



LIETUVOS MATEMATIKOS MOKYTOJŲ ASOCIACIJA

El. paštas informacija.lmma@gmail.com, <https://www.vu.lt/lmma/>.
Duomenys kaupiami ir saugomi Juridinių asmenų registre, kodas 190724310,
atsisk. sąsk. Nr. LT177300010002446478, „Swedbank“, AB, kodas 73000.

Viešas raštas Nacionalinei švietimo agentūrai

DĖL KONSULTACIJŲ MATEMATIKOS MOKYTOJAMS IR KITŲ AKTUALIŲ PROBLEMŲ

2024-09-18

Vilnius

Rugsėjo pradžioje mokytojus pradžiugino NŠA sprendimas organizuoti konsultacijas matematikos mokytojams, kurių metu aptariami esminiai atnaujintos bendrosios matematikos programos ypatumai, matematikos mokymo dalykiniai aspektai, pristatomi mokinių pasiekimų patikrinimų (PUPP, VBE) užduočių pavyzdžiai, teikiamos rekomendacijos mokytojams rūpimais klausimais. Tačiau, deja, šis konsultacijų ciklas nepatenkino mokytojų lūkesčių, klausimų kilo daugiau negu atsakymų. Tai paskatino apibendrinti matematikos mokytojams kylančias problemas ir parengti siūlomų jų sprendimo kelių sąrašą. Šiame sąraše problemos suskirstytos į sritis, kiekvienos srities problemos paaiškintos detaliau.

1. Nepatenkinama NŠA konsultacijų matematikos mokytojams kokybė.

PROBLEMA.

- a) Konsultacijų turinys matematikos mokytojams neviešinamas. Nedalyvavę konsultacijoje mokytojai neturi galimybės susipažinti su jų turiniu. Tačiau konsultacijų metu išsakoma nepaprastai svarbi informacija apie vertinimą, uždavinių aprašymą, teorinius teiginius ir pan. Šie dalykai neaprašyti programoje, niekur kitur jų nėra. Todėl tokia svarbi informacija negali būti palikta skleisti iš lūpų į lūpas.

- b) Kai kurie konsultacijų metu išsakyti teiginiai abejotini ir kyla pagrįstas klausimas - ar konsultacijų metu skleidžiama informacija atitinka tikrovę. Abejojant išsakytų teiginių teisingumu, pristatytų teorinių teiginių pagrįstumu, formalaus aprašymo subtilybėmis, ir nesant šių konsultacijų įrašams, kyla pagrįstas klausimas – ar neįrašant ir neviešinant konsultacijų turinio nėra slepiamos NŠA veiklos spragos, imituojama veikla, skaldoma bendruomenė, kai dalis jos informaciją turi, o kita dalis – ne.
- c) Konsultacijų metu buvo minėta, kad visi susitarimai dokumentų pavidalu bus viešunami, tačiau nenurodyta nei tiksliai kokie tai bus dokumentai, nenurodyti jokie terminai. Tokie abstraktūs pažadai teikia mažai vilties.

SPRENDIMO KELIAS

1. Konsultacijos **privalo** būti įrašomos. Jų įrašai privalo būti viešai prieinami nuolat.
2. **Būtina padaryti** kiekvienos konsultacijos santrauką raštu, apibendrinant išsakytas mintis, užrašant visus nutarimus ir susitarimus. Visa ši medžiaga **turi būti prieinama viešai bet kuriuo metu.**
3. Visa konsultacijų medžiaga video ir tekstiniais formatais turi būti **paviešinta skubiai**, vėliausiai iki spalio mėnesio pradžios. .

2. Neaišku ar portale emokykla.lt patalpinta bendroji matematikos programa yra galiojanti.

PROBLEMA

- a) Konsultacijos metu buvo užsiminta, kad matematikos BP yra tam tikri dalykai pataisyti. Jei tai tiesa, kodėl su tuo nebuvo supažindinta matematikos mokytojų bendruomenė? Visiškai neaišku kokie pakeitimai buvo atlikti. O tai labai svarbu, nes kai kurie vadovėliai buvo parašyti dar iki pakeitimų. Ar tie pakeitimai buvo įkelti į šiuo metu egzistuojančią programos versiją emokykloje? Esant neaiškumui, ar ši programa tikroji, kyla daugybė klausimų dėl NŠA pateiktų pavyzdinių užduočių. Mokytojai sako, kad jos neatitinka programos (pavyzdys su tangentų tiese), lektorius sako kad atitinka. Ar tai reiškia, kad lektorius mato tikrąją programą kuri nuo mokytojų yra slepiama? Jei programa buvo taisoma, kodėl nepataisyta daugybė kitų klaidų (Priedas Nr. 1)?
- b) Emokykloje pateiktoje programoje yra tokios temos, kaip ribos, paklaidos. Tačiau konsultacijų metu užsiminta, kad jos po diskusijų su matematikos mokytojų asociacija iš programos pašalintos. Visiškai neaišku kuo tikėti – emokykloje pateiktu dokumentu ar lektoriaus žodžiais. Gal yra dalykų kuriais programa yra papildyta, tik niekas to nežino?

- c) Šiuo metu (2024 09 15), įpusėjus pirmajam mokslo metų mėnesius nėra galimybės atsisiųsti programos iš emokyklos svetainės. Paspaudus „atsisiųsti“ atsidaro tik programos įvadas, pabandžius atsisiųsti programą puslapis tampa nepasiekiamas (Priedas Nr. 2).

SPRENDIMO KELIAS

1. Būtina parengti taisymų sąrašą ir padaryti viešai prieinamu.
2. Būtina į emokyklą įkelti tikrąją, pataisytą programos versiją ir pranešti tai mokytojų bendruomenei.
3. Būtina sutvarkyti portalą emokykla.lt taip, kad mokytojai galėtų atsisiųsti programą tiek pdf tiek word formatais.

3. Neaiški, neapibrėžta vertinimo sistema.

PROBLEMA

- a) Nėra aiškios vertinimo metodologijos, esminių susitarimų ką laikyti klaida, komunikavimo klaida ir pan. Todėl vertinimo sprendimai, ypač PUPP vertinimo sprendimai dažnai nulemti vieno ar kito vertinimo komisijos dalyvio nuomonės ir kiekvienais metais skiriasi. Kai kurie vertinimo sprendimai paremti labai ginčytina logika. Tarkim, PUPP metu vaikai praranda taškus vien todėl, kad numeruodami sprendinius, numerius parašo ne indekse.
- b) PUPP vertinimo gairės apskritai neegzistuoja, VBE vertinimo gairės yra rengtos senajam egzamino formatui. Taigi jokių vertinimo gairių mes neturime, kaip bus vertinama nežinome.
- c) Konsultacijų metu buvo paminėta, kad ankstesnių klasių žinios nebus vertinamas taškais. Kaip pavyzdys pateiktas pilnos kvadratinės lygties sprendimas. Tačiau beveik kiekvieno uždavinio didelę dalį sudaro ankstesnių klasių žinios. Tarkim racionalioji lygtis, lygčių sistema yra pagrindinės mokyklos kurse. Ar už teisingą jų sprendimą nebus skiriami taškai? Juk šie sprendimai reikalauja daug mokinio laiko. Kita vertus - ar žemesnių klasių uždavinio sprendimo dalys skaičiuojamos skaičiuojant uždavinio žingsnius? Jei penkių žingsnių uždavinyje keturi žingsniai yra iš žemesnių klasių kurso, ar jis gali būti laikomas vieno žingsnio uždaviniu? Jei tik pirmasis žingsnis yra iš 11-12 klasės kurso, o kiti iš žemesnių klasių ir taškais nevertinami - kodėl mokinys turi gaišti laiką atlikdamas tuos keturis žingsnius?
- d) VBE tam tikri vertinimo aspektai yra aptariami konsultacijų metu, bet, kaip jau minėta, niekur neužrašomi. Pavasarį tai sukels daugybę ginčų ir problemų. Vieni bus girdėję vienus dalykus, kiti kitus, informacija sklinda „sugedusio telefono“ principu. Tai neleistina. Vertinimo normos privalo jau dabar būti aiškios tiek mokytojams tiek mokiniams.

- e) Konsultacijų metu buvo paminėta, kad PUPP metu vaikams vėl gali tekti naudotis integruotais sistemoje skaičiuotuvais, jie negalės naudotis savais. Tai tikrai išgąsdino mokytojus. Šios minties jau buvo kelis metus atsisakyta, į mokytojų užklausimus NŠA ne kartą viešai atsakė, kad vaikai galės naudotis savo skaičiuotuvais. Kodėl vienašališkai, be jokios diskusijos su mokytojais grįžtame prie nepasiteisinusios praktikos?

SPRENDIMO KELIAS

1. Būtina aptarti vertinimo metodines prielaidas, susitarti dėl svarbiausių vertinimo principų, išgryninti visas problemines situacijas. Vertinimo principus aprašyti, išdiskutuoti matematikos mokytojų bendruomenėje.
2. Būtina parengti tiek PUPP, tiek VBE vertinimo gaires.
3. Būtina išaiškinti kaip bus vertinamos ar nevertinamos ankstesnių klasių žinios ir pateikti daugiau tokio vertinimo pavyzdžių.
4. Būtina matematikos mokytojų bendruomenę informuoti apie vertinimo normas, jų kaitą kuo greičiau, vėliausiai iki spalio. Visos vertinimo normos iki to laiko PRIVALO būti aprašytos raštu ir paviešintos matematikos mokytojų bendruomenei.
5. PUPP metu vaikams reikia suteikti teisę naudotis savo skaičiuotuvais.

4. Būtinų mokytojų darbui susitarimų ir dokumentų stoka arba juose esančios informacijos dviprasmiškumas.

PROBLEMA

- a) Visiškai nėra susitarimų dėl naudojamų žymenų. Tuo tarpu konsultacijų metu teigiama, kad už netinkamus žymenų naudojimus bus mažinami taškai kaip už matematinio komunikavimo klaidą.
- b) Viena iš didžiausių problemų – programoje aptakiai, neaiškiai apibrėžti ir todėl skirtingai suprantami pasiekimų lygiai. Esant tokiai situacijai procentinis egzamino užduoties skirstymas pagal pasiekimų lygius netenka prasmės, nes visi juos supranta skirtingai.
- c) Emokykloje ir dviejose skirtingose vietose pateikti skirtingi brandos egzaminų lapo priedai. Dokumente „MATEMATIKOS, GAMTOS MOKSLŲ DALYKŲ, INFORMATIKOS IR INŽINERINIŲ TECHNOLOGIJŲ VALSTYBINIŲ BRANDOS EGZAMINŲ UŽDUOČIŲ APRAŠO PROJEKTAS” pateikti bendrojo ir išplėstinio kurso formulių lapai skiriasi nuo tų, kurie pateikti kaip brandos egzaminų priedai toje pačioje svetainėje ir nuo beta testavimo aplinkoje pateiktų lapų (Priedas Nr. 7). Kuris priedas galios šiemet per VBE pirmą ir antrą dalis? Su kuriuo supažindinti mokinius? Skirtumai dideli, per konsultacijas buvo pristatytas naujas variantas, bet

įvardintas kaip projektas.

- d) Vertinimo metu egzistuoja toks reiškinys kaip „matematinio komunikavimo klaida“, nors visiškai nėra apibrėžta kas gi tai yra. Todėl skirtingi vertintojai skirtingais metais tokia klaida laiko skirtingus dalykus.
- e) Bendrosiose programose pateikta informacija labai dažnai gali būti labai skirtingai interpretuojama. Tai jau matome pasirodžius pirmiesiems vadovėliams. Jų autoriai labai skirtingai suprato programos nuostatas. Šią problemą turėjo išspręsti išsamiai ir kvalifikuotai parengtos metodinės rekomendacijos. Tačiau tokių neturime. Dažnu atveju visiškai neaišku kokius teiginius laikyti teisingais, kokius klaidingais. Pavyzdžiui, trikampių panašumo požymiai. Reikalavimas, kad trys trikampių kampai būtų atitinkamai lygūs yra perteklinis, bet konsultacijų metu nuskambėjo mintis, kad toks požymis galimas. Tokiu būdu visiškai neaišku kaip bus vertinami panašūs teiginiai ir į ką atkreipti mokinių dėmesį.
- f) Iki šiol neturime aiškinamojo matematikos terminų žodyno. Todėl nuolat atsiranda įvairios sąvokos, kurios yra neapibrėžtos, tos pačios sąvokos skirtinguose vadovėliuose naudojamos apibrėžiant skirtingus dalykus. Šiuo metu itin problematiškomis tapo trupmenos ir dešimtainio skaičiaus sampratos, kurios pakeitė įprastas prasmes, bet tai ir neliko aiškiai apibrėžtos. Konsultacijų metu skambėjo tokia samprata kaip „funkcijos reiškinio išvestinė“, kuri matematikos mokytojams girdima pirmą kartą, niekada nebuvo vartota. Kaip mes galime vertinti mokinių matematinį komunikavimą, jei mūsų pačių dokumentuose ir praktikoje šis komunikavimas apgailėtinas.

SPRENDIMO KELIAS

1. Reikia aiškiai apibrėžti kokie reikalavimai yra keliami matematiniam komunikavimui, ką laikome matematinio komunikavimo klaida, o ko ne.
2. Kuo skubiau prie kiekvienos temos parengti uždavinių skirtingiems pasiekimų lygiams pavyzdžius.
3. Kuo greičiau, iki spalio mėnesio turi išaiškėti kokiomis formulėmis galės naudotis mokiniai egzamino metu.
4. Kuo skubiau būtina parengti mokyklinėje matematikoje naudojamų žymenų, santrumpų sąrašą. Kol toks neegzistuoja, negalima vertinant mažinti balus už neteisingus žymenis ar komunikavimo klaidas.
5. Kuo skubiau būtina parengti išsamias metodines rekomendacijas – bendrųjų programų priedus. Į jas turėtų būti sudėti atsakymai į visus mokytojams kylančius klausimus.

6. Būtina kuo skubiau pradėti rengti mokyklinės matematikos terminų aiškinamąjį žodyną.

5. Neteisinga, neatitinkanti tikrovės NŠA komunikacija.

PROBLEMA

- a) Konsultacijų metu teigta, kad niekas nenori kurti pavyzdinių užduočių ir pan. Dalis asociacijos narių yra užsiregistravę DPS sistemoje ir nėra gavę jokio kvietimo kurti pavyzdines užduotis.
- b) Konsultacijų metu aptariami dalykai, kurie, anot lektoriaus apibrėžti BP rekomendacijų dalyje. Tačiau tokios rekomendacijos neparengtos, dalykų apie kuriuos kalbama ten nėra. Pavyzdys – teiginys, kad trigonometrinių funkcijų kampus būtina apskliausti ($\sin(x)$) čia pat paneigiamas, nes bendrosiose programose šie kampai nėra apskliausti. (Priedas Nr. 3).
- c) Mokytojams suabejojus VBE balų perskaičiavimo formulės teisingumu lektorius taip pat suabejojo savo paties pateikta formule. Tačiau taip ir liko nevisiškai aišku, teisinga ta formulė ar ne.

SPRENDIMO KELIAS

1. Patikslinti, kada DPS sistemoje buvo paskelbtas skelbimas pavyzdinių užduočių kūrimui. Panašius kvietimus viešinti per matematikos mokytojų asociaciją ir kitais kanalais.
2. Užtikrinti, kad skirtingu metu ir skirtingais kanalais NŠA pateikiama informacija sutaptų ir neprieštarautų viena kitai.

6. Nekvalifikuotai parengtas VBE aprašas ir pavyzdinės užduotys.

PROBLEMA

- a) VBE-2 (matematikos VBE antroji dalis) planuojama iš 11–12 klasės kurso. Taip meluojama mokiniams kad VBE-1 (matematikos VBE pirmoji dalis) yra sugalvota tam, kad palengvintų pasiruošimą, sumažintų medžiagos kiekį. Aišku, kai kurių 11 klasės turinio dalykų, kurių prireiks sprendžiant 12 klasės tematikos uždavinius, išvengti nepavyks, tačiau daugelį temų, tokias kaip sekas, vektorius ir pan., būtina palikti tik VBE-1.
- b) Antrosios VBE dalies užduoties struktūra, pateikta programoje yra labai aptaki, net nenurodyta kokios klasės ugdymo turiniu remiantis ji parengta (Priedas Nr. 4)
- c) VBE pavyzdinėse užduotyse akivaizdžiai nepakankamas kiekis slenkstinio lygio užduočių. Nors lektorius taip ir neatskleidė, kurios užduotys, jo nuomone, yra slenkstinio lygio, tačiau

apibendrinus bendrosiose programose pateiktus aprašus, galima teigti, kad slenkstinis pasiekimų lygmuo yra tada, kai:

- (i) Mokinys atlieka vieną standartinę operaciją;
- (ii) Kontekstas yra žinomas.

Tokių užduočių pavyzdinėje užduotyje beveik nėra. Pavyzdinė užduotis tikrai sunki, reikalauja labai daug laiko, egzamino trukmė labai ilga (4 val).

SPRENDIMO KELIAS

1. Būtina peržiūrėti pavyzdines užduotis, atsižvelgti į mokytojų nuogąstavimus ir užtikrinti 35 procentus slenkstinio lygio uždavinių.
2. Būtina nurodyti detalesnę VBE 2 dalies užduoties struktūrą, paaiškinti kokių klasių mokymo turiniu remiantis ji parengta.

7. Neaišku ar bus skelbiamos konsultacijos ir atsakoma į žemesnėse klasėse dirbančių mokytojų klausimus.

PROBLEMA

Šiais metais itin daug problemų kyla aštuntokų mokytojams, nes artinasi NMPP (Nacionalinis mokinių pasiekimų patikrinimas), tačiau informacijos praktiškai nėra. Dabartiniai aštuntokai jau antri metai yra naujųjų programų pirmapraeiviai. Jie turėjo daugybę spragų iš 6 klasės dėl programų skirtumo. Šiuo metu jie neturi vadovėlių. Akivaizdu, kad NMPP gąsdina tiek mokytojus, tiek vaikus.

SPRENDIMO KELIAS

Būtina kaip galima greičiau parengti 8 klasės NMPP turinio išaiškinimą, organizuoti konsultacijas aštuntokų mokytojams.

8. Neaiškios, išskaidytos NŠA darbuotojų, susijusių su matematika, atsakomybės.

PROBLEMA

- a) NŠA nėra vieno atsakingo žmogaus kuris prisiimtų atsakomybę ir būtų įgaliotas spręsti visus su matematikos mokymo susijusius klausimus – tiek turinio, tiek vertinimo, tiek kitas problemas. Kadangi visos šios problemos tarpiai susijusios tarpusavyje, tačiau atsakomybės už jas išskaidytos, mokytojams neaišku kur kreiptis, o siūlomi vienos problemos sprendimo būdai

dažnai nedera su kito specialisto siūlomais kitos problemos sprendimo būdais. Tam kad visi veiksmai derėtų tarpusavyje atsakomybės neturi būti išskaidytos.

- b) Yra daugybė klausimų, su kuriais susiduria mokytojai kasdieniniame darbe, kai reikia interpretuoti programas, suprasti uždavinių lygius, vertinimo subtilumus. Daugybė problemų jau kelia naujieji vadovėliai, kai kuriuose programa yra išplėsta, mokytojai nori žinoti ar tam tikro tipo uždutys gali patekti į atsiskaitymus ir t. t. Tuo tarpu šių klausimų nėra kam užduoti, atsakymų nėra iš ko tikėtis. Realiai niekas NŠA neprisiima jokios atsakomybės už matematinį ugdymą. Nors lektorius – žmogus atsakingas už matematikos mokymą NŠA, jokios atsakomybės nei už užduotį, nei dėl kitų problemų jis neprisiėmė.

SPRENDIMO KELIAS

1. Būtinai NŠA darbuotojas, kuris prisiimtų atsakomybę ir padedamas kitų darbuotojų spręstų problemas nuo pradžios iki galo. Mokytojui neturi rūpėti nei NŠA struktūra, nei kas už ką atsakingas. Mokytojas turi turėti vieną kanalą, kuris būtų visada prieinamas ir iš kurio visada sulauksi pagalbos. Taigi būtina pasiekti, kad mokytojų komunikacija su NŠA turėtų pastovų kanalą ir veiktų vieno langelio principu.
2. NŠA atsakingas darbuotojas privalo nuolat bendradarbiauti su matematikos mokytojų asociacija, mokytojais, periodiškai skelbti naujienas, informuoti apie sprendžiamas problemas, ilgalaikių projektų būklę, jų įgyvendinimo terminus.

9. Užduočių bankų, portalo beta testavimas trūkumai.

PROBLEMA

- a) Nėra laisvai prieinamos dalies metų PUPP pakartotinių sesijų užduotys.
- b) Nors vertinimas skaitmeninėje erdvėje pradėtas vykdyti jau 2018-2019 metais, tačiau beta testavimo aplinkoje užduočių bankas labai skurdus. Nors teoriškai leidžiama pasirinkti 2022-2024 metų užduotis, tačiau praktiškai randamos tik 2023-2024 metų užduotys. Labai skurdžios galimybės pasipraktikuoti (Priedas Nr. 6)

SPRENDIMO KELIAS

1. Paviešinti ir į beta testavimo sistemą įkelti visas ankstesnių metų PUPP pakartotinių sesijų užduotis.

10. Portalo „emokykla” trūkumai.

PROBLEMA

- a) Emokykla atnaujinta, tačiau yra daugybė matematinio teksto rinkimo klaidų.
- b) Skaitmeninių priemonių paieška apgailėtinos kokybės (Priedas Nr. 5). Mokytojas turi peržiūrėti visus objektus, užsirašyti atitinkamus ID, kad žinotų ką užduoti/naudoti. Jeigu norima peržiūrėti tam tikrus objektus, jie atvaizduojami nekorektiškai (Priedas Nr. 5).

SPRENDIMO BŪDAS

1. Suredaguoti matematinius tekstus.
2. Sutvarkyti paieškos sistemą.

Lietuvos matematikos mokytojų
asociacijos valdyba

PRIEDAI

Priedas Nr. 1. Bendrųjų programų fragmentas.

1 pvz. Ką reiškia „suapvalinti trupmenas? Juk čia kalbama apie m/n pavidalo trupmenas, o ne dešimtainius skaičius.

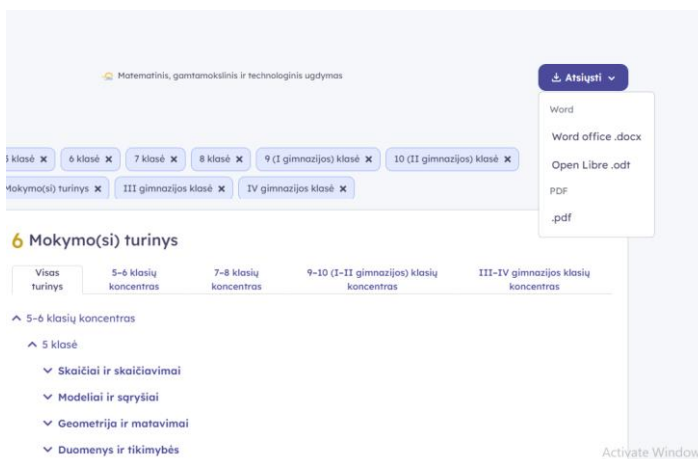
skaičius. Apibrėžiamos sąvokos: taisyklingosios trupmenos, netaisyklingosios netaisyklingosios trupmenos išskirti sveikąją dalį, mišrųjų skaičių užrašyti. Praktikuojamasi suprastinti, pertvarkyti, palyginti, suapvalinti trupmenas.

2 pvz. Korektūros klaidos pavyzdys

es. Apibrėžiami skaičiai arcsin a ir arccos a , pagrindžiant, kodėl arksinusas ir arkkosinusas turi prasmę tik intervale $[-1;1]$. žiant, kodėl $\arctg a \in (-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2})$, o arktangentas turi prasmę visoje apskaičiuoti tiksliai ir apytiksliai sinuso, kosinuso, tangento ir ikšmes.

Priedas Nr. 2. Bandymas parsisiųsti ugdymo programas.

1 pvz.



2 pvz.

Bendrosios nuostatos

Priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrosios programos (toliau – bendrosios programos) – nacionalinio lygmens ugdymo turinį reglamentuojantis teisės aktas, padedantis siekti Lietuvos Respublikos švietimo įstatyme apibrėžtų švietimo tikslų. Bendrosios programos parengtos atsižvelgiant į švietimo srities mokslinius tyrimus, nacionalinių ir tarptautinių mokinių pasiekimų tyrimų rezultatus, asmens ir Lietuvos visuomenės poreikius dėl geopolitinių, ekonominių ir socialinių veiksnių, taip pat į galimybes įgyvendinti švietimo naujoves.

3 pvz.

[Lietuvių gestų kalbos bendroji programa \(14 priedas\)](#)
[Baltarusių tautinės mažumos gimtosios kalbos ir literatūros bendroji programa \(15 priedas\)](#)
[Rusų tautinės mažumos gimtosios kalbos ir literatūros bendroji programa \(16 priedas\)](#)
[Vokiečių tautinės mažumos gimtosios kalbos ir literatūros bendroji programa \(17 priedas\)](#)
[Užsienio kalbos \(pirmosios\) bendroji programa \(18 priedas\)](#)
[Užsienio kalbos \(antrosios\) bendroji programa \(19 priedas\)](#)
[Matematikos bendroji programa \(20 priedas\)](#)
[Informatikos bendroji programa \(21 priedas\)](#)
[Gamtos mokslų bendroji programa \(22 priedas\)](#)
[Biologijos bendroji programa \(23 priedas\)](#)
[Chemijos bendroji programa \(24 priedas\)](#)
[Fizikos bendroji programa \(25 priedas\)](#)
[Astronomijos bendroji programa \(26 priedas\)](#)

4 pvz.



Your file couldn't be accessed

It may have been moved, edited, or deleted.

ERR_FILE_NOT_FOUND

Priedas Nr. 3. Bendrųjų programų fragmentas. Žymenys.

... šioje priedo dalyje, kaip ir kitose, pateikiama ...
 ... mums, kodėl $\sin \alpha$ ir $\cos \alpha$ reikšmės kas 360° kartojasi ir visuomet priklauso ...
 ... , kodėl tangento $tg \alpha$ reikšmės yra intervalo $(-\infty; +\infty)$ skaičiai ir kodėl jos ...
 ... os formulės: $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$, $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$, $tg(-\alpha) = -tg \alpha$,
 ... $\sin(\alpha + 2\pi k) = \sin \alpha$, $tg(\alpha + \pi k) = tg \alpha$, $k \in \mathbb{Z}$. Mokomasi šias formules ...

Priedas Nr. 4. VBE antrosios dalies struktūra.

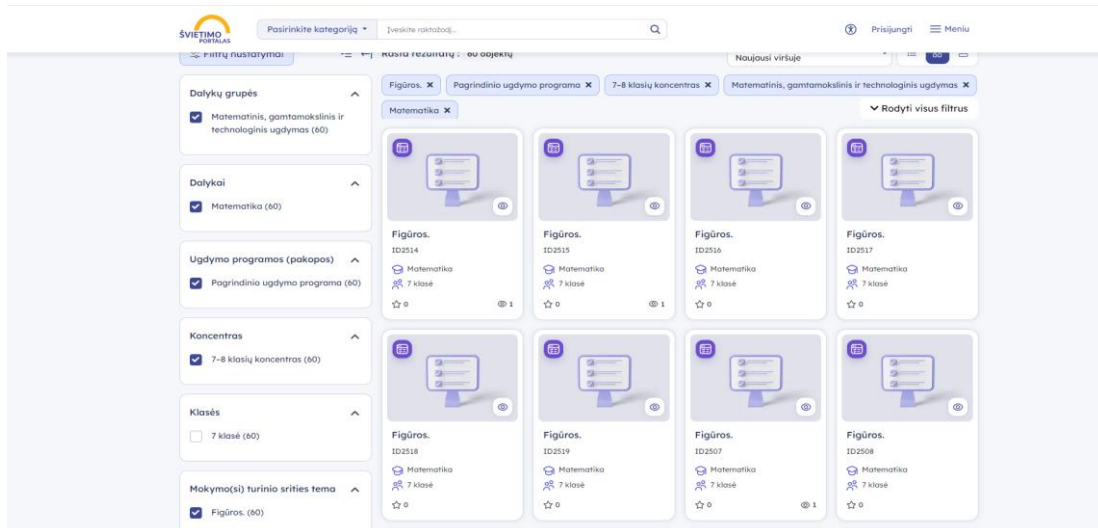
Matematikos išplėstinio kurso VBE antrosios dalies, vykdomos baigiamojame vidurinio ugdymo programos klasėje, užduoties struktūra:

- mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais matematikos išplėstinio kurso VBE antrosios dalies užduotyje:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys			Užduoties taškai procentais
	Žinios, supratimas ir argumentavimas	Matematinis komunikavimas	Problemų sprendimas	
Skaičiai ir skaičiavimai				15
Modeliai ir sąryšiai				50
Geometrija ir matavimai				20
Duomenys ir tikimybės				15
Iš viso taškų procentais	30	45	25	100

Pastaba. Lentelėje pateikti skaičiai yra orientaciniai, užduotyje galima iki 5 procentų paklaida.

Priedas Nr. 5. Mokymosi objektų paieškos sistema ir jos klaidos.



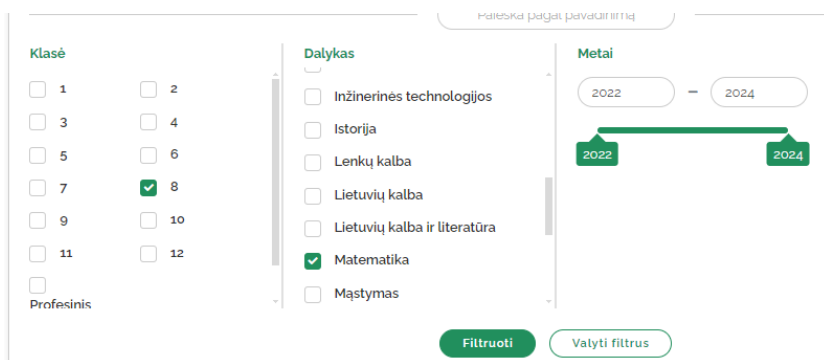
Ritinio viso paviršiaus plotas apskaičiuojamas pagal formulę: $S = 2\pi r^2 + 2\pi rH$.

Apskaičiuokite S , kai $r = 2$ ir $H = 5$. Atsakymą užrašykite su □.

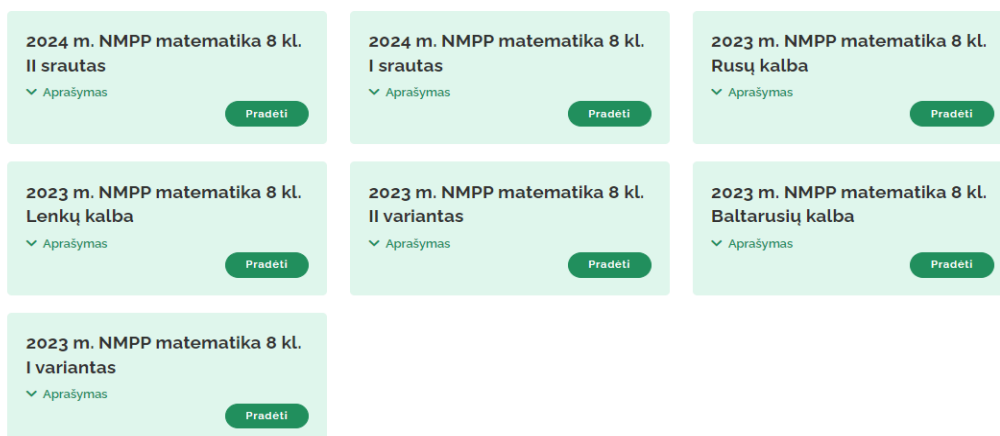
Atsakymas:

Priedas Nr. 6. Testų trūkumas.

1 pvz. Pasirinkti galima 2022-2024 metų testus



2 pvz. Realiai prieinami tik 2023 -2024 metų testai.



Priedas Nr. 7. Formuliu lapo skirtumai.

1 pvz. <https://emokykla.lt/upload/files/2023/08/24/matematikos-be-priedas-ik.pdf?r=1>

PRIEDAS

Greitosios daugybos formulės: $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$, $a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$.

Aritmetinė progresija: $a_n = a_1 + d(n-1)$, $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n$.

Geometrinė progresija: $b_n = b_1 q^{n-1}$, $S_n = \frac{b_1 - qb_n}{1-q} = \frac{b_1(1-q^n)}{1-q}$.

Nykstamoji geometrinė progresija: $S = \frac{b_1}{1-q}$.

Sudėtinių procentų formulė: $S_n = S \left(1 \pm \frac{p}{100}\right)^n$; čia S – pradinis dydis, p – procentai, n – kartai.

Pagrindinės logaritmų savybės: $\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y$, $\log_a\left(\frac{x}{y}\right) = \log_a x - \log_a y$, $\log_a x^k = k \log_a x$,

$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$, $\log_{a^k} x = \frac{1}{k} \log_a x$.

2. pvz. <https://beta.etestavimas.lt/tests/view/259ae3f658e9/550>

1. Greitosios daugybos formulės: $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$, $(a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2) = a^3 \pm b^3$.

2. Laipsniai: $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$, $a^n : a^m = a^{n-m}$, $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$, $a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$,
 $a^n : b^n = (a : b)^n$, $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$.

3. Šaknys: $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b}$, $\sqrt[n]{a} : \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a : b}$, $\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a}$.

4. Logaritmai: $a^{\log_a(b)} = b$; kai $a^x = b$, tai $x = \log_a(b)$; $\log_a(b) + \log_a(c) = \log_a(b \cdot c)$,
 $\log_a(b) - \log_a(c) = \log_a(b : c)$, $k \cdot \log_a(b) = \log_a(b^k) = \log_{a^{\frac{1}{k}}}(b)$, $\frac{\log_c(b)}{\log_c(a)} = \log_a(b)$.

5. Trigonometrija: $\sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1$, $\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}$, $1 + \operatorname{tg}^2(\alpha) = \frac{1}{\cos^2(\alpha)}$.

$\sin(2\alpha) = 2 \cdot \sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha)$, $\cos(2\alpha) = \cos^2(\alpha) - \sin^2(\alpha)$, $\operatorname{tg}(2\alpha) = \frac{2 \cdot \operatorname{tg}(\alpha)}{1 - \operatorname{tg}^2(\alpha)}$;

$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin(\alpha) \cdot \cos(\beta) \pm \cos(\alpha) \cdot \sin(\beta)$, $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos(\alpha) \cdot \cos(\beta) \mp \sin(\alpha) \cdot \sin(\beta)$,

$\operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{tg}(\alpha) \pm \operatorname{tg}(\beta)}{1 \mp \operatorname{tg}(\alpha) \cdot \operatorname{tg}(\beta)}$.