

Studentų mokyklinės matematikos žinių vertinimas

A. Krylovas (VG TU)

1. Straipsnyje išdėstyti Vilniaus Gedimino technikos universiteto Elektronikos fakulteto pirmo kurso studentų mokyklinės matematikos žinių tikrinimo rezultatai. 1996m. rugsėjo mėn. 154¹ studentai ir laisvieji klausytojai rašė mokyklinės matematikos kontrolinį darbą. Kontrolinis darbas buvo testo pavidalo: reikėjo išspręsti 10 uždavinių ir nurodyti teisingą tarp 5 siūlomų atsakymų. Testo rezultatu buvo laikomas teisingų atsakymų skaičius (T), t.y. 0, 1, ..., 10. Kiekvienas studentas sprendė savo uždavinių variantą (žr. pavyzdį).

2. Mokyklinės matematikos testo pavyzdys

1 UŽDAVINYS

Apskaičiuokite $\sin \frac{\pi}{6} \cos \frac{\pi}{6}$.

Atsakymai: 1. $\frac{\sqrt{6}}{4}$; 2. $\frac{\sqrt{3}}{2}$; 3. $\frac{\sqrt{2}}{4}$; 4. $\frac{3}{4}$; 5. $\frac{\sqrt{3}}{4}$.

2 UŽDAVINYS

Raskite trikampio su viršūnėmis $A(3, 5)$, $B(4, 10)$, $C(7, 5)$ plotą.

Atsakymai: 1. 20; 2. 5/2; 3. 10; 4. 5; 5. 6.

3 UŽDAVINYS

Apskaičiuokite $\log_2 32 - \log_3 27$. Atsakymai: 1. 0; 2. 1; 3. 4; 4. 2; 5. -1.

4 UŽDAVINYS

Išspręskite lygtį $\frac{x}{3x-2} = \frac{3}{x}$.

Atsakymai: 1. realiųjų šaknų nėra; 2. $\frac{9}{2} \pm \sqrt{57}$; 3. $\pm \sqrt{57}$; 4. $\frac{9}{2} \pm \frac{\sqrt{57}}{2}$; 5. $9 \pm \sqrt{57}$.

5 UŽDAVINYS

Išspręskite nelygybę $|3 - x| - f'(x) < 5$, kai $f(x) = 4x^2 - 6x - 8$.

Atsakymai: 1. $x > -2/7$; 2. $x > 2/7$; 3. $-2/7 < x < 3$; 4. $x > 4/9$;
5. $x > -4/9$.

¹ 83% visų priimtų į pirmą kursą.

6 UŽDAVINYS

Apskaičiuokite sandaugą $\sqrt{17 + \sqrt{120}}\sqrt{17 - \sqrt{120}}$.

Atsakymai: 1. 13; 2. 169; 3. 1; 4. $4\sqrt{17}$; 5. 31.

7 UŽDAVINYS

Apskaičiuokite $f'(0)$, kai $f(x) = \frac{x^2-5}{x+2} - \frac{3}{2}\sin(4x)$.

Atsakymai: 1. $-29/4$; 2. $29/4$; 3. $5/4$; 4. $-19/4$; 5. $19/4$.

8 UŽDAVINYS

Išspręskite nelygybę $f'(x) < 0$, kai $f(x) = \frac{3x+4}{2x-5}$.

Atsakymai: 1. $x < 5/2$; 2. visi realieji skaičiai; 3. sprendinių nėra; 4. visi realieji skaičiai, išskyrus tašką $x = -5/2$; 5. visi realieji skaičiai, išskyrus tašką $x = 5/2$.

9 UŽDAVINYS

Keliais procentais reikia sutrumpinti skritulio spindulį, kad skritulio plotas sumažėtų 91%?

Atsakymai: 1. 9%; 2. 60%; 3. 30%; 4. 70%; 5. 91%.

10 UŽDAVINYS

Apskaičiuokite $4x - 2y + 3z$, kai $x - y = 1$, $x + z = 5$, $y - z = -2$.

Atsakymai: 1. 14; 2. $31/2$; 3. 13; 4. 11; 5. 15.

3. Dauguma (apie 90%) studentų baigė vidurinę mokyklą įstojimo į universitetą (1996) metais ir yra išlaikę matematikos brandos egzaminą A lygiu. 1 lentelėje surašyta matematikos brandos egzamino (B), matematikos atestato pažymių (A) ir testo balų (T) statistika².

1 lentelė

Rezultatų statistika

Pažymys	4	5	6	7	8	9	10	iš viso
B	0	1	6	17	51	41	38	154
A	4	4	1	29	46	41	18	154
T	15 ³	19	27	43	18	21	11	154

4. Tam, kad efektyviau panaudoti turimą informaciją, buvo atlikta testo uždavinių sunkumo analizė: suskaičiuota kiek studentų teisingai išsprendė kiekvieną uždavinį ir atitinkamai nustatytas kiekvieno uždavinio svorio koeficientas (žr. 2 lentelę).

²Duomenys gauti studentų apklausos būdu be dokumentų tikrinimo.

³Bendras, gavusių mažiau kaip 5 balus, studentų skaičius.

2 lentelė

Testo uždavinių sunkumo analizė

uždavinys	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
teisingų atsakymų skaičius (%)	84	73	81	82	46	86	48	50	50	80
svorio koeficientas (*100)	7	9	8	8	14	7	13	13	13	8

Taigi lengviausias (6) uždavinys turi dvigubai mažesnę svorio koeficientą, palyginus su sunkiausiu (5) uždaviniu. Kiekvieno studento testavimo rezultatas buvo dar kartą perskaičiuotas pagal formulę

$$T_{100} = 7t_1 + 9t_2 + 8t_3 + 8t_4 + 14t_5 + 7t_6 + 13t_7 + 13t_8 + 13t_9 + 8t_{10}.$$

Čia $t_j = 1$, kai j -ojo uždavinio atsakymas nurodytas teisingai ir $t_j = 0$ priešingu atveju. Kaip matome, T_{100} gali būti lygus vienam iš skaičių 0, 1, ..., 100. Studentas, teisingai išsprendęs 10 uždavinių gauna $T_{100} = 100$, o teisingai išsprendęs 9 uždavinius gauna nuo $T_{100} = 86$ iki $T_{100} = 93$.

5. 3–5 lentelėse surašyti brandos egzamino (B), atestato matematikos pažymio (A), testo (T) bei patikslinto testo (T_{100}) koreliacijos koeficientai.

3 lentelė

Koreliacijos koeficientai

	B	A	T	T_{100}
B	1	0,559	0,321	0,310
A	0,559	1	0,197	0,196
T	0,321	0,197	1	0,987
T_{100}	0,310	0,196	0,987	1

4 lentelė

Spirmeno ranginiai koreliacijos koeficientai

	B	A	T	T_{100}
B	1	0,549	0,328	0,313
A	0,549	1	0,167	0,178
T	0,328	0,167	1	0,983
T_{100}	0,313	0,178	0,983	1

5 lentelė

Kendalo ranginiai koreliacijos koeficientai

	B	A	T	T_{100}
B	1	0,471	0,264	0,238
A	0,471	1	0,130	0,131
T	0,264	0,130	1	0,928
T_{100}	0,238	0,131	0,928	1

6. 6 ir 7 lentelėse parodyti studentų testavimo T_{100} (skliaustuose T) rezultatai, grupuojant studentus priklausomai nuo brandos egzamino balo ir matematikos atestato pažymio. Atkreipkite dėmesį, kad studentai turintys atestate pažymį „7“ vidutiniškai rodo geresnį testavimo rezultatą už studentus turėjusius pažymį „8“.

6 lentelė

Testavimo rezultatai, atsižvelgiant į brandos egzamino balą

Brandos egzamino balas	Mediana	Vidurkis	Vidutinis kvadratinis nuokrypis
7	47 (6)	51,41 (5,6)	23,36 (2,4)
8	61 (7)	58,22 (6,3)	14,61 (1,4)
9	66 (7)	67,24 (7,2)	23,41 (2,2)
10	73 (8)	71,97 (7,6)	17,90 (1,6)

7 lentelė

Testavimo rezultatai, atsižvelgiant į atestato matematikos pažymį

Atestato matematikos pažymys	Mediana	Vidurkis	Vidutinis kvadratinis nuokrypis
7	65 (7)	65,55 (6,9)	23,05 (2,2)
8	64,5 (7)	60,28 (6,5)	20,71 (1,9)
9	66 (7)	66,71 (7,1)	20,16 (1,8)
10	72 (7,5)	70,28 (7,4)	16,76 (1,6)

The estimate of students knowledges of school mathematics

A. Krylovas

The school mathematics test for Electronic faculty students is described. The results of students testing are presented.