



Projektas "Ugdymo turinio naujovių sklaidos modelis"

SMP matematikai Naudotojo vadovas

UAB "Spora"

2013 m. gruodžio 27 d. Vilnius

Turinys

2. Svetainė	6
2.1. Pagrindinis svetainės langas	6
2.2. Paieška	6
2.3. Paieškos rezultatų pateikimas	7
2.4. MO, įrankių ir papildomos medžiagos sąrašai	7
3. Mokomieji objektai	
3.1. Turinys	
1. Laipsniai, šaknys ir logaritmai	
2. Trigonometrija	9
3. Laipsninės, šaknies, rodiklinės ir logaritminės funkcijos	9
4. Trigonometrinės funkcijos	
5. Laipsninės, iracionaliosios, rodiklinės ir logaritminės lygtys	11
6. Trigonometrinės lygtys	11
7. Laipsninės, iracionaliosios, rodiklinės ir logaritminės nelygybės	
8. Trigonometrinės nelygybės	13
9. Išvestinės	14
10. Integralai	14
11. Statistika	15
Kurso kartojimo užduotys	15
3.2. Aiškinamieji pavyzdžiai	16
3.2.1. Aiškinamosios užduoties kadrų valdymas	16
3.2.2. Aiškinamojo pavyzdžio valdymas	17
3.2.3. MO valdymas	20
3.3. Pasirenkamojo atsakymo užduotys	21
3.3.1. Pagrindinis langas	21
3.3.2. Užduoties langas	22
3.3.3. Rezultatų langas	23
3.3.4. Detalus rezultatų peržiūrėjimas	24
3.4. Trumpo atsakymo užduotys	25
3.4.1. Pagrindinis langas	25
3.4.2. Trumpo atsakymo tipo klausimas	26
3.4.3. Dėlionės tipo klausimai	27

	3.4.4.	Rezultatų langas	
	3.4.5.	Detali rezultatų peržiūra	29
4.	Įranki	ai	
4	.1. St	tatistinių duomenų apdorojimo įrankis	
4	.2. St	tandartinės funkcijos ir jų grafikai	
4	.3. F	ormulės	
4	.4. P	asitikrinimo rinkinys	34
	4.4.1	Pagrindinis langas	34
	4.4.2.	Pasirenkamo atsakymo užduotys (užduotys 1 – 15)	34
	4.4.3.	Pasirenkamo atsakymo užduotys (užduotys 16 – 30)	34
	4.4.4.	Pilno sprendimo užduoties langas (užduotys 31 – 40)	35
	4.4.5.	Įvedimo įrankis	35
	4.4.6.	Rezultatų langas	
	4.4.7.	Spausdinimas	
4	.5. Įr	ankių juosta	
5. F	Papildo	ma medžiaga	
6. N	10 pars	sisiųsdinimas	40
Тес	hninės	rekomendacijos	41
Į	rengini	o parametrai	41
N	laršykl	ė	41
N	lobilūs	įrenginiai	41

1. Įvadas

Informacinės komunikacinės technologijos vis giliau skverbiasi į ugdymo procesą. Skaitmeninės mokymo priemonės (SMP) anglų kalba jau beveik 100% padengia bet kurios šalies mokymo programas muzikos, menų, kalbų disciplinose, internete galima surasti tūkstančius mokomųjų objektų (MO), kurie palengvina mokytojų darbą ir sužadina mokinių domėjimąsi matematikos, fizikos, chemijos, biologijos, istorijos, technologijų srityse.

Visos egzistuojančios skaitmeninės priemonės gali būti naudingos mokantis vieno ar kito dalyko ar atskirų temų. Tačiau matematika yra nuoseklus, logiškas, priežastinį ryšį nagrinėjantis mokslas, kurio mokymas (mokymasis) irgi turi būti nuoseklus. Todėl mūsų tikslas buvo sukurti priemonę, kuri padėtų mokytojui ir sudomintų mokinį. O svarbiausia – leistų, naudojantis šia skaitmenine mokymo priemone, pademonstruoti mokyklinės matematikos pagrindines idėjas, sandarą, paskirtį, ryšį su realiu pasauliu.

Mes išsikėlėme uždavinį parengti SMP, kuri ne tik apimtų didžiąją dalį vidurinės mokyklos (11–12 klasių) kurso dalį, bet ir struktūriškai vienodai pateiktų visas temas. Mokytojui nėra nieko blogiau, kaip kiekvieną kartą galvoti, kokie mygtukai ir ką reiškia viename ar kitame MO, ką gausime ir kur nueisime paspaudę vieną ar kitą rodyklę. Žinoma, estetikos mėgėjai gali nusivilti vienodumu ar veiksmų rutina, tačiau išmokyti matematikos žaidžiant ir spėliojant dar niekam nėra pavykę – reikia nepamiršti, kad šita SMP skirta mokyklą baigiantiems mokiniams, kurie už metų kitų išeis į realų, šiuolaikinį, informacinių komunikacinių technologijų persmelktą mokslo, verslo ar darbo pasaulį.

Autorių kolektyvas, vadovaujamas Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos metodikos katedros vedėjo, profesoriaus habil. daktaro Eugenijaus Stankaus ir leidyklos TEV vyriausiasis redaktorius Valdas Vanagas, parengė SMP, skirtą mokytojams ir mokiniams, dirbantiems ir besimokantiems pagal vidurinio ugdymo matematikos programų bendrąjį ir išplėstinį kursus. Nors dalis autorių kolektyvo narių jau daug metų rengia vadovėlius ir SMP leidykloje TEV, pateikiama medžiaga nėra susieta su jokiu konkrečiu vadovėliu.

Mes įsitikinę, kad šia SMP galės naudotis matematikos mokytojai:

- rengdamiesi pamokoms, ruošdami patikras ir apklausas;
- norėdami įdomiau pailiustruoti pagrindines matematines sąvokas ir teiginius;
- demonstruodami sudėtingesnių uždavinių netradicinius sprendimo būdus;
- tikrindami įgytas žinias, vertindami mokinių pasiekimus;
- individualizuodami ir diferencijuodami ugdymo procesą.

Mokiniai šia priemone galės naudotis ne tik pamokų metu, bet ir namų kompiuteriuose ar net savo mobiliuose įrenginiuose. Tai ypač aktualu tiems, kuriems matematiką reikia mokytis papildomai. Tinkamai naudojama SMP gali puikiai pakeisti korepetitorių, tapti antruoju mokytoju, kuris visada greta. Šia priemone galės naudotis ne tik vidurinių, bet ir aukštesniųjų mokyklų, kolegijų dėstytojai bei studentai. Tikimės, kad ši SMP padės mokytojams rengtis pamokoms kūrybiškiau, paįvairinti ugdymo procesą ir kelti savo kvalifikaciją. Naudodami SMP (kartu su kitomis kompiuterinėmis technologijomis), mokytojai turėtų sutaupyti laiko, skirti jį daugiau domėtis IT naujovėmis ir mobiliomis technologijomis. Atsižvelgiant į tai, kad daugelis mokinių gerokai lenkia savo mokytojus IT panaudojimo srityje, pateikiamos SMP galimybės turėtų žadinti jų žingeidumą, motyvuoti naudotis technologijomis ne tik spaudant mygtukus testuose, bet ir aiškinantis teoriją, mokantis spręsti uždavinius. Savarankiškai dirbantiems mokiniams ši SMP gali būti nepakeičiama priemonė ne tik nagrinėjant naują medžiagą, bet ir sisteminant bei kartojant išeitą kursą, rengiantis kontroliniams darbams ar egzaminams.

Matematikoje tiek bendrosios, tiek dalykinės kompetencijos ugdomos žinių pagrindu, todėl mes stengiamės, kad SMP turinys būtų ne tik dalykiškai teisingas, bet ir technologiškai įdomus ir įvairus. Mokiniai yra persisotinę kompiuterinėmis technologijomis ir internetu, todėl tik naudingos, įdomios ir atitinkančios mokymo ir egzaminų programas SMP gali patraukti jų dėmesį. Kartu stengėmės neperkrauti SMP papildomomis galimybėmis ar techninėmis savybėmis, kad ja susigundytų ir žmonės nelabai dažnai naudojantys IT kasdieniame darbe.

Mes nesistengėme sukurti mokomosios priemonės, kuri atstotų ar pakeistų vadovėlį. Tai yra pagalbinė, šiek tiek specifinė mokymo priemonė, kurios pagrindinis tikslas yra paįvairinti ugdymo procesą, leisti technologiškai išprususiems mokiniams pajusti matematikos "skonį". Kiekvienas MO rinkinys yra struktūriškai vienodas, tačiau jame esantys aiškinamieji pavyzdžiai, pasitikrinimo testai ir užduotys gali būti labai skirtingi. Svarbiausias kiekvienos temos pateikimo tikslas buvo nekartoti medžiagos, kurią galima susirasti vadovėliuose ar uždavinynuose, o pateikti rečiau sutinkamus aspektus, "kompiuterines" užduotis (tokias, kurias galima būtų išspręsti nenaudojant popieriaus ir rašiklio). Ši skaitmeninė priemonė nėra skirta nuosekliam mokymui (ar mokymuisi), todėl atskirų temų pateikimo skirtumai neturėtų daryti didelės įtakos mokymo(si) kokybei. Mes tikimės, kad kiekvienoje temoje naudotojas ras kažką naujo ir įdomaus, kažką tokio ko nėra kitose kompiuterinėse priemonėse, o sukurtais kompiuteriniais įrankiais tiek mokytojai, tiek mokiniai galės pasinaudoti net mokydamiesi kitų dalykų, kuriuose prireikia matematikos.

Mes manome, kad pagrindinis šios SMP pranašumas prieš šimtus kitų įvairiomis kalbomis, įvairiose operacinėse sistemose ir įvairiose platformose sukurtų skaitmeninių priemonių matematikai yra tai, kad tai lietuviška, atitinkanti Lietuvoje galiojančias mokymo programas priemonė, kurioje beveik visos 11-12 klasių matematikos temos pateiktos struktūriškai vienodai.

2. Svetainė

2.1. Pagrindinis svetainės langas

Pagrindiniame svetainės lange pateikiamos nuorodos į visus MO bei papildomą medžiagą ir įrankius.

Skaitmeninė mokymo priemonė matematikai



2 aipsniai, šaknys ir logaritmai

2. Trigonometrija

 Laipsninės, šaknies, rodiklinės ir logoritminės funkcijos

Trigonometrinės funkcijos
 Laipsninės, iracionaliosios,

rodiklinės ir logaritminės lygtys

6. Trigonometrinės lygtys

7. Laipsninės, racionaliosios,

rodiklinės ir logaritminės

nelygybès

8. Trigonometrinės nelygybės

9. Išvestinės

10. Integralai 11. Statistika



Laipsniai su sveikaisiais rodikliais

Nuosekliai – nuo pavyzdžio prie formulės – parodoma, kaip dauginti, dalyti laipsnius su sveikaisiais rodikliais. Suprantamai paaiškinama, kaip atsiranda ir ką reiškia neigiami rodikliai. Įspėjama apie nulinio rodiklio specifiką. Akcentuojami "veiksmų panariui" sandaugai ir sumai skirtumai. Pateiktas galvosūkio tipo uždavinys su sveikuoju laipsnio rodikliu. Rinkinio pabaigoje pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo atsakymo užduotys ir trumpo atsakymo užduotys.

ZIP



Šaknys

ZIP

Išsamiai paaiškintas šaknies apibrėžimas ir klaidos, kurias daro jo nesupratę moksleiviai. Išaiškinta, kuo skiriasi šaknys iš realiųjų skaičių ir šaknys iš kompleksinių skaičių, kurie neturi menamosios dalies. Pateikiamas žaidimas, padedantis išmokti traukti šaknis mintinai. Mokoma suvienodinti šaknų rodiklius. Pateikiamas sudėtingesnių veiksmų su šaknimis pavyzdys. Rinkinio pabaigoje pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo atsakymo užduotys ir trumpo atsakymo užduotys.

- 1. Mokomieji objektai. Peržiūrėti mokomųjų objektų sąrašą.
- 2. Mokymo objektų suskirstymas temomis.
- 3. Įrankiai. Peržiūrėti įrankius.
- 4. Papildoma medžiaga. Peržiūrėti papildomą medžiagą.
- 5. Naudotojo vadovas. Susipa=inti su sistemos naudotojo vadovu.
- 6. Paieškos sritis. Galima naudotis paprasta ir išplėstine paieška.

2.2. Paieška

- 1. Laukas, skirtas įrašyti paieškos žodžius. Įrašius reikia spausti mygtuką "Ieškoti" (2) arba "Enter".
- 2. Mygtukas skirtas pradėti paiešką pagal (1) žodžius.



2.3. Paieškos rezultatų pateikimas

kosinusas

2. Trigonometrija

logoritminės funkcijos

4. Trigonometrinės funkcijos

5. Laipsninės, iracionaliosios,

6. Trigonometrinės lygtys

rodiklinės ir logaritminės

nelygybės

9. Išvestinės

10. Integralai

11. Statistika

7. Laipsninės, racionaliosios,

8. Trigonometrinės nelygybės

rodiklinės ir logaritminės lygtys

1. Laipsniai, šaknys ir logaritmai

3. Laipsninės, šaknies, rodiklinės ir

leškoti

Posūkio kampo sinusas ir kosinusas

Vaizdžiai ir išsamiai paaiškintas sinuso apibrėžimas, pagrindinės savybės. Primenama, kodėl kampai matuojami laipsniais ir radianais. Vaizdo įrašais parodoma, kaip lengva pamatyti ir įsiminti kai kurių kampų sinusų ir kosinusų reikšmes. Parodomos sinusų reikšmės vienetiniame apskritime. Sinusų ir kosinusų reikšmes labai padeda prisiminti ir lygiakraščiai bei statieji lygiašoniai trikampiai. Rinkinio pabaigoje pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo atsakymo užduotys ir trumpo atsakymo užduotys.

ZIP



Kosinuso funkcija

Pritaikius "traukinuko" transformaciją, iš sinusoidės gaunama kosinusoidė ir atvirkščiai.Redukcijos taisyklė irgi nurodo, kada iš sinuso gaunamas kosinusas ir atvirkščiai. Vaizdo įrašu primenama, kad sinusas yra nelyginė funkcija, o kosinusas – lyginė funkcija. Rinkinio pabaigoje pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo atsakymo užduotys ir trumpo atsakymo užduotys.

ZIP

Paieškos rezultatai pateikiami MO peržiūros lange rodomi tik tie MO kurie atitinka paieškos kriterijus:

2.4. MO, įrankių ir papildomos medžiagos sąrašai

- 1. Laipsniai, šaknys ir logaritmai
- 2. Trigonometrija
- 3. Laipsninės, šaknies, rodiklinės ir
- logoritminės funkcijos
- 4. Trigonometrinės funkcijos
- 5. Laipsninės, iracionaliosios, rodiklinės ir logaritminės lygtys
- 6. Trigonometrinès lygtys
- 7. Laipsninės, racionaliosios,
- rodiklinės ir logaritminės
- $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$

Laipsniai su sveikaisiais rodikliai

Nuosekliai – nuo pavyzdžio prie formulės – parodoma, kaip dauginti, dalyti laipsnius su sveikaisiais rodikliais. Suprantamai paaiškinama, kaip atsiranda ir ką reiškia neigiami rodikliai. Įspėj 2 ie nulinio rodiklio specifiką. Akcentuojami "veiksmų panariui" sanaugai ir sumai skirtumai. Pateiktas galvosūkio tipo uždavinys su sveikuoju laipsnio rodikliu. Rinkinio pabaigoje pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo atsakymo užduotys ir trum 3 rakymo užduotys.

Sąrašai matomi pasirinkus atitinkamą meniu punktą pagrindiniame lange (2.1), matomi srities lange (5).

Visų sąrašų valdikliai vienodi:

- 1. MO rinkinio pavadinimas. Paspaudus patenkama į MO rinkinį.
- 2. Trumpas rinkinio aprašymas.
- 3. Nuorodos parsisiųsdinti MO rinkinį Zip formatu.

3. Mokomieji objektai

3.1. Turinys

SMP dalykinę dalį sudaro 41 įvairaus interaktyvumo lygio mokomųjų objektų (MO) rinkinių, pagal tematiką suskirstytų į 11 skyrių. Kiekvieną rinkinį sudaro MO skirti pagrindiniams matematikos mokymo aspektams: aiškinamiesiems pavyzdžiams, pasirenkamojo atsakymo uždaviniams (testams), užduočių sprendimui, temos kartojimui.

SMP MO rinkinių sąrašas sudarytas atsižvelgiant į vidurinio ugdymo bendrąsias programas, brandos egzaminų programas ir konkurso sąlygose nurodytus reikalavimus. SMP turinys yra išdėstytas, atsižvelgiant į matematikos mokymo logiką (jei mokytojas norėtų peržiūrėti temas nuosekliai), ir padengia visas konkurso sąlygose nurodytas vidurinės mokyklos 11–12 klasių matematikos bendrojo (A) ir išplėstinio (B) kurso temas.

1. Laipsniai, šaknys ir logaritmai

1.1. Laipsniai su sveikaisiais rodikliais (A ir B)

Nuosekliai – nuo pavyzdžio prie formulės – parodoma, kaip dauginti, dalyti laipsnius su sveikaisiais rodikliais. Suprantamai paaiškinama, kaip atsiranda ir ką reiškia neigiami rodikliai. Įspėjama apie nulinio rodiklio specifiką. Akcentuojami "veiksmų panariui" sandaugai ir sumai skirtumai. Pateiktas galvosūkio tipo uždavinys su sveikuoju laipsnio rodikliu. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

1.2. Šaknys (A ir B)

Išsamiai paaiškintas šaknies apibrėžimas ir klaidos, kurias daro jo nesupratę moksleiviai. Išaiškinta, kuo skiriasi šaknys iš realiųjų skaičių ir šaknys iš kompleksinių skaičių, kurie neturi menamosios dalies. Pateikiamas žaidimas, padedantis išmokti traukti šaknis mintinai. Mokoma suvienodinti šaknų rodiklius. Pateikiamas sudėtingesnių veiksmų su šaknimis pavyzdys. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

1.3. Laipsniai su realiaisiais rodikliais (A ir B)

Nuo pavyzdžio – prie formulės: parodoma, ką reiškia trupmeninis laipsnio rodiklis, laipsniai su trupmeniniais laipsnio rodikliais keičiami šaknimis ir atvirkščiai. Pateikiami du stojamųjų egzaminų į universitetus uždavinių pavyzdžiai. Parodoma, kaip kvadratų skirtumo formulę taikyti tada, kai nariai yra su realiaisiais rodikliais. Primenamos laipsnių su realiaisiais rodikliais daugybos, dalybos ir kėlimo laipsniu formulės. Smalsiausiems įrodoma, kad iracionalųjį skaičių pakėlę iracionaliuoju laipsniu galime gauti racionalųjį skaičių. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

1.4. Logaritmai (A ir B)

Paaiškinama logaritmo kilmė ir prasmė. Pagrindžiami apribojimai, taikomi logaritmo pagrindui ir argumentui. Įrodomos pagrindinės logaritmų formulės. Primenama apie dešimtainius ir natūraliuosius logaritmus. Taikant logaritmų formules ir taisykles, išspręsti du uždaviniai. Pateikiamas žaidimas,

leidžiantis mokytis logaritmus pramogaujant. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

2. Trigonometrija

2.1. Posūkio kampo sinusas ir kosinusas (A ir B)

Vaizdžiai ir išsamiai paaiškintas sinuso apibrėžimas, pagrindinės savybės. Primenama, kodėl kampai matuojami laipsniais ir radianais. Vaizdo įrašais parodoma, kaip lengva pamatyti ir įsiminti kai kurių kampų sinusųir kosinusų reikšmes. Parodomos sinusų reikšmės vienetiniame apskritime. Sinusų ir kosinusų reikšmes labai padeda prisiminti ir lygiakraščiai bei statieji lygiašoniai trikampiai. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

2.2. Posūkio kampo tangentas ir kotangentas (A ir B)

Vaizdo įrašu parodoma, kaip "pamatyti" tangentą. Kotangentui parodyti naudojamas vienetinis apskritimas. Akcentuojamas pagrindinis ryšys tarp tangento ir kotangento. Labai svarbu tai, kad modulyje "reabilituojamos" vadovėliuose nepelnytai ignoruojamos tangentų ir kotangentų ašys, liečiančios vienetinį apskritimą. Tuo modeliu labai lengva parodyti ne tik funkcijų reikšmes, bet ir nagrinėti funkcijų savybes. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

2.3. Trigonometrinės formulės (A ir B)

Pradedama nuo "trigonometrinės Pitagoro teoremos". Įspėjama apie du formulių "veisimo" būdus. Pavyzdžiu parodyta, kaip apskaičiuoti trijų trigonometrinių funkcijų reikšmes, kai duota vienos funkcijos reikšmė. Akcentuojama, kad randama ne po vieną, o po dvi priešingų ženklų reikšmes. Mokoma apytiksliai įvertinti funkcijų reikšmes, braižant kampus vienetiniame apskritime. Vėl parodoma, kokios naudingos tangentų ir kotangentų ašys. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

3. Laipsninės, šaknies, rodiklinės ir logaritminės funkcijos

3.1. Laipsninės funkcijos (A ir B)

Kokie įvairūs laipsninių daugianarių funkcijų grafikai! Dinaminiu paveikslėliu parodomi pirmojo laipsnio funkcijos grafikai. Vaizdo įrašu mokoma apie kvadratinio trinario funkcijas. Vaizdo įrašu paaiškinama, kas yra parabolė. Vaizdžiai ir paprastai paaiškinama apie lygines ir nelygines funkcijas. Parodomas paprasto trečiojo laipsnio daugianario funkcijos grafikas, paaiškinama apie vieną grafiko transformaciją. Aprašomas originalus būdas programinėmis priemonėmis "pamatyti" grafiką nuliui artimoje aplinkoje. Trumpai komentuojamos ketvirtojo, penktojo ir aukštesnių laipsnių funkcijos. Smalsesniems vaizdo įrašu parodoma, kaip skaidyti daugianarius. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

3.2. Šaknies funkcijos (A ir B)

Kaip užrašyti vienos parabolės šakos lygtį? Prireiks šaknų... Kaleidoskopiniu paveikslėliu, gerai iliustruojančiu grafikų transformacijos idėją, mokoma parinkti tinkamas funkcijos su šaknimi koeficientų reikšmes. Ketvirtojo laipsnio šaknies grafikas nubraižomas kaip atvirkštinės funkcijos grafikas. Panašiai, tik dinaminiu paveikslėliu, parodomas penktojo laipsnio šaknies grafikas. Vienuoliktojo laipsnio šaknies grafiką nubraižė skaičiuoklė – reikia pamatyti, koks jis keistas. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

3.3. Rodiklinės funkcijos (A ir B)

Įtikinamai parodomi apribojimai, taikytini rodiklinės funkcijos pagrindui. Išvedama sudėtinių palūkanų formulė, pavyzdžiu parodomas jos taikymas. Šachmatų išradėjo legenda skatina išmokti sumuoti geometrinės progresijos narius... Būtinai reikia pamatyti eksponentes! Skaičius e yra ne mažiau populiarus nei skaičius π . Pravers ir "veidrodžio" transformacija. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

3.4. Logaritminės funkcijos (A ir B)

Pradedama lėtai: sudarius reikšmių lentelę, sudedami grafiko taškai. Po to parodoma, kad rodiklinė ir logaritminė funkcija yra viena kitai atvirkštinė. "Iešmo" transformacija pateikiama uždavinyje su logaritmo pagrindo keitimo formule. Smalsuoliams paaiškinama, kas yra logaritminis mastelis, primenama, kad kadaise buvo populiarios logaritminės liniuotės. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

4. Trigonometrinės funkcijos

4.1. Sinuso funkcija (A ir B)

Dinaminiais paveikslėliais parodoma, kaip "gimsta" sinusoidė. Sinusinių virpesių spektras gražiai parodo matematikos, fizikos, gamtos mokslų ryšį. Išaiškinamas bangos greičio ir ilgio ryšys. Pateikiama nuoroda į garso bangų generatorių internete. Parodoma, kaip smėlio srovele galima nubraižyti sinusoidę. Dinaminiais paveikslėliais paaiškinamos "armonikos" ir "spyruoklės" transformacijos. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

4.2. Kosinuso funkcija (A ir B)

Pritaikius "traukinuko" transformaciją, iš sinusoidės gaunama kosinusoidė ir atvirkščiai. Redukcijos taisyklė irgi nurodo, kada iš sinuso gaunamas kosinusas ir atvirkščiai. Vaizdo įrašu primenama, kad sinusas yra nelyginė funkcija, o kosinusas – lyginė funkcija.

4.3. Tangento funkcija (A ir B)

Viename dinaminiame paveikslėlyje matydami sinuso, kosinuso ir tangento funkcijų reikšmes, lengviau įsimename visas tris funkcijas. Moksleiviams patiks pamatyti, kaip braižomas tangento funkcijos grafikas. Parodytas tangento funkcijos periodiškumas, grafiko trūkio taškai. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

4.4. Kotangento funkcija (tik A)

Parodomas kotangento ir tangento funkcijų ryšys. Transformuojant tangento grafiką, gaunamas kotangento grafikas. Dinaminiu paveikslėliu parodoma, kaip kinta kotangento funkcija, jos kitimas palyginamas su tangento funkcijos kitimu. Pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

5. Laipsninės, iracionaliosios, rodiklinės ir logaritminės lygtys

5.1. Laipsninės lygtys (A ir B)

Kvadratinio trinario funkciją, kvadratinį trinarį ir kvadratinę lygtį reikia nagrinėti kartu! Tai įtaigiai parodoma ne tik tekstu, bet ir vaizdo įrašu. Išsprendus kvadratinę lygtį, lengva nubrėžti parabolę. Ir atvirkščiai – grafikas ir yra apytikslis lygties sprendimas. Pateikiamas paprastos kubinės lygties sprendimo būdas. Sudėtingesnė kubinė lygtis sprendžiama dalijant daugianarį iš daugianario. Sprendžiant aukštesnių eilių lygtis, kartais prireikia išspręsti bikvadratinę lygtį. Parodyta, kaip sudėtingesnes lygtis spręsti kompiuterio skaičiuokle. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

5.2. Lygtys su šaknimis (A ir B)

Sprendžiant lygtis su šaknimis, labai svarbūs yra apibrėžimo srities reikalavimai (nelygybės). parodyta, kad būna latveju, kai atsakymas paaiškėja išsprendus apibrėžimo sritį "sukonstruojančias" nelygybes. Parodytas klasikinis lygties sprendimo būdas, pakeliant abi lygties puses kvadratu, ir labai originalus lygties su dviem kubinėmis šaknimis sprendimo būdas. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

5.3. Rodiklinės lygtys (A ir B)

Parodyti trys būdai, kurių prireikia sprendžiant rodiklines lygtis. Lygtis, paverčiama kvadratine lygtimi, išsprendžiama lengvai. Sudėtingesniu atveju, naudojant skaičiuoklę, reikia "pastebėti" visas šaknis. Kai kada svarbu prisiminti principą – padalyti. Transcendentinę lygtį su rodikline funkcija galima spręsti grafiškai. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

5.4. Logaritminės lygtys (A ir B)

Aptariamas lygčių sprendimas *logaritmavimo* ir *antilogaritmavimo* būdais, keičiant logaritmų pagrindą. Aiškinamas originalus "u-metodas" formulėms išsivesti. Šiuo metodu išvedamos kelios klasikinės formulės. Sprendžiant sudėtingesnę lygtį, prireikia išsivesti ir rečiau pasitaikančią formulę. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

6. Trigonometrinės lygtys

6.1. Lygtys su sinusais (A ir B)

Išsamiai paaiškinama, kuo skiriasi pagrindinis kampas arksinusas ir elementarios lygties su sinusu sprendinys. Parodyta, kaip patogu, sprendžiant lygtį, pasinaudoti vienetiniu apskritimu. Alternatyvus būdas – pasinaudoti sinusoide. Šiuo būdu išspręstos trys elementarios lygtys. Pateiktas klasikinis uždavinio, kuris buvo duotas 1976 metais stojusiems į Maskvos pedagoginį institutą, sprendimas. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

6.2. Lygtys su kosinusais (A ir B)

Vienetiniu apskritimu pasinaudojama iliustruojant elementarios lygties su kosinusu sprendinius. Pateikiami atskiri lygčių atvejai ir jų sprendiniai. Parodytas paprastos lygties sprendimas skaičiuokle, jis iliustruotas kosinusoidės grafiku. Parodyta "provokacija", kai lygtyje kosinuso reikšmė pateikiama reiškiniu, primenančiu kampo radianinį matą. Išspręsta lygtis, kuriai prireikia rečiau naudojamų formulių. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

6.3. Lygtys su tangentais (A ir B)

Dinaminiu paveikslėliu parodyti elementarios lygties su tangentu sprendiniai. Primenama, kad tangento reikšmės gali būti bet kokio dydžio. Parodyta, kad keitinys yra daugelio lygčių sprendimo "raktas". Išspręsta lygtis, kuri paverčiama lygtimi su tangentu. Uždaviniu, kuris 1980 metais buvo duotas stojusiems į Vilniaus universitetą, parodyta, kaip lygtį paversti homogenine. Tipine lygtimi parodytas dar vienas būdas lygtį paversti homogenine. Išspręsta lygtis, kurioje yra dvi skirtingos trigonometrinės funkcijos ir galimi keli sprendimo būdai. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

6.4. Lygtys su kotangentais (tik A)

Animaciniu paveikslėliu iliustruojamas paprasčiausios lygties su kotangentu sprendinys. Pasinaudojant funkcijos grafiku, išsprendžiama paprasčiausia lygtis su kotangentu. Trimis būdais išsprendžiama lygtis tg $x = \operatorname{ctg} x$. Tipiškas trigonometrinės lygties sprendimas nėra trumpas – tai parodoma sprendžiant uždavinį, kuris 1978 metais buvo duotas stojusiems į Maskvos N.Baumano aukštąją technikos mokyklą. Kotangento reikšmių kaitą padės įsiminti pateikiamas žaidimas. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys. Pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo užduotys.

7. Laipsninės, iracionaliosios, rodiklinės ir logaritminės nelygybės

7.1. Laipsninės nelygybės (A ir B)

Pradedama nuo paprasčiausios pirmojo laipsnio nelygybės. Primenama pagrindinė nelygybių sprendimo taisyklė. Vaizdo įrašu mokoma spręsti nelygybių sistemą. Dviem būdais išspręsta paprasčiausia kvadratinė nelygybė. Kubinės nelygybės sprendinys iliustruojamas grafiku. Daug dėmesio skiriama tipiškoms kvadratinėms nelygybėms. Intervalų metodo mokoma vaizdo įrašais – šiai temai skirti net trys vaizdo įrašai. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

7.2. Nelygybės su šaknimis (A ir B)

Įspėjama apie pavojų nelygybę keliant lyginiu laipsniu. Parodytas paprastos nelygybės sprendimas, kuris užbaigiamas intervalų metodu. Stojamųjų egzaminų nelygybę suteikia galimybę pasimokyti spręsti nelygybių sistemas. Dviem būdais išsprendę nesudėtingą nelygybę, galėsite įvertinti, kuris būdas geresnis. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

7.3. Rodiklinės nelygybės (A ir B)

Išsamiai išaiškinama pagrindinė rodiklinės nelygybės sprendimo taisyklė. Parodyti du paprastos rodiklinės nelygybės sprendimo būdai. Sudėtingesnė nelygybė keitiniu paverčiama kvadratine nelygybe. Parodytas grafinis rodiklinės nelygybės sprendimo būdas. Ta pati nelygybė dar dviem būdais išspręsta logaritmuojant. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

7.4. Logaritminės nelygybės (A ir B)

Primenama nelygybės logaritmavimo taisyklė. Logaritmavimas, keitinys ir intervalų metodas – viename pavyzdyje. Kita nelygybė išspręsta pakeitus logaritmo pagrindą. Sprendžiant sudėtingesnę nelygybę, parodomi keli pavojingi "posūkiai", informuojama apie tipines klaidas, kurios daromos sprendžiant logaritmines nelygybes. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

8. Trigonometrinės nelygybės

8.1. Nelygybės su sinusais (A ir B)

Pirmiausia lėtai, išsamiai aiškinant, išsprendžiama paprasčiausia nelygybė, sprendinius parodant vienetiniame apskritime. Tada parodomas kitas sprendimo būdas – pasinaudojant sinusoide. Dar kartą elementarios nelygybės sprendimas aiškinamas vaizdo įrašu. Sudėtingesnei nelygybei pritaikomas keitinys ir intervalų metodas. Nelygybės sprendimas pasinaudojant sinusoide paaiškinamas kaip algoritmas. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

8.2. Nelygybės su kosinusais (A ir B)

Pirmiausia algoritmiškai išsprendžiama elementari nelygybė, parodant sprendimo žingsnius grafike. Po to ta pati nelygybė išsprendžiama pasinaudojant vienetiniu apskritimu. Moksleiviai gali palyginti du sprendimo būdus. Sudėtingesnei nelygybei pritaikomas keitinys ir intervalų metodas. Įspėjama, kad nėra tokios taisyklės – "atmesti trigonometrinių funkcijų ženklus". Parodyta, kaip spręsti nelygybę nubraižius du grafikus. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

8.3. Nelygybės su tangentais (A ir B)

Elementari nelygybė išsprendžiama naudojant kaip sprendimo priemonę vienetinį apskritimą. Po to ta pati nelygybė išsprendžiama naudojant tangento funkcijos grafiką. Sprendžiant kvadratinę nelygybę tangento atžvilgiu, akcentuojami du elementai: originalus kvadratinės lygties sprendimas ir dvigubos trigonometrinės nelygybės sprendinių parodymas vienetiniame apskritime. Sudėtingesnis uždavinys – nelygybė, iš kurios "gimsta" nelygybių sistema. Žingsnis po žingsnio parodyti tos sistemos sprendiniai vienetiniame apskritime. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

8.4. Nelygybės su kotangentais (tik A)

Akcentuojama, kad uždaviniai su kotangentais lengvai paverčiami uždaviniais su tangentais. Elementari nelygybė išsprendžiama naudojant kaip sprendimo priemonę kotangento funkcijos grafiką. Ta pati nelygybė išsprendžiama ir sprendimo žingsnius parodant vienetiniame apskritime. Nelygybė su moduliu primena modulio prasmę. Dviem būdais išspręsta nelygybė ctg x < tg x, moksleiviai gali įvertinti, kuris būdas pranašesnis. Pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

9. Išvestinės

9.1. Funkcijos išvestinės sąvoka (A ir B)

Išvestinė yra kaip veidrodis… Pateikiamas išvestinės apibrėžimas, pagrindinės išvestinių formulės. parodant, kaip rasti laipsninės-rodiklinės funkcijos išvestinę, įtaigiai parodomas skirtumas tarp laipsninių funkcijų ir rodiklinių funkcijų išvestinių. Pateikiamos išvestinių skaičiavimo taisyklės. Išsamiai aiškinamas sudėtinės funkcijos diferencijavimo algoritmas – tekstu ir vaizdo įrašu. Smalsuoliams siūloma išsiaiškinti vieną "mistinį" išvestinių epizodą. Vaizdo įrašu komentuojamas išvestinių taikymas fizikoje. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

9.2. Funkcijos grafiko liestinė (tik A)

Ar galima kaip nors neskaičiuojant "pamatyti" funkcijos išvestinės reikšmę kuriame nors funkcijos grafiko taške? Galima! Aiškinama išvestinės geometrinė prasmė. Sudaroma kreivės liestinės lygtis. Išsprendžiamas uždavinys su dviem parabolės liestinėmis. Pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

9.3. Funkcijos tyrimas (A ir B)

Labiausiai išvestinė praverčia tada, kai norime rasti funkcijos ekstremumus. Išsamiai aiškinamos ekstremumų būtinos ir pakankamos sąlygos. Parodoma, kaip rasti funkcijos didžiausią ir mažiausią reikšmę intervale, funkcijos didėjimo ir mažėjimo intervalus. Išvestinės geometrinė prasmė atskleidžiama vaizdo įrašu. Pateikiami funkcijų tyrimo pavyzdžiai: viena funkcija paprastesnė, kita – sudėtingesnė. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

10. Integralai

10.1. Neapibrėžtinis integralas (tik A)

Išsamiai paaiškinama, kas yra neapibrėžtinis integralas, kokia jo geometrinė prasmė, koks jo ryšys su išvestine. Parodomas skirtumas tarp diferencijavimo ir integravimo sudėtingumo ir nevienareikšmiškumo prasmėmis. Pateikiamos kelios integravimo taisyklės ir pagrindinės formulės. Parodyti daugianario ir funkcijos su šaknimis integravimo pavyzdžiai, racionaliosios funkcijos integravimo būdas. Yra ir eksponentinės funkcijos integravimo pavyzdys. Pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

10.2. Apibrėžtinis integralas (tik A)

Parodyta, kaip "geometriniu keliu" ateinama prie apibrėžtinio integralo. Shematiškai paaiškinama, kaip išvedama Niutono-Leibnico formulė. Parodoma, kaip integruojant apskaičiuoti kreivinės trapecijos plotą. Paaiškinama integralo fizikinė prasmė. Pateikiamos apibrėžtinio integralo savybės. Parodytas nuostabą keliantis rezultatas, gaunamas skaičiuojant plotą po sinusoide. Pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

10.3. Kreivinių figūrų plotai (tik A)

Koks plotas tarp dviejų kreivių? Parodyta, kaip jį surasti integruojant. Pateikiamas uždavinys, kai ieškomasis plotas yra kelių skirtingų geometrinių figūrų plotų suma. Parodoma, kaip praktinį ploto matavimo uždavinį paversti integravimo uždaviniu. Mokoma, kaip plotą surasti apytiksliai, neintegruojant. Pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

11. Statistika

11.1. Atsitiktinės imtys (A ir B)

Paaiškinama, kas yra generalinė aibė ir imtis, pateikiamos rekomendacijos, kaip sudaryti imtį. Pateikiamas atsitiktinių skaičių generatorius, leidžiantis pamatyti įvairias imtis. Parodyta, kaip sudaryti santykinių dažnių lentelę. Paaiškinama, kaip sudaryti procentinių dažnių lentelę. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

11.2. Diagramos (A ir B)

Pateikiamos šešių tipų diagramos, analizuojami jų privalumai ir trūkumai. Patariama rinktis stulpelinę, juostinę arba skritulinę diagramą, vengti trimačių stulpelinių diagramų. Mokoma, kaip sukurti gerą histogramą. Patikslinama žodžio "histograma" reikšmė. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

11.3. Skaitinės duomenų charakteristikos (A ir B)

Pavyzdžiu parodomi pagrindiniai imties įverčiai: vidurkis, dispersija, standartinis nuokrypis, moda. Kitame pavyzdyje dar apskaičiuojama ir mediana bei imties plotis. Paaiškinta, ką angliškai reiškia *Mean, Median, Mode.* Parengtas generatorius, kuris leidžia matyti, kaip keičiasi vidurkis ir standartinis nuokrypis. Kiekvienam kursui pateikiamos trijų sudėtingumo lygių pasirenkamo ir trumpo atsakymo užduotys.

11.4. Statistinis tyrimas (A ir B)

Parodyta, kokias klaidas (tyčines ar netyčines) galima padaryti, diagramomis pavaizduojant imties duomenis. Pavyzdžiu parodyta tipinė klaida manančių, kad imties vidurkis yra lygus tos imties pogrupių vidurkių vidurkiui. Parodyta, kaip atsargiai reikia pasirinkti imties duomenų grupavimo būdą. Nuo pasirinkto grupavimo gali pasikeisti tyrimo rezultatas. Pateikiamas labai patogus statistinių duomenų apdorojimo įrankis, kuriame įvedus skaitinius duomenis parodomos visos šioje temoje nagrinėjamos jų skaitinės charakteristikos. Tai leidžia naudotojui susikurti savo uždavinius ir praktiškai įvertinti kaip kinta skaitinės charakteristikos keičiant duomenų reikšmes.

Kurso kartojimo užduotys

Parengta 11 MO rinkinių, apimančių kiekvieno SMP skyriaus tematiką. Kiekvieną rinkinį (A ir B kursams) sudaro: 15 pasirenkamojo atsakymo užduočių (testų), 15 trumpo atsakymo ir 10 pilno sprendimo uždavinių. Spręsdami šiuos uždavinius mokiniai galės pasitikrinti įgytas žinias ir gebėjimus. Peržiūrėję rezultatus, mokytojai galės geriau įvertinti mokinius pasiekimus, skirti papildomų užduočių silpnesnėms vietoms sustiprinti.

3.2. Aiškinamieji pavyzdžiai

Pagrindinis aiškinamųjų pavyzdžių langas atrodo taip:

1	Sinuso funkcija Sinuso funkcija Sinuso funkcija Kalbėdami apie funkciją $y = \sin x$ turime prisiminti: stačiajame trikampyje santykis statinio, esančio prieš pasirinktąjį kampą, ilgio su įžambinės ilgiu yra vadinamas sinusu. Taigi sinusas yra ilgių santykis. Kaip jį pamatyti? Žiūrėkite į apskritimą, kurio spindulys vienetinio il. tota sinusą? Toks raudonas vertikalus trikšnelis.	
5 C 1/9 ×	6 Pradėti	7 🛠

- 1. Skyriaus pavadinimas.
- 2. Aiškinamojo pavyzdžio pavadinimas.
- 3. Aiškinamojo pavyzdžio kadrų valdymas (<u>3.2.1</u>).
- 4. Aiškinamojo pavyzdžio turinys (<u>3.2.2</u>).
- 5. MO valdymas (<u>3.2.3</u>).
- 6. Mygtukas "Pradėti" skirtas pradėti aiškinamojo pavyzdžio demonstraciją.
- 7. Įrankių juostos iškvietimas.

3.2.1. Aiškinamosios užduoties kadrų valdymas



Šviesi ikonėlė reiškia dar nerodytus kadrus

3.2.2. Aiškinamojo pavyzdžio valdymas

Sinuso funkcija

\triangle "Armonikos" transformacija



Fur $3 = y = \sin(2x)$ grafikas yra dvigubai "suspaustas", palyginus su grafiku $y = \sin(x)$, o funkcijos $y = \sin(\frac{1}{3}x)$ grafikas – trigubai "ištemptas". Didesnis už vienetą koeficientas a "spaudžia armoniką", o mažesnis už vienetą – "tempia armoniką". Kai kam atrodo, kad turėtų būti atvirkščiai. Nesupainiokite!

O jei koeficientas a yra neigiamas? Sinuso funkcija yra nelyginė, todėl argumento minusą galima iškelti prieš funkciją. Tada tas minusas atlieka <u>"iešmo" transformaciją</u>: ant x ašies "pamautas" grafikas kaip ant iešmo apsukamas 180 laipsnių kampu – kad apkeptų kita pusė.

- 1. Slankiojimo juosta galima keisti pavyzdžio parametrus. Pokytis matomas brėžinyje (2).
- 2. Brėžinio parametro vaizdavimas.
- 3. Pabrauktas tekstas yra interaktyvus paspaudus jį keičiamas MO turinys.

Išspręskime lygtį: tg $x = \operatorname{ctg} x$



- 4. Demonstracijos kadrų juostelė (kai kadrų yra daugiau nei tilptų <u>3.2.1.</u> dalyje atsiranda smulkesnis variantas ir žaliai žymimi kadrai, kurie jau matomi demonstracijoje.
- 5. Pilkai žymimi kadrai, kurių dar nesimato demonstracijoje. Visus valdiklius (taip pat ir (4)) galima paspausti, norint pamatyti atitinkamą demonstracijos būseną.

```
Koeficientas b rodo, kuriame taške tiesė kerta ordinačių (y) ašį.
```



- 6. Žalias apskritimas su dviem vertikaliais brūkšneliais simbolizuoja pauzę galimybę sustabdyti besikeičiančius paveikslėlius. Paspaudus jis pasikeičia į (7).
- 7. Trikampis žaliame apskritime skirtas pradėti demonstraciją ar paveikslėlių kaitą. Paspaudus pasikeičia į (6).

Kas ta parabolė?



- 1. Vaizdo medžiagos paleidimas. Vaizdo medžiagą galima paleisti keliais būdais spaudžiant ant vieno iš vaizdo medžiagos paleidimo mygtukų.
- Esamojo vaizdo medžiagos peržiūros laiko indikatorius. Indikatorius parodo kurioje laiko atkarpoje peržiūrima vaizdo medžiaga. Velkant šį indikatorių į kairę ar į dešinę pusę galima greičiau "peršokti" iki norimos vaizdo medžiagos vietos.
- 3. Vaizdo medžiagos trukmė. Šioje vietoje rodoma vaizdo medžiagos trukmė.
- 4. Garso valdymas. Paspaudus garso ikonos mygtuką iššokusioje kortelėje galima reguliuoti vaizdo medžiagos garsumą.
- 5. Vaizdo medžiagos didinimas. Paspaudus vaizdo medžiagos didinimo mygtuką, vaizdo medžiaga išdidinama per visą ekraną.

3.2.3. MO valdymas



- 1. Grįžti į prieš tai buvusį pavyzdį ar užduotį.
- 2. Atstatyti pradinę pavyzdžio ar užduoties būseną.
- 3. MO rinkinio turinys. Paspaudus turinio mygtuką, atidaroma kortelė su MO kadrų sąrašu. Į norimą kadrą patenkama paspaudus jo pavadinimą. (paveikslėlis žemiau).
- 4. Pereiti prie sekančio pavyzdžio ar užduoties.



 Baltas fonas žymi nepasirinktą menų punktą.
 Geltonas fonas žymi šiuo metu rodomą pavyzdį ar užduotį.
 Trikampis žymi pavyzdžius, nepriklausančius programai, papildomą medžiagą besidomintiems.
 <u>Pasirenkamo atsakymo užduotys</u> visada antras

4. <u>Pasirenkamo atsakymo užduotys</u> visada antras punktas nuo apačios.

5. <u>Trumpo atsakymo užduotys</u> visada – paskutinis.

3.3. Pasirenkamojo atsakymo užduotys

Pasirenkamojo atsakymo užduotys skirtos pasitikrinti ir pagilinti tiek bendrojo, tiek išplėstinio kurso moksleivių žinias.

3.3.1. Pagrindinis langas

Pagrindinis pasirenkamojo atsakymo užduočių langas:





- 1. Pasirenkamojo atsakymo užduoties pavadinimas
- 2. Nurodoma, kiek klausimų yra pasirinktoje užduotyje
- 3. Kurso (Išplėstinio "A" ar Bendro "B") pasirinkimas. Pabraukimas rodo šiuo metu pasirinktą
- 4. Sudėtingumo lygio pasirinkimas. Parbaukimas rodo pasirinktus sudėtingumo lygius.
- 5. Jeigu pageidaujama galima pasirinkti uždavinių sprendimo laiką. "-" reiškia, kad užduotis neribojama laike
- 6. <u>MO valdymo įrankis</u>
- 7. Pasirinkus norimus parametrus, norint spręsti užduotis spaudžiame "Pradėti"





- Užduoties pasirinkimas. Oranžinė ikonėlė rodo kuri užduotis šiuo metu sprendžiama, juoda skaičiaus spalva – jau atsakytus klausimus.
- Užduoties pasirinkimas pasirenkant sekančią ar prieš tai buvusią užduotį
- 3. Jei <u>pagrindiniame lange</u> buvo pasirinkta, čia rodomas likęs spręsti laikas
- 4. Užduoties formuluotė
- 5. Užduoties atsakymo pasirinkimų laukas. Apskritimas žymi tik vieną galima pasirinkimą.



- 6. Kvadratas žymi, kad užduotis gali turėti daugiau nei vieną teisingą atsakymą.
- 7. Rodomas klausimo kursas ir sudėtingumo lygis (patenkinamas, pagrindinis ir aukštesnis)
- 8. Išsprendus užduotį spaudžiame mygtuką "Baigti" ir patvirtiname, kad norime baigti sprendimą:

Pabaiga	
Ar tikrai norite baigti?	
	Taip

3.3.3. Rezultatų langas

A Pasirenkamojo atsakymo užduotys. Rodiklinės funkcijo Iš viso klausimų: 10 Teisinou atsakymu skaičius: 2	2 Rezultatas	
 Neteisingų atsakymų skaičius: 2 Nespręstų uždavinių skaičius: 6 	20%	
Sprendimo laikas: 01:10 4 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
 5 5/6 ≈ ► Iš naujo 		

- 1. Kursas. Poskyrio pavadinimas.
- 2. Atsakytos užduoties teisingų atsakymų procentas.
- 3. Detali klausimų statistika.
- 4. Nuorodos į klausimus. Žaliai žymimas teisingai atsakytas klausimas, raudonai neteisingai, o baltai neatsakytas. (<u>3.3.4</u>)
- 5. Norint spręsti užduotį dar kartą spaudžiame mygtuką "Iš naujo".



 Klausimų sąrašas. Oranžinė ikonėlė rodo šiuo metu pasirinktą klausimą; žaliu tekstu žymimas teisingas atsakymas, raudonu – neteisingas, neatsakinėtas klausimas – juodas. Žalia ikonėlė reiškia teisingai atsakytą klausimą, raudoną – neteisingai, balta – neatsakinėtą.

3

- 2. Pereiti prie kito klausimo arba grįžti prie prieš tai buvusio.
- 3. Parodyti teisingą atsakymą arba grįžti prie peržiūros.
- 4. Teisingai atsakytas atsakymas žymimas žaliai.

Funkcijos $y = f(x) = \left(\frac{1}{4}\right)^x + 1$ grafikui priklauso taškas:

$\bigcirc \left(-1;\frac{3}{4}\right)$	$\bigcirc (-1; \frac{3}{4})$
$\bigcirc \left(-1;\frac{5}{4}\right)$	$\bigcirc (-1; \frac{5}{4})$
$\bigcirc (-rac{5}{4};1)$	6 • $(-\frac{5}{4};1)$
• <u>5</u> 5)	\bigcirc (-1;5)

- 5. Teisingas atsakymas žymimas mėlynai (matomas pasirinkus (3))
- 6. Neteisingai atsakytas žymimas raudonai.
- 7. Pereiti prie <u>rezultatų lango</u>. Dar kartą spręsti galima pradėti tik iš to lango.

3.4. Trumpo atsakymo užduotys

Trumpo atsakymo užduotys skirtos pasigilinti žinias, nuo pasirenkamų skiriasi tuo, kad reikia įrašyti, taip pat kai kurios užduotys yra dėlionės tipo.

3.4.1. Pagrindinis langas

Trumpo atsakymo užduotys. Rodiklinės funkcijos

Kursas:	A B ²
Sudėtingumo lygis:	
Sprendimo laikas:	- • m 4



- 1. Atviro atsakymo užduočių pavadinimas
- 2. Kurso (Išplėstinio "A" ar Bendro "B") pasirinkimas. Pabraukimas rodo šiuo metu pasirinktą
- 3. Sudėtingumo lygio pasirinkimas. Parbaukimas rodo pasirinktus sudėtingumo lygius.
- 4. Jeigu pageidaujama galima pasirinkti uždavinių sprendimo laiką. "-" reiškia, kad užduotis neribojama laike
- 5. <u>MO valdymo įrankis</u>
- 6. Pasirinkus norimus parametrus, norint spręsti užduotis spaudžiame "Pradėti"

3.4.2. Trumpo atsakymo tipo klausimas





- 1. Užduoties pasirinkimas. Oranžinė ikonėlė rodo kuri užduotis šiuo metu sprendžiama, juoda skaičiaus spalva jau atsakytus klausimus.
- 2. Užduotis pasirinkimas pasirenkant sekančią ar prieš tai buvusią užduotį.
- 3. Jei <u>pagrindiniame lange</u> buvo pasirinkta, čia rodomas likęs spręsti laikas.
- 4. Užduoties formuluotė.
- 5. Užduoties atsakymo įrašymo laukai.
- 6. Rodomas kursas ir klausimo lygis (patenkinamas, pagrindinis ir aukštesnis)
- 7. Jei klausimas atrodo per sunkus galima išsikviesti pagalbą, spragtelėjus pele:

Pagalba	
$egin{array}{ll} f(0) = 2^0 = 1 \ g(-1) = ig(rac{1}{3}ig)^{-1} = 3 \end{array}$	
	Ok

8. <u>MO valdymo įrankis</u>

9. Išsprendus užduotį spaudžiame mygtuką "Tikrinti" ir patvirtiname, kad norime baigti sprendimą:

Pabaiga		
Ar tikrai norite baigti?		
	Taip	Ne

3.4.3. Dėlionės tipo klausimai

Visas valdymas išlieka toks pats kaip ir <u>3.4.2</u>, tik pasikeičia atsakymų pateikimo būdas:



Iš galimų atsakymo variantų (1) reikia pasirinkti atsakymus ir nuvilkti juos į atitinkamus laukelius (2).





- 1. Spręstų užduočių kursas (A arba B), skyrelio pavadinimas.
- Nuorodos į klausimus. Žaliai žymimas teisingai atsakytas klausimas, raudonai neteisingai, o baltai – neatsakinėtas.
- 3. Norint spręsti užduotį dar kartą, spaudžiame mygtuką "Iš naujo".

3.4.5. Detali rezultatų peržiūra



- Klausimų sąrašas. Oranžinė ikonėlė rodo šiuo metu pasirinktą klausimą; žaliu tekstu žymimas teisingas atsakymas, raudonu – neteisingas, neatsakinėtas klausimas – juodas. Žalia ikonėlė reiškia teisingai atsakytą klausimą, raudoną – neteisingai, balta – neatsakinėtą.
- 2. Pereiti prie kito klausimo arba grįžti prie prieš tai buvusio.
- 3. Parodyti teisingą atsakymą arba grįžti prie peržiūros. (kaip ir 3.3.4)
- 4. Teisingai atsakytas atsakymas žymimas žaliai.
- 5. Neteisingai atsakytas žymimas raudonai.
- 6. Neatsakyti dėlionės atsakymai rodomi su klaustuku.
- 7. Teisingi dėlionės atsakymai rodomi baltame fone.
- 8. Pereiti prie <u>rezultatų lango</u>. Dar kartą spręsti galima pradėti tik iš to lango.

4. Įrankiai

5.1. Statistinių duomenų apdorojimo įrankis

Šiame įrankyje įvedus skaitinius duomenis parodomos visos šioje temoje nagrinėjamos jų skaitinės charakteristikos. Tai leidžia naudotojui susikurti savo uždavinius ir praktiškai įvertinti kaip kinta skaitinės charakteristikos keičiant duomenų reikšmes.

Pagrindinio valdymo langas išlieka kaip ir kituose <u>irankiuose</u>.

Statistinių duomenų apdorojimo įrankis

Įveskite duomenų skaičių:



- 1. Laukas skirtas įrašyti kiek duomenų sudarys imtį, kurią apdoros statistinis įrankis.
- 2. Įvedus spausti "Pradėti".

Duom	enų skaičius:	5 3				5 Iš naujo
Įveski	te duomenis:					
		4				6 Patvirtinti
3. Ro 4. La 5. Gr 6. Įve	domas pasiri ukai skirti įve įžti į pradžią edus duomen	nktas imties esti suvesti i (prieš tai bu is spausti "P	s dydis. mtis. vusį langą). 'atvirtinti". Neužpilo	lyti duomenų la	ukeliai pažymimi	raudonai.
Duomenys	Variacinė eilutė	Dažnių lentelė	Skaitinės charakteristikos	Stulpelinė diagrama	Skritulinė diagrama	
	Duomenys įvesti.	7			Iš nau	5
Įveskite duor	nenis:					
7	8 8	9	10		Keist	9

- 7. Pranešimų laukas. Įvedus duomenis matomas pranešimas "Duomenis įvesti"
- 8. Peržiūrėti įvestos imties analizę spausti atitinkamą skiltį. Baltai žymima šiuo metu matoma analizė, Geltonai galimos pasirinkti.
- 9. Duomenų peržiūros lange galima pakeisti ir paspausti "Keisti". (7) pasirodys pranešimas "Duomenys atnaujinti".

5.2. Standartinės funkcijos ir jų grafikai

Šiame įrankyje pateikiamos standartinės, bendrojo lavinimo mokyklos matematikos kurse nagrinėjamos funkcijos. Naudotojas turi galimybę keisti funkcijų parametrus ir stebėti funkcijos grafiko kitimą. Vaizdžiai parodoma nagrinėjamų funkcijų: apibrėžimo ir reikšmių sritys, reikšmių didėjimo ir mažėjimo intervalai. Pagrindinio valdymo langas išlieka kaip ir kituose irankiuose.

Nelyginio laipsnio šaknies funkcija $y = f(x) = \sqrt[2n+1]{x}, n \in N$





- 1. Brėžinio parametrams keisti naudojama slankiojanti juosta.
- 2. Šioje srityje matomi parametrai.
- 3. Čia galima matyti kokia funkcija šiuo metu vaizduojama grafike.
- 4. Įrankis skirtas peržiūrėti funkcijos savybes apibudinančias aibes: D apibrėžimo aibė, E reikšmių aibė, aibė taškų, kuriuose funkcija yra lygi nuliui, <u>3 -2 -1 0 1</u> teigiama, neigiama, didėja ir mažėja. Kai kuriuose įrankiuose nėra kai kurių mygtukų nes jie neturėtų prasmės, kaip šiuo atveju – funkcija visada didėjanti.
- 5. Matoma aibė taškų, kurie atitinka pasirinktą savybę. Spalva grafike sutampa su mygtuko rėmelio spalva (6).
- 6. Paspaudus dar kartą aibė paslepiama.
- 7. "Colorblind" režimas. Aplinka pritaikoma silpnariagiams arba naudoti interaktyvioje lentoje (projektoriuje) ar kitur kur neužtenka ryškumo. Vienu metu leidžiama pasirinkti tik vieną savybę ir ji grafike atvaizduojama ryškiai raudonai.





5.3. Formulės

Šiame įrankyje pateikiamos formulės, naudojamos valstybinio matematikos egzamino metu. Naudotojas turi galimybę įvesti žinomų į formulę įeinančių dydžių reikšmes, tada parodoma nežinomo dydžio reikšmė. Tai leidžia sprendžiant kai kuriuos uždavinius, pateiktus šioje SMP, apsieiti be popieriaus ar skaičiuotuvo.





Pagrindinis reiškinių skaičiavimo įrankio langas:

- 1. Trumpas pasirinkto reiškinio pavadinimas.
- 2. Pasirinkto reiškinio užrašymas su formulėmis, naudojamos skaičiavimuose.
- 3. Reiškinio parametrų įvedimo laukai. Įvedus spausti "Skaičiuoti" (5). Jei kažkurie parametrai

Ribos	
Įvestos reikšmės neatitinka ribų:	
$b_1 eq 0, q eq 0$	
-1 < q < 1	
	Ok

Įveskite reikšmes: $r=$ 5 , $h=$ 7	
$\overline{V=rac{1}{3}\pi r^2h},$	
$V = rac{1}{3}\pi\cdot 5^2\cdot 7,$	
$V = rac{1}{3} \cdot 175\pi pprox rac{1}{3} \cdot 175 \cdot 3, 14 = 183, 17.$	

netinkami duodamas pranešimas apie klaidą:

- 4. Reiškinių navigacija tokia pati kaip ir kituose MO rinkiniuose.
- 5. Įvedus parametrus (3) spauskite mygtuką "Skaičiuoti" ir gausite sprendimą, tikslų ir apytikslius atsakymus:

5.4. Pasitikrinimo rinkinys

Parengta 11 MO rinkinių, apimančių kiekvieno SMP skyriaus tematiką. Kiekvieną rinkinį (A ir B kursams) sudaro: 15 pasirenkamojo atsakymo užduočių (testų), 15 trumpo atsakymo ir 10 pilno sprendimo uždavinių. Spręsdami šiuos uždavinius mokiniai galės pasitikrinti įgytas žinias ir gebėjimus. Peržiūrėję rezultatus, mokytojai galės geriau įvertinti mokinius pasiekimus, skirti papildomų užduočių silpnesnėms vietoms sustiprinti.

4.4.1 Pagrindinis langas



- 1. Kurso (Išplėstinio "A" ar Bendro "B") pasirinkimas. Pabraukimas rodo šiuo metu pasirinktą.
- 2. Sudėtingumo lygio pasirinkimas. Parbaukimas rodo pasirinktus sudėtingumo lygius.
- 3. Jeigu pageidaujama galima pasirinkti uždavinių sprendimo laiką. "-" reiškia, kad užduočių sprendimas laiku apribotas nebus.
- 4. Pasirinkus parametrus spaudžiame "Pradėti".

3.4.2. Pasirenkamo atsakymo užduotys (užduotys 1 – 15) Pasirenkamojo tipo užduočių langas yra toks pats kaip ir <u>3.3.2</u>.

3.4.3. Pasirenkamo atsakymo užduotys (užduotys 16 – 30) Pasirenkamojo tipo užduočių langas yra toks pats kaip ir <u>3.3.4.</u>

3.4.4. Pilno sprendimo užduoties langas (užduotys 31 – 40)

Laipsniai, šaknys ir logaritmai. Pasitikrinimo rinkinys.					
Apskaičiuokite reiškinio $\sqrt[3]{34 - \sqrt{5 \cdot (27^2 - 22^2)}}$ reikšmę.					
2					
Atsakymas					
3					

- 1. Užduoties formuluotė.
- 2. Langas skirtas įvesti sprendimą (įvedimui naudojamas <u>Ivedimo įrankis</u>).
- 3. Langas skirtas įvesti atsakymą (įvedimui naudojamas <u>Įvedimo įrankis</u>).

3.4.5. Įvedimo įrankis

Užduoties laukų pildymui naudojamas įvedimo įrankis atsidaro automatiškai užvedus pelę ir kursoriui atsiradus viename iš 4.4.3 (2) (3) laukų

1					2		Slėpti
	1	2 3	4 5 6	7 8 9	0 ÷ ×	- 2 +	F
						Simboliai Raidės f(x)	5
	/						
	V	V I!	6			Eilutė Naikinti	
	Trupn	nena Rodikliai	Šaknys Integral	kliaustai Funkcijos	Vektoriai Ribos/Log]	
	<u> </u>			7		J	

- 1. Skaičių įvedimo mygtukai.
- 2. Aritmetinių operacijų įvedimo mygtukai.
- 3. Simbolių įvedimo įrankis (atidaromas (6) zonoje).
- 4. Lotyniškų raidžių įvedimo įrankis (atidaromas (6) zonoje).
- 5. Matematinių funkcijų įvedimo įrankis (atidaromas (6) zonoje).
- 6. Pasirinkto įrankio zona.
- Matematinio įrankio funkcijų poskyriai (atidaromi (6) zonoje). Galima pasirinkti rašyti trupmenas, šaknis, integralus, skliaustus, trigonometrines funkcijas, vektorių ženklus, ribas ir logaritmus.

3.4.6. Rezultatų langas



2 prendimo laikas: 00:04

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	3	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40



- 1. Kursas ir pavadinimas.
- 2. Sprendimo laikas.
- 3. Nuorodos į klausimus.
- 4. Norint atsispausdinti užduotis spaudžiame "Spausdinti". Atidaromas .pdf failas.
- 5. Norint užduotis atlikti dar kartą spaudžiame mygtuką "Iš naujo".

3.4.7. Spausdinimas

Spausdinimas (išsaugojimas) į *PDF* failą atliekamas tik turint prisijungimą prie interneto. Į formuojamą dokumentą patenka visi peržiūrėti klausimai ir atsakymai ir užrašinės paveikslėliai, jei užduočiai atlikti buvo braižomas brėžinys ar buvo naudotas grafinis sprendimo metodas.

Spausdinimo sąsaja priklauso nuo naudojamos naršyklės.

- 1. Mygtukas spaudžiamas kai norite išsaugoti .PDF failą
- 2. Spaudžiama kai norima atsispausdinti išspręstą užduotį.

Fire Fox pateikia valdymo juostą lango viršuje:

Chrome apačioje dešinėje: 1 2 () Q Q P =

Safari ir Opera apačioje per vidurį:



Internet Explorer naudoja originalią Adobe Reader vartotojo sąsają:



Prieš atidarydama ji gali įspėti apie pavojingą kompiuteriui failą:



Pasirenkame "Allow".

Gali būti ir toks pranešimas:



Pasirenkame "Add.." ir pridedame puslapį prie saugių.

3.5. Įrankių juosta

Pelės žymeklis skirtas įprastiniam darbui su pele.

Spalvoti elementus juoda spalva.

Spalvoti elementus mėlyna spalva.

Pieštukas. Įprastas linijos plotis

Pieštukas. Dvigubas linijos plotis

Pieštukas. Trigubas linijos plotis

Panaikinti visus uždėtus objektus

Užrašų knygelėje padaryti užrašai bus atspausdinti <u>pasitikrinimo</u> įrankyje.

Rodyklė "Į dešinę"

Rodyklė "Į viršų"

Išskirtį ekrano dalį (paslepiant likusią)

Padidinti MO šriftą

T R 1x _____ 2x . 3x 🚃 х P 周 0000 <u>i</u> (+)-

Teksto įrankis skirtas sukurti komentarą.

Spalvoti elementus žalia spalva.

Spalvoti elementus raudona spalva.

Trinti pasirinktus objektus

Skaičiuotuvas

Rodyklė "Į apačią"

Rodyklė "Į kairę"

Paslėpti ekrano dalį

Sumažinti MO šriftą

1. Uždaryti įrankių juostą.

5. Papildoma medžiaga

Vaizdinė medžiaga, kurios peržiūros valdymas toks pat kaip ir <u>aiškinamuose pavyzdžiuose</u>.

"Kelionė į Mėnulį" – laipsninės funkcijos augimo pavyzdys.

"Triukšmo lygis ir logaritmas".

"Manipuliavimas statistiniais duomenimis".

"Triušių aptvaras" – funkcijos išvestinės pritaikymas ekstremumo radimui.

6. MO parsisiųsdinimas

MO galima atsisiųsti į savo kompiuterį naudojimui virtualioje mokymosi aplinkoje arba neprisijungus prie interneto. Išpakavus atsisiųstą archyvą su MO, galima jį atsidaryti kompiuteriuose, neprijungtuose prie interneto. Parsisiuntimo instrukcijos <u>2.4</u>.

Parsisiuntus failą reikia jį išskleisti ir tiesiog paleisti pasirinkus index.html.

FireFox naršyklėje MO veiks iškarto, o **Google Chrome** ir **Opera** naršyklėms reikės papildomo nustatymo. Dešiniu pelės mygtuku spragtelkite ant naršyklės paleidimo piktogramos ir pasirinkite *Properties*. Atsidariusiame lange surandame *target* langą ir pridedame --allow-file-access-from-files :

🖞 Opera Properties 🔀 🗴	🛿 🔊 Google Chrome (allow file) Properties 🛛 🔼				
Security Details Previous Versions General Shortcut Compatibility	Security Details Previous Versions General Shortcut Compatibility				
Opera	Google Chrome (allow file)				
Target type: Application Opera	Target type: Application				
Target: VOperaNauncher.exe"allow file-access from files	Target location: Application <u>I</u> arget: plication\chrome.exe''allow-file-access-from-files				
Start in: "C:\Program Files (x86)\Opera"	Start in: "C:\Program Files (x86)\Google\Chrome\Applicati				
Shortcut key: None	Shortcut <u>k</u> ey: None				
Run: Normal window	<u>B</u> un: <u>Normal window</u> ▼				
Open File Location Change Icon Advanced	Comment: Access the Internet				
	Open File Location Change Icon Advanced				
OK Cancel Apply	OK Cancel Apply				

Deja šios funkcijos nepalaiko nei Internet Explorer, nei Safari.

Techninės rekomendacijos

Kad SMP veiktų stabiliai, žemiau surašyti visi rekomenduojami parametrai ir įrenginiai.

Įrenginio parametrai

Ekrano raiška (ne mažesnė) – 1280 x 800. Procesoriaus dažnis (CPU) – 1 GHz ir daugiau. Operatyvioji atmintis (RAM) – 1GB ir daugiau.

Naršyklė

Rekomenduojama naudoti Mozilla Firefox.



Mobilūs įrenginiai

Rekomenduojama naudoti ne senesnius, nei žemiau nurodyta, įrenginius.

• Samsung Galaxy Tab 10.1.



• Google Nexus 7.



• Google Nexus 10.



• Apple iPad 3.

