontaliam paviršiui. Į vazą įpilta tiek vandens, kad jo paviršius yra $\frac{2}{3}h$ aukštyje nuo kūgio viršūnės. Nustatykite, kiek mililitrų vandens yra vazoje, jeigu jos talpa⁷ lygi 1 350 ml.



- A 400 ml
- B 600 ml
- C 700 ml
- D 900 ml

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	2. Geometrija	T	All

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
14,7	15,2	12,5	57,3	0,2	14,7	30	0,404

10 uždavinys

10. Aritmetinės progresijos a_1, a_2, a_3, \dots skirtumas d yra pirminis skaičius⁸, didesnis už 2.

Pasirenkami du šios aritmetinės progresijos nariai⁹ a_k ir a_m . Yra žinoma, kad $a_m - a_k = 28$.

Apskaičiuokite $m - k$.

A $m - k = 2$

B $m - k = 4$

C $m - k = 7$

D $m - k = 14$

<i>Taškai</i>	<i>Turinys</i>	<i>Gebėjimų grupė</i>	<i>Pasiekimų lygis</i>
1	1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	PS	AIII

<i>Atsakymų pasirinkimas (%)</i>					<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
<i>A</i>	<i>B*</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>Neatsakė</i>			
9,9	43,2	32,7	13,7	0,6	43,2	39,5	0,343

11 uždavinys

B→11. Duotos dvi skaičių aibės¹⁰: $A = \{1; 5; 8; 9; 14; 19; 20\}$ ir $B = \{1; 5; 7; 9; 12; 20\}$. Apskaičiuokite, kiek elementų priklauso aibių A ir B sankirtai ($A \cap B$).

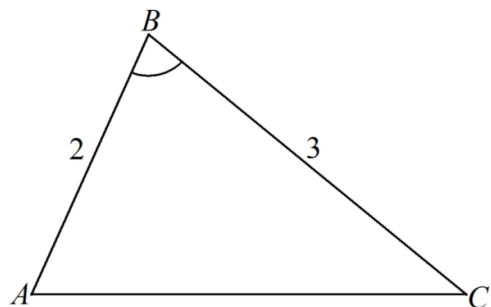
<i>Taškai</i>	<i>Turinys</i>	<i>Gebėjimų grupė</i>	<i>Pasiekimų lygis</i>
1	3. Funkcijos ir analizės pradmenys	Ž	MIN

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>		<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
<i>0</i>	<i>1</i>			
31,0	69,0	69	39,5	0,341

12 uždavinys

B→12. Paveiksle pavaizduotas trikampis ABC . Yra žinoma, kad $AB = 2$, $BC = 3$, $\cos \angle ABC = \frac{1}{6}$.
Apskaičiuokite trikampio ABC kraštinės AC ilgį.

Juodraštis



Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	2. Geometrija	Ž	MIN

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
53,9	46,1	46,1	82,1	0,648

13.1 uždavinys

B→13. Geometrinės progresijos n -tojo nario¹¹ formulė yra $b_n = \frac{1}{2} \cdot 5^{n-1}$; čia $n \in \mathbb{N}$.

13.1. Apskaičiuokite b_3 .

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	Ž	MIN

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
9,5	90,5	90,5	28,2	0,375

13.2 uždavinys

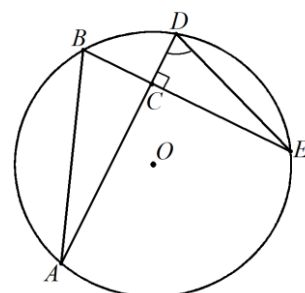
13.2. Apskaičiuokite šios geometrinės progresijos pirmųjų šešių narių sumą.

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	Ž	B

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
26,1	73,9	73,9	56,5	0,486

14.1 uždavinys

14. Paveiksle pavaizduoto apskritimo, kurio centras yra taškas O , stygos AD ir EB susikerta taške C . Yra žinoma, kad šios stygos statmenos ir $\angle ADE = 60^\circ$.



B→14.1. Apskaičiuokite kampo BAD didumą.

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	2. Geometrija	T	MIN

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
17,6	82,4	82,4	39,2	0,392

14.2 uždavinys

- 14.2. Sujungus taškus A ir E , gaunamas trikampis ADE . Apskaičiuokite trikampio ADE kraštinės AE ilgį, jeigu yra žinoma, kad apskritimo spindulio¹² ilgis lygus $\sqrt{6}$.

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	2. Geometrija	Ž	AI

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
69,2	30,8	30,8	70,9	0,631

15.1 uždavinys

15. Dėžėje yra vienodo dydžio rutulių: vieni iš jų yra raudoni, o kiti – juodi. Iš dėžės atsitiktinai traukiant vieną rutulį, tikimybė¹³, kad jis bus raudonas, yra lygi $\frac{3}{5}$.

B→15.1. Nustatykite, kiek dėžėje yra juodų rutulių, jeigu žinoma, kad joje iš viso yra 35 rutuliai.

<i>Taškai</i>	<i>Turinys</i>	<i>Gebėjimų grupė</i>	<i>Pasiekimų lygis</i>
1	4. Kombinatorika, tikimybės ir statistika	T	MIN

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>		<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
<i>0</i>	<i>1</i>			
17,2	82,8	82,8	42,3	0,428

15.2 uždavinys

15.2. Iš dėžės atsitiktinai traukiamas vienas rutulys ir vieną kartą metama moneta. Įvykis *A* – „iš dėžės ištrauktas raudonas rutulys, o moneta atvirto herbu“. Apskaičiuokite įvykio *A* tikimybę.

<i>Taškai</i>	<i>Turinys</i>	<i>Gebėjimų grupė</i>	<i>Pasiekimų lygis</i>
1	4. Kombinatorika, tikimybės ir statistika	T	AI

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>		<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
<i>0</i>	<i>1</i>			
32,4	67,6	67,6	69,9	0,562

16 uždavinys

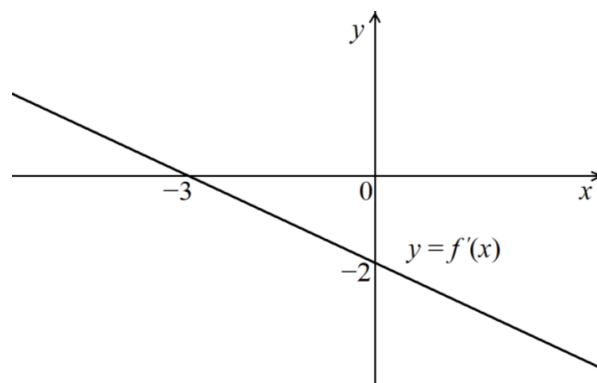
16. Duoti vektoriai $\vec{a} = (4; 3)$ ir $\vec{b} = (5; -12)$. Tarkime, kad α yra kampo tarp vektorių \vec{a} ir \vec{b} didumas. Apskaičiuokite $\cos \alpha$.

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	2. Geometrija	T	AI

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
65,1	34,9	34,9	83,5	0,709

17.1 uždavinys

17. Funkcija $y = f(x)$ ir jos išvestinė $y = f'(x)$ yra apibrėžtos, kai $x \in \mathbf{R}$. Paveiksle pavaizduotas funkcijos $y = f(x)$ išvestinės¹⁴ grafikas yra tiesė, kertanti Ox ir Oy ašis taškuose $(-3; 0)$ ir $(0; -2)$.



- 17.1. Nustatykite visas x reikšmes¹⁵, su kuriomis funkcijos $y = f(x)$ reikšmės mažėja.

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	3. Funkcijos ir analizės pradmenys	Ž	AI

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
64,9	35,1	35,1	76,8	0,648

17.2 uždavinys

- 17.2. Nubrėžta funkcijos $y = f(x)$ grafiko liestinė¹⁶, šį grafiką liečianti taške, kurio abscisė lygi 0. Yra žinoma, kad ši liestinė kerta Ox ašį taške $(5; 0)$. Užrašykite šios liestinės lygtį.

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	3. Funkcijos ir analizės pradmenys	PS	All

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
92,4	7,6	7,6	26,1	0,480

18 uždavinys

18. Yra žinoma, kad $\cos \frac{\pi}{18} = k$. Skaičių $\sin \frac{\pi}{36}$ išreikškite per k .

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	PS	AIII

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
94,9	5,1	5,1	18	0,424

19.1 uždavinys

B→19. Išspręskite lygtis:

19.1. $4^{2-3x} = 64;$

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
2	1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai. Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	Ž	MIN

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2				
15,1	5,8	79,1		82	53,2	0,536

19.2 uždavinys

19.2. $\frac{2x - x^2}{x - 2} = 0.$

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
2	1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai, Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	Ž	B

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2				
31,6	16,2	52,2		60,3	80,6	0,685

20.1 uždavinys

20. Ignas ketina įsirengti vandens gręžinį. Gręžinio kaina priklauso nuo gręžinio gylio (metrais). Įmonė, teikianti vandens gręžinių įrengimo paslaugas, atsiuntė Ignui tokį pasiūlymą: gręžinio 1-ojo metro kaina yra 11,00 eurų, o kiekvieno kito metro kaina 1,25 euro didesnė nei paskutinio prieš tai buvusio metro.

B→20.1. Apskaičiuokite vandens gręžinio 5-ojo metro kainą.

<i>Taškai</i>	<i>Turinys</i>	<i>Gebėjimų grupė</i>	<i>Pasiekimų lygis</i>
1	1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai, Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	T	MIN

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>		<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
<i>0</i>	<i>1</i>			
19,0	81,0	81	28,8	0,288

20.2 uždavinys

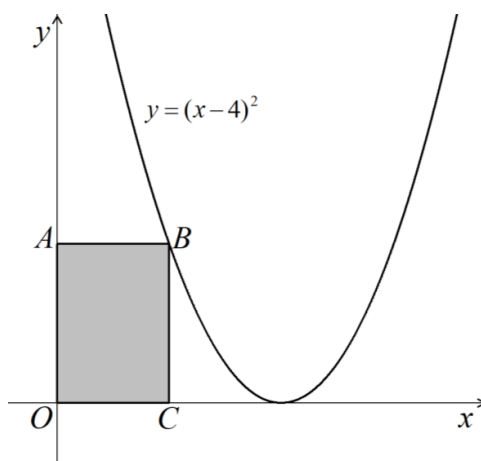
20.2. Įmonė nustatė, kad Igno vandens gręžinio gylis bus ne mažesnis kaip 100 metrų. Todėl ji pasiūlė tokią nuolaidą: nuo 1-ojo iki 81-ojo metro kaina didėja, kaip nurodyta anksčiau, o nuo 82-ojo metro kiekvieno kito metro kaina nesikeičia ir yra lygi 81-ojo metro kainai. Apskaičiuokite, kiek Ignui kainuotų įsirengti vandens gręžinį, jei gręžinio gylis būtų 100 metrų.

<i>Taškai</i>	<i>Turinys</i>	<i>Gebėjimų grupė</i>	<i>Pasiekimų lygis</i>
4	1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai, Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	PS	AI

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>					<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>			
23,7	11,3	9,3	13,3	42,4	59,9	73,6	0,677

21.1 uždavinys

21. Paveiksle pavaizduoti funkcijos $f(x) = (x-4)^2$ grafikas (parabolė) ir stačiakampis $OABC$. Stačiakampio viršūnė A priklauso Oy ašiai, viršūnė B – duotosios funkcijos grafikui, viršūnė C – Ox ašiai, o viršūnė O yra koordinatinių pradžių taškas.



B→21.1. Stačiakampio kraštinės OC ilgį pažymėkime a ; čia $a \in (0; 4)$. Parodykite, kad stačiakampio $OABC$ plotą¹⁸ galima apskaičiuoti pagal formulę $S(a) = a^3 - 8a^2 + 16a$.

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
2	3. Funkcijos ir analizės pradmenys	PS	B

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2				
74,2	9,9	15,9		20,8	64,8	0,733

21.2 uždavinys

B→21.2. Nustatykite, su kuria a reikšme stačiakampio $OABC$ plotas $S(a) = a^3 - 8a^2 + 16a$ įgyja didžiausią reikšmę, kai $a \in (0; 4)$.

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
3	3. Funkcijos ir analizės pradmenys	T	B

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
57,7	4,5	12,9	24,9	35	84,5	0,781

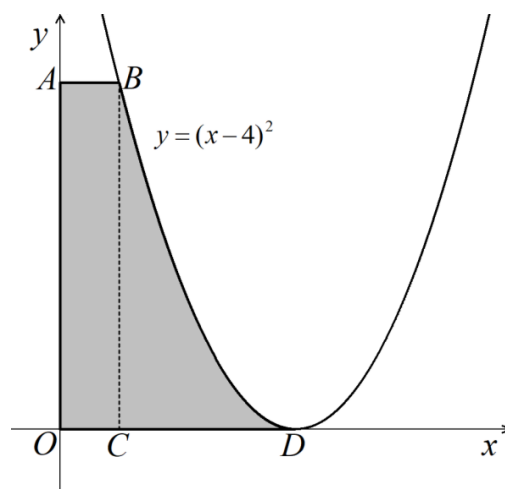
21.3 uždavinys

21.3. Taškas D yra parabolės $y = (x - 4)^2$ viršūnė.

Apskaičiuokite paveiksle pavaizduotos pilkai nuspalvintos figūros $OABD$ plotą, jeigu yra žinoma, kad $OC = 1$.

(4 taškai)

odraštis

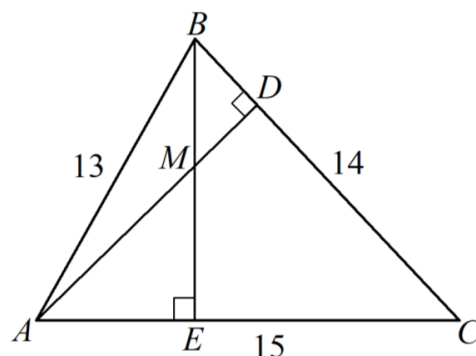


Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
4	3. Funkcijos ir analizės pradmenys	T	All

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3	4			
57,1	7,7	8,2	6,8	20,1	31,3	84,6	0,834

22.1 uždavinys

22. Paveiksle pavaizduoto trikampio ABC aukštinės AD ir BE susikerta taške M . Trikampio kraštinių ilgiai yra $AB = 13$, $BC = 14$, $AC = 15$.



B→22.1. Įrodykite, kad trikampiai AME ir BMD yra panašieji¹⁹.

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
2	2. Geometrija	PS	B

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2				
63,7	16,4	19,8		28,0	68,7	0,711

22.2 uždavinys

22.2. Parodykite, kad trikampio ABC plotas lygus 84.

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	2. Geometrija	Ž	AI

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1					
56,3	43,7			43,7	84,6	0,671

22.3 uždavinys

22.3. Nustatykite trikampių AME ir BMD panašumo koeficientą.

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
3	2. Geometrija	T	All

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3				
82,9	3,7	4,1	9,2		13,2	44,8	0,662

22.4 uždavinys

22.4. Pažymėkime $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$, o $\overrightarrow{BC} = \vec{b}$. Išreikškite vektorių \overrightarrow{AD} vektoriais \vec{a} ir \vec{b} .

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
1	2. Geometrija	T	AI

Taškų pasiskirstymas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1						
91,3	8,7				8,7	30,7	0,537

23.1 uždavinys

- 23.** Metamas nestandartinis šešiasienis žaidimo kauliukas, ant kurio sienelių yra po vieną, dvi, tris, keturias, penkias ir šešias akutes, bet tikimybės kauliukui atvirsti kiekviena sienele yra skirtingos. Atsitiktinis dydis²⁰ X – „vieną kartą mesto šio kauliuko atvirtusios sienelės akučių skaičius“. Atsitiktinio dydžio X skirstinys²¹ pateiktas lentelė.

m	1	2	3	4	5	6
$P(X = m)$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	a	$\frac{1}{18}$

- 23.1.** Nustatykite a reikšmę ir apskaičiuokite atsitiktinio dydžio X matematinę viltį²².

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
2	4. Kombinatorika, tikimybės ir statistika	Ž	AI

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
31,7	15,4	52,9	60,6	79,8	0,670

23.2 uždavinys

- 23.2.** Kauliukas metamas du kartus. Apskaičiuokite tikimybę, kad abu kartus atvirtusių sienelių akučių skaičių suma bus lygi 4.

Taškai	Turinys	Gebėjimų grupė	Pasiekimų lygis
2	4. Kombinatorika, tikimybės ir statistika	T	All

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
51,6	34,9	13,5	31	54,6	0,626

24.1 uždavinys**24.** Išspręskite nelygybes:

24.1. $\cos x < \frac{\sqrt{2}}{2};$

<i>Taškai</i>	<i>Turinys</i>	<i>Gebėjimų grupė</i>	<i>Pasiekimų lygis</i>
2	1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai, Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	Ž	AII

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>				<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>				
78,2	16,9	4,9		13,3	36,3	0,599

24.2 uždavinys**24.2.** $\ln(\ln x) \leq 0.$

<i>Taškai</i>	<i>Turinys</i>	<i>Gebėjimų grupė</i>	<i>Pasiekimų lygis</i>
3	1. Skaičiai, skaičiavimai, reiškiniai, Lygtys, nelygybės ir jų sistemos	Ž	AIII

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>				<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>			
80,6	7,5	4,2	7,7	13	43,5	0,671

25.1 uždavinys

25. Duota funkcija $f(x) = 2024^x - \frac{1}{2024^x}$, $x \in \mathbf{R}$.

25.1. Nustatykite, kokia yra funkcija $y = f(x)$: lyginė²³, nelyginė²⁴ ar nei lyginė, nei nelyginė.
Atsakymą pagrįskite.

<i>Taškai</i>	<i>Turinys</i>	<i>Gebėjimų grupė</i>	<i>Pasiekimų lygis</i>
2	3. Funkcijos ir analizės pradmenys	T	AIII

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>				<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>				
57,8	26,5	15,6		28,9	66,9	0,740

25.2 uždavinys

25.2. Įrodykite, kad funkcija $y = f(x)$ neturi kritinių taškų²⁵.

<i>Taškai</i>	<i>Turinys</i>	<i>Gebėjimų grupė</i>	<i>Pasiekimų lygis</i>
2	3. Funkcijos ir analizės pradmenys	PS	AIII

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>				<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>				
89,8	6,8	3,4		6,8	23,6	0,536