



Kuriame  
Lietuvos ateitį  
2014–2020 metų  
Europos Sąjungos  
fondų investicijų  
veiksmų programa

PROJEKTO  
„MATEMATINIS MĄSTYMAS GYVENIMO KOKYBĖS PROJEKTAVIMUI“  
NR. 09.2.1-ESFA-K-728-03-0060

**MOKINIŲ PAŽANGOS STEBĖSENOS ĮRANKIO SUKŪRIMAS BEI JO TAIKYMAS**

**Mokinių pažangos stebėsenos įrankis (I įrankis)** (Priedas Nr. 1) sukurtas mokinių pažangos stebėsenai, nuolatiniam ir sistemingam vertinimui, matematikos mokymosi pasiekimų pagal lygius nustatymui, kokybinio pokyčio fiksavimui. Projekto įgyvendinimo metu mokinių pasiekimai bus matuojami tris kartus. Užfiksavus mokinių mokymosi pasiekimus bus atliekama pažangos poveikio pasiekimams analizė, parengtos ataskaitos bei rekomendacijos. Mokinių pasiekimų pažangai stebėti pasirinkta kiekybinių tyrimų prieiga. Kuriant įrankį panaudotas projekto įgyvendinimo metu sukurtas „Matematinį mąstymą ir problemų sprendimo gebėjimus skatinantis užduočių rinkinys“ (toliau - Užduočių rinkinys), kuriame pateikiami keturių sudėtingumo lygių uždaviniai. Įrankio formatas - matematinis testas.

**I įrankio (testo) mokinių pažangai stebėti parengimas ir taikymas.**

I įrankis (testas) sudarytas laikantis pasiekimų lygių matricos, atitinkančios pagrindinio ugdymo matematikos programą. Įrankis parengtas iš atsitiktine tvarka atrinktų užduočių rinkinio uždavinių, apytiksliai po 25 proc. I, II, III, IV lygio, maždaug 60-70 % pastoviosios dalies, 30-40 % - kintamosios dalies ir kontrolinių, grįžtamąjį ryšį atskleidžiančių klausimų. Mokinių pasiekimai matuojami tris kartus. Matuojant pasiekimus antrą ir trečią kartus, kintamoji uždavinių dalis keičiama atsižvelgus į ankstesnio testo rezultatų analizės duomenis ir uždavinių validumą.

**Mokinių pasiekimų analizė ir pažangos įvertinimas.**

Mokytojai patikrinę atliktus testus, įvertins juos pagal vieningą vertinimo instrukciją (Priedas Nr. 2), kurią parengė pagal uždavinių sudėtingumo sprendimo lygius. Uždavinių sprendimai yra neatsiejama projekto metu sukurtos „Matematinį mąstymą ir problemų sprendimo gebėjimus skatinantis užduočių rinkinys“ (toliau - Užduočių rinkinys) dalis. Mokinių pažangos stebėsenos įrankio kuratoriai atliks pirmo testo duomenų analizę, įvertins kiekvieno uždavinio statistiką ir priklausomai nuo bendro rezultato susitars dėl taškų kiekio atitikimo tam tikram pasiekimų lygiui. Kiekviename vertinimo etape mokinių atlikto testo rezultatai bus konvertuojami į pasiekimų lygį, stebima pokyčių dinamika pasiekimų lygyje.

Kitų testų duomenų analizės atliekamos periodiškai atsižvelgiant į projekte numatytus laikotarpius.

### **Rekomendacijų rengimas.**

Po kiekvieno testo parengiama apibendrinta testo sprendimo rezultatų ataskaita. Mokytojams pateikiama aprašomosios statistikos metodais parengta apibendrinta informacija ir rekomendacijos. Matematikos mokytojai susipažinę su rekomendacijomis ir atlikę gilesnę uždavinių sprendimo analizę, teiks grįžtamąjį ryšį ir mokymosi pagalbą mokiniams.

**Mokinių pažangos stebėsenos pirmas vertinimas** (2021 m. birželio - liepos mėn.). Pradinis šio įrankio (Priedas Nr. 1). taikymas – startinės pozicijos – nustatymas. Įvertinama mokinių matematinių pasiekimų lygio pradinė pozicija projekto įgyvendinimo eigoje sukurtų matematinių užduočių kontekste. Mokytojai pagal gautų duomenų rezultatus parenka įvairių mokymo strategijų, planuoja mokymosi žingsnius

**Mokinių pažangos stebėsenos antras vertinimas** (2022 m. sausio - vasario mėn.). Nustatomas mokinių pasiekimų lygmuo. Mokytojai atlieka analizę, palygina duomenis, vertina mokinių pažangos pokytį, planuoja tolesnius mokymosi žingsnius, pagal gautų duomenų rezultatus koreguoja mokymo strategijas. Matuojant pasiekimus antrą kartą, kintamoji uždavinių dalis keičiama atsižvelgus į ankstesnio testo rezultatų analizės duomenis ir uždavinių validumą. Užduotys parenkamos iš projekto įgyvendinimo metu sukurto „Matematinį mąstymą ir problemų sprendimo gebėjimus skatinantis užduočių rinkinys“ užduočių rinkinio.

**Mokinių pažangos stebėsenos trečias vertinimas** (2022 m. gegužės - birželio mėn.). Nustatomas mokinių pasiekimų lygmuo, vertinama projekto metu pasiekta mokinių pažanga, fiksuojama kokybinio pokyčio dinamika. Matuojant pasiekimus trečią kartą, kintamoji uždavinių dalis keičiama atsižvelgus į ankstesnio testo rezultatų analizės duomenis ir uždavinių validumą. Užduotys parenkamos iš projekto įgyvendinimo metu sukurto „Matematinį mąstymą ir problemų sprendimo gebėjimus skatinantis užduočių rinkinys“ užduočių rinkinio.

### **Mokinių pažangos stebėsenos įrankio rengėjai:**

Nijolė Šimkevičienė (Kauno Stepono Dariaus ir Stasio Girėno gimnazija);

Rykantė Šimkūnaitė (Kauno r. Domeikavos gimnazija);

Neringa Dasevičienė (Kaišiadorių r. Kruonio gimnazija);

Vida Adiklienė (Utenos Dauniškio gimnazija).

**Konsultantė** – Doc. dr. Viktorija Sičiūnienė

**Projekto vykdytojas** – Utenos Dauniškio gimnazija

**Projekto vadovė** – Asta Skeirienė

**Projekto koordinatorė** – Ramunė Dasevičienė

Mieli mokiniai,

Jūs dalyvaujate projekte „Matematinis mąstymas gyvenimo kokybės projektavimui“.  
Projekto mokyklos - Utenos Dauniškio, Kauno Stepono Dariaus ir Stasio Girėno, Kaišiadorių rajono Kruonio, Kauno rajono Domeikavos gimnazijos. Šio projekto veiklomis siekiama pagerinti Jūsų matematinio mąstymo ir problemų sprendimo gebėjimus.

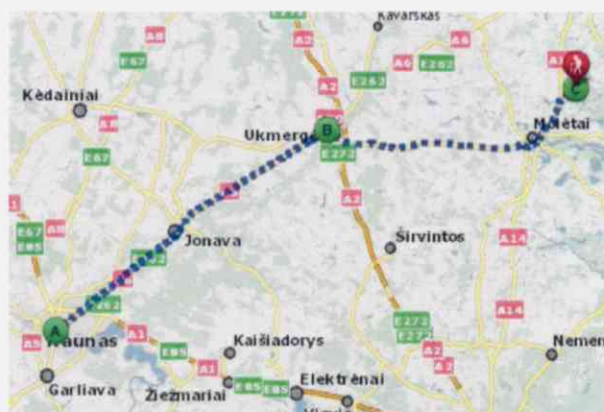
Projekto mokyklų matematikos mokytojai sukūrė uždavinių rinkinius, kuriuos turėsite galimybę spręsti mokydamiesi dešimtoje klasėje. Kviečiame išbandyti kai kurias užduotis. Prašome atlikti jas savarankiškai.

Priemonės, kuriomis galite naudotis atlikdami testą: (tamsiai mėlynai ar juodai rašantis (-ys) rašiklis (-iai), pieštukas), trintukas, braižybos ir matavimo įrankiai, skaičiuotuvas be tekstinės atminties.

Užduotims atlikti skiriama 60 min.

1. Molėtų observatorija. Vardenių šeima (mama, tėtis, moksleivis Benas ir studentė Saulė) nutarė apsilankyti Molėtų observatorijoje.

Nuo Kauno iki observatorijos yra 130 km. Važiuojant pastoviu 80 km/val. greičiu automobilis šimtui kilometrų nuvažiuoti sunaudoja 6,5l benzino.



1.1. Naudodamiesi formule  $K(x) = 6,5 \cdot \frac{x}{100}$  apskaičiuokite kelionės kainą  $K(x)$ , kur  $x$  – atstumas nuo Kauno iki Molėtų observatorijos.

Sprendimas

Ats.:

1.2. Kiek litrų benzino reikėtų kelionei iš Kauno į observatoriją ir atgal? Atsakymą pateikite vieno litro tikslumu.

2 taškai

Sprendimas

Ats.:

2. *Pijaus kelionė į mokyklą.* Pijus gyvena užmiestyje, o lanko gimnaziją už 20 kilometrų nuo savo namų. Į mokyklą jis važiuoja automobiliu 60 km/val. greičiu.

2.1. Kiek laiko trunka Pijaus kelionė į mokyklą ir atgal?

1 taškas

*Sprendimas*

Ats.:

2.2. Antradienį, nuvažiavęs pusę kelio, jis grįžo namo pasiimti matematikos namų darbų sąsiuvinio. Kiek kartų pailgėjo Pijaus kelionės laikas, jei įprastai kelionė trunka 20 minučių?

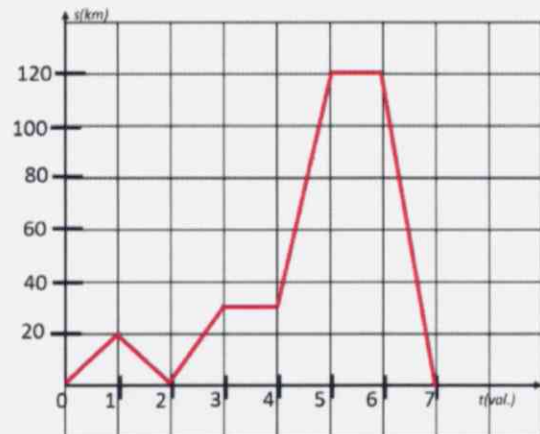
2 taškai

*Sprendimas*

Ats.:

3. *Justas keliautojas.* Justas išsiruošė į kelionę. Pirmas dvi valandas jis važiavo dviračiu, po to motoroleriu, automobiliu ir dar skrido malūnsparniu. Pavaizduotas Justo kelionės grafikas, kur laikas matuojamas valandomis, kelias – kilometrais.

3.1. Išnagrinėkite teiginius ir pabraukite teisingus:



1 pav. Justo kelionės grafikas

A Praėjus 5 valandoms nuo kelionės pradžios Justas nuvažiavo 120 km.

B Kelionės metu Justas poilsiui skyrė 1 valandą.

C Praėjus 5 valandoms nuo kelionės pradžios Justas nuvažiavo 160 km.

2 taškai

D Justas dviračiu nuvažiavo 40 kilometrų.

3. 2. Kaip manote, kur buvo Justas po 2 valandų nuo judėjimo pradžios?

1 taškas

*Sprendimas*

Ats.:

4. Futbolo varžybose vartininkas spiria kamuolį. Kamuolio judėjimo trajektorija apibūdinama formule:

$$h(x) = -0,0125x^2 + 0,625x,$$

$x$  – atstumas (m) nuo spyrio vietos,

$h(x)$  – aukštis (m), kuriame kamuolys yra virš žemės.

4.1. Kokiam aukštyje bus kamuolys, kai jo atstumas nuo spyrio vietos yra 16 m? *1 taškas*  
*Sprendimas*

Ats.:

4.2. Apskaičiuokite, kokių atstumu nuo spyrio vietos kamuolys nukrenta ant žemės. *2 taškai*  
*Sprendimas*

Ats.:

5. Automobilio, kurio kuro bako talpa yra 68 l, kuro sąnaudos mieste yra 10 l vienam šimtui kilometrų, o greitkelyje – 6,2 l.

5.1. Vairuotojas važiuoja pastoviu 90 km/h greičiu. Kokį atstumą (km) gali nuvažiuoti automobilis su pilnu baku kuro? Atsakymą pateikite 0,1 km tikslumu. *1 taškas*  
*Sprendimas*

Ats.:

5.2. Kokį atstumą automobilis, važiuodamas mieste, nuvažiuos su puse kuro bako? *1 taškas*  
*Sprendimas*

Ats.:



6\*. *Monetos.* Monetos dėliojamos eilėmis. Pirmoje eilėje yra 2 monetos, o kiekvienoje kitoje eilėje 3 monetomis daugiau nei prieš tai buvusioje.

6.1. Kiek monetų yra 10-oje eilėje? 100-ojoje eilėje?

*Sprendimas*

2 taškai

Ats.:

6.2. Parodykite, kad  $n$ -oje eilėje esančių monetų skaičių  $M$  galima apskaičiuoti pagal formulę  $M(n) = 3n - 1$ . Apskaičiuokite, kiek monetų bus  $n + 2$  eilėje.

*Sprendimas*

2 taškai

Ats.:

7\*. *Ekskursija Molėtų observatorijoje.* Vardenių šeima (mama, tėtis, moksleivis Benas ir studentė Saulė) nutarė apsilankyti Molėtų observatorijoje.

Molėtų observatorijos lankymo bilietų kainų lentelė:

		Mato vnt.	Kaina EUR (nuo 10 iki 18 val.) Darbo dienomis	Kaina EUR (po 18 val. ir savaitgaliais)
1.	Suaugusiajam	Dieninė paskaita – ekskursija	4	5
2.	Studentui	Dieninė paskaita – ekskursija	3	4
3.	Mokiniui	Dieninė paskaita – ekskursija	3	4
4.	Suaugusiajam	Naktinio dangaus stebėjimai	5	7
5.	Studentui	Naktinio dangaus stebėjimai	5	7
6.	Mokiniui	Naktinio dangaus stebėjimai	4	6

Kiek eurų šeimai kainuotų naktinio dangaus stebėjimas savaitgalį, jeigu visiems bilietams būtų taikoma 10% nuolaida?

1 taškas

*Sprendimas*

Ats.:

8\*. *Striukė*. Striukė atpigo tris kartus po 10% ir dabar kainuoja 87,48 euro.

8.1. Striukės kaina kartu su 21% PVM (pridėtinės vertės mokestis) yra 120 eurų. Kiek kainuotų striukė, jei PVM sumažėtų iki 18%? 3 taškai

*Sprendimas*

Ats.:

8.2. Kokių tuo pačiu procentu reiktų striukės dabartinę kainą kelti du kartus, kad ji pasiektų buvusią pradinę kainą? Atsakymą parašykite 0,1 proc.tikslumu. 3 taškai

*Sprendimas*

Ats.:

9. Kiek stygų galima nubrėžti skritulyje iš vieno apskritimo taško? 1 taškas

Ats.:

10. Pabraukite klaidingus teiginius. 1 taškas

- A Dvi stygos visada kertasi.
- B Stygų galai visada priklauso apskritimui.
- C Dvi stygos visada priklauso skrituliui.

11. Kodėl dvi susikertančios tiesės nedalija plokštumos į 4 kampus? 1 taškas

Ats.:

12\*. Suformuluokite kampo apibrėžimą. 1 taškas

Ats.:

13\*. *Konservavimas*. Šeima ruošdamasi konservuoti daržoves, paruošė dvi druskos tirpalo talpas.



13.1. Kiek druskos sunaudojo šeima gamindama pirmąjį tirpalą?

*Sprendimas*

1 taškas

Ats.:

13.2. Jeigu šeima abu druskos tirpalus supiltų į vieną talpą, kokia būtų druskos tirpalo koncentracija? 3 taškai

*Sprendimas*

Ats.:

14. Įmonės pelnas per mėnesį apskaičiuojamas pagal formulę

$$P(x) = -200x^2 + 7000x + 4000, \quad x - \text{gaminio kaina eurais.}$$

14.1. Koks vieno mėnesio pelnas, jeigu gaminio kaina yra 15 eurų?

1 taškas

*Sprendimas*

Ats.:

14.2. Kokia turi būti vieno gaminio kaina, kad įmonės pelnas būtų didžiausias?

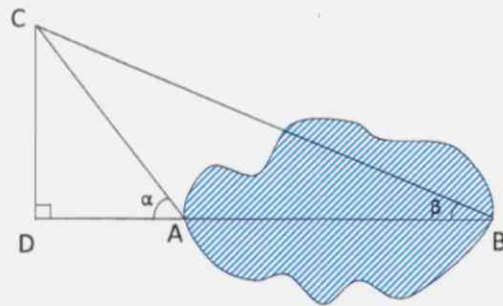
1 taškas

*Sprendimas*

Ats.:



15. *Ežero plotis.* Saulius nori apskaičiuoti ežero plotį. Jis iš sraigtasparnio C, esančio 700 m aukštyje, nustatė kampus  $\alpha = 60^\circ$  ir  $\beta = 30^\circ$ .



Apskaičiuokite ežero plotį AB. Atsakymą užrašykite 1 m tikslumu.  
*Sprendimas*

3 taškai

Ats.:

## Vertinimo instrukcija

Nr.	Uždavinio lygis	Taškai	Vertinimas	Sprendimas
1		3		
1.1	I	1	Už teisingą atsakymą.	$K130=6,5 \cdot 130100 = 8,45$ (Eur). Ats.: 8,45 Eur.
1.2	II	2	Už teisingo sprendimo būdo pasirinkimą.  Už teisingą atsakymą.	Sakykime, kad 260 km nuvažiuoti reikės x litrų. $100 \text{ km} - 6,5 \text{ l}$ , $260 \text{ km} - x \text{ l}$ , $100 : 6,5 = 260 : x$ , $x=260 \cdot 6,5/100=16,9$ , $x \approx 17 \text{ l}$ . Ats.: 17 l.
2		3		
2.1	I	1	Už teisingą atsakymą.	Į mokyklą jis važiuoja $\frac{20}{60} = \frac{1}{3}$ (val.) = 20 (min.) ir atgal taip pat 20 minučių. Ats.: 40 min.
2.2	II	2	Už teisingo sprendimo būdo pasirinkimą.  Už teisingą atsakymą.	Pusė kelio yra 10 km, tiek pat reikėjo važiuoti apsisukus pasiimti sąsiuvinio, o po to dar visą kelią į mokyklą. Taigi jis sugaišo $1060+1060+2060=4060$ (val.)=40 (min.). Ats.: 2 kartus
3		3		
3.1	I	2	Už kiekvieną teisingą atsakymą po 1 tašką.	Ats.: C, D.
3.2	II	1	Už teisingą atsakymą.	Ats.: Po 2 valandų nuo kelionės pradžios Justas sugrįžo prie starto linijos (S = 0).
4		3		
4.1	I	1	Už teisingą atsakymą.	$h(16) = -0,0125 \cdot 16 + 0,625 \cdot 16 = 6,8$ Ats.: 6,8m
4.2	II	2	Už teisingą kvadratinės lygties sudarymą.  Už teisingą atsakymą.	$-0,0125x^2 + 0,625x = 0$ $x(-0,0125x + 0,625) = 0$ $x = 0$ arba $-0,0125x + 0,625 = 0$ $-0,0125x = -0,625$ $x = 50$ Ats.: 50 m.
5		2		
5.1	I	1	Už teisingą atsakymą.	$(68 : 6,2) \times 100 = 1096,7741... \sim 1096,8$ (km)

				Ats.: ~ 1096,8 km
5.2	II	1	Už teisingą atsakymą.	$(68 : 2) : 10 \times 100 = 340$ (km) Ats.: 340 km
6		4		
6.1	III	2	Po tašką už kiekvieną gautą teisingą atsakymą.	1 eilėje 2 2 eilėje $2+3 \cdot 1$ 3 eilėje $2+3 \cdot 2$ 4 eilėje $2+3 \cdot 3$ ..... 10 eilėje $2+3 \cdot 9=29$ 100-oje eilėje $2+3 \cdot 99=299$ Ats.: 29 monetos, 299 monetos
6.2	IV	2	Už parodytą teisingą atsakymą.  Už teisingo reiškinių sudarymą.	$Mn=2+n-1 \cdot 3=3n-1$ $Mn+2=3n+2-1=3n+5$  Ats.: $Mn+2=3n+5$
7	III	1	Už gautą teisingą atsakymą.	$7+7+7+6=27$ , $27-2,7=24,3$ (Eur).  Ats.: 24,30 Eur
8		6		
8.1	III	3	Už teisingą sprendimo būdo pasirinkimą (proporcijos sudarymą ar kt.)  Už teisingai apskaičiuotą striukės kainą be PVM.  Už teisingą atsakymą.	$x$ – PVM dydis eurais.  $120 - 121\%$ $x - 21\%$ $x \approx 20,826\dots$ $120 - 20,826 \approx 99,174$ , $99,174 \cdot 1,18 \approx 117,02532$ .  Ats.: 117 eurų.
8.2	IV	3	Už teisingą sprendimo būdo pasirinkimą (lygties sudarymą ar kt.)  Už teisingą lygties sudarymą.  Už teisingą atsakymą.	$x$ – pradinė kaina. $x \left(1 - \frac{10}{100}\right)^3 = 87,48$ , $x = 120$ .  $87,48y^2 = 120$ , $y = \sqrt{\frac{120}{87,48}} \approx 1,171$ kainą reiks kelti 17,1 %.  Ats.: 17,1 %.
9	I	1	Už teisingą atsakymą.	Iš vieno apskritimo taško galima nubrėžti be galo daug stygų.
10	II	1	Už teisingą atsakymą.	A
11	III	1	Už teisingą atsakymą.	Dvi susikertančios tiesės nedalija plokštumos į 4 kampus, nes kampo kraštinės yra spinduliai, o ne tiesės (nes tiesė nėra kampo kraštinė).

12	IV	1	Už teisingą atsakymą.	Du spinduliai, išeinantys iš vieno taško dalija plokštumą į dvi dalis, kiekviena iš tų dalių vadinama kampu.
13		4		
13.1	I	1	Už teisingą atsakymą.	$5 \cdot 0,18 = 0,9 \text{ kg.}$ Ats.: 0,9 kg.
13.2	II	3	Už teisingai apskaičiuotą druskos kiekį bent viename tirpale. Už teisingą sprendimo būdo pasirinkimą (proporcijos sudarymą ar kt.) Už teisingą atsakymą.	$5 \cdot 0,18 + 20 \cdot 0,12 = 3,3 \text{ (kg),}$ $25 \text{ kg} - 100\%,$ $3,3 \text{ kg} - x\%,$ $x = 13,2\%.$ Ats.: 13,2%.
14		2		
14.1	I	1	Už teisingą atsakymą.	$P(15) = -200 \cdot 15^2 + 7000 \cdot 15 + 4000$ $= 64000$ Ats.: 64000 Eur
14.2	II	1	Už teisingą atsakymą.	$x_0 = \frac{-7000}{2 \times (-200)} = 17,5$ Ats.: 17,5 Eur
15	IV	3	Už trikampių panašumo požymį.  Už teisingą DA apskaičiavimą.  Už teisingą atsakymą.	$\triangle ADC \sim \triangle DAB$ (pagal 2 kampus). $\frac{DA}{DC} = \frac{DB'}{DB}$ $\frac{DA}{700} = \frac{1212'}{1212}$ $DA = \frac{700 \times 1212'}{1212} = 404.$ $AB = DB - DA = 1212 - 404 = 808 \approx 810.$ Ats.: 810 m.