

## **MATEMATIKOS BENDROJI PROGRAMA**

### **I SKYRIUS BENDROSIOS NUOSTATOS**

1. Matematikos bendroji programa (toliau – Programa) apibrėžia matematikos dalyko paskirtį, tikslą ir uždavinius, dalyku ugdomas kompetencijas, pasiekimų sritis ir pasiekimų raidą, dalyko mokymo(si) turinį, pasiekimų lygių požymius ir mokinių pasiekimų vertinimą.

2. Matematika yra reikšminga pasaulio mokslo, technologijų ir visuomenės bei žmogaus kultūros pažinimo dalis. Ji suteikia galimybes tyrinėti, apibūdinti pasaulį, kuriame gyvename, suprasti ir perduoti informaciją apie pasaulio struktūrą, tvarką bei sąryšius. 3. Matematikos dalykui mokykloje tenka išskirtinis vaidmuo ugdant mokinių skaičiavimo, abstrakčiojo, loginio mąstymo, vaizdinio, erdvinio mąstymo, duomenų tyrybos ir interpretavimo formalizavimo, abstrahavimo gebėjimus. Mokydamiesi matematikos mokiniai kaupia žinias apie matematinės sąvokas ir jų ryšius, mokosi sklandžiai ir tiksliai atlikti procedūras, ugdomi supratimą apie tai, kaip yra nustatomi bendrumai ir skirtumai, kuriamos matematinių sąvokų struktūros. Mokomasi įvairiais būdais išreikšti, reprezentuoti matematinės idėjas, mintis, pasirinkti ir pagrįsti naudojamą strategijas, būdus ir matematinius metodus, įrodyti teiginius, lyginti susijusias idėjas ir paaiškinti savo pasirinkimą, daryti logiškai pagrįstas išvadas.

4. Mokiniai įtraukiami į įvairaus konteksto probleminių situacijų tyrinėjimą. Mokomasi įvairias situacijas modeliuoti, suformuluoti kaip matematinės problemas, jas spręsti ir interpretuoti gautus rezultatus. Tvirtos žinios ir nuolat stiprinami mokinių pagrindimo, argumentavimo ir matematinio komunikavimo gebėjimai įgalina mokinius kritiškai vertinti, kūrybiškai veikti, efektyviai komunikuoti įvairiuose mokiniui aktualiuose, prasminguose ir suprantamuose kontekstuose. Šios savybės reikalingos kiekvienam piliečiui priimant asmeninius sprendimus, susijusius, pavyzdžiui, su sveikata, investicijomis, taip pat sprendžiant problemas mokesčių, viešojo sektoriaus, valstybės politikos ar kitose visuomeninėse srityse, priimant globalius XXI amžiaus iššūkius, tokius kaip klimato kaita, demografinis nestabilumas, pasaulinė ekonomika ir kt.

5. Matematikos bendrosios programos paskirtis – mokant matematikos siekiama ne tik matematikos, kaip mokomojo dalyko, tikslų, bet ir bendrųjų ugdymo tikslų, ypač metakognityviojo mąstymo, bendravimo bei bendradarbiavimo gebėjimų ugdymo srityse. Mokinių įsitraukimas į matematikos mokymosi procesą ir jo vertinimą sudaro galimybes ugdytis atsakomybės jausmą, suvokti saviugdą prasmę, kuri yra akivaizdi prielaida mokymosi visą gyvenimą kompetencijos tobulinimui.

6. Programoje išskirtos 3 pasiekimų sritys, kurios yra bendros visoms klasėms. Išskiriant pasiekimų sritis ir pasiekimus vadovautasi kompetencijų ir jų sandų raiškos aprašais, siekta dermės su kitų dalykų bendrosiose programose išskirtomis pasiekimų sritimis ir pasiekimais. Siekiant vaizdžiai parodyti pagrindinio lygio pasiekimų augimą kas du metus, programoje pateikiama pasiekimų raidos lentelė. Mokymo(si) turinyje išskirtos turinio sritys ir temos. Tema „Algoritmai ir programavimas“ 1-4 klasėse nagrinėjama per matematikos pamokas tik tuomet, kai pradinė klasių mokiniai neturi atskiros informatikos pamokos. Pasiekimų lygių požymiai aprašyti 1-2 klasėms, 3-4 klasėms, 5-6 klasėms, 7-8 klasėms, 9 (I gimnazijos)–10 (II gimnazijos) klasėms ir III–IV gimnazijos klasėms (atskirai bendrajam ir išplėstiniam kursui). Pasiekimų lygių požymiai aprašomi 4 pasiekimų lygiais siekiant padėti mokytojams objektyviai vertinti mokinio mokymosi rezultatus. Matematikos dalyko mokomasi nuo 1 klasės iki IV gimnazijos klasės.

## II SKYRIUS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

7. Matematikos ugdymo tikslas – sudaryti galimybę kiekvienam mokiniui per matematikos mokymosi turinį ugdytis matematinį ir statistinį raštingumą, kuris šiame dokumente suprantamas kaip įgytas gebėjimas matematiškai samprotauti ir taikyti įgytas kompetencijas įvairių realių, aktualių ir mokiniams suprantamų problemų sprendimui.

8. Pradinio ugdymo uždaviniai. Siekdami tikslo mokiniai:

8.1. tinkamai vartoja matematinius faktus, paaiškina kaip ir kodėl atlieka matematinės procedūras, atpažįsta matematinius objektus, juos tyrinėja, formuluoja hipotezes apie bendras jų savybes, įžvelgia matematikos elementų ryšius;

8.2. mokosi formuluoti ir argumentuoti matematinius teiginius, sukuria nuoseklią, logiškai pagrįstą teiginių seką ar užduoties sprendimą, vertina teiginių teisingumą;

8.3. bendradarbiaudami su kitais išbando įvairias matematinio komunikavimo formas ir priemones, pasirenka tinkamą būdą matematiniam pranešimui sukurti;

8.4. nusiteikęs ir įdeda pastangų matematikos mokymosi kliūtims įveikti, išlaiko susidomėjimą matematine veikla, įgyja kompetencijų matematikos pažinimui ir mokymuisi naudoti skaitmenines technologijas;

8.5. mokosi pažvelgti į problemą matematiškai, suvokia bendrą problemos sprendimo procesą, išbando ir mokosi kūrybiškai pritaikyti įvairias matematikai būdingas problemų sprendimo strategijas, reflektuoja savo žinias, gebėjimus, samprotavimo veiklą ir jos rezultatus. 9. Pagrindinio ugdymo uždaviniai. Siekdami tikslo mokiniai:

9.1. tinkamai ir tikslingai vartoja matematinius faktus, sklandžiai atlieka matematinės procedūras, įgytas žinias sieja tarpusavyje, sistemina, struktūruoja, įžvelgia matematikos ryšius su kitais mokomaisiais dalykais;

9.2. įvairiuose kontekstuose taiko indukcinį ir dedukcinį, kiekybinį ir statistinį samprotavimą, remiasi žiniomis, logika ir patikimais argumentais formuluodami, analizuodami, įrodinėdami teiginius, sprenddami uždavinius, darydami išvadas ar vertinimus;

9.3. bendradarbiaudami su kitais nagrinėja įvairiomis formomis pateiktus matematinius pranešimus, dalyvauja diskusijose apie komunikavimo tikslą, adresatą, pranešimu perteikiamų minčių tikslumą, logiškumą, pagrįstumą, pilnumą, glaustumą;

9.4. nusiteikęs ir įdeda pastangų matematikos mokymosi kliūtims įveikti, tikslingai planuoja ir organizuoja mokymosi veiklą, turi žinių, gebėjimų ir polinkį matematikos pažinimui ir mokymuisi naudoti skaitmenines technologijas;

9.5. įgytas matematinės kompetencijas ir supratimą apie bendrą problemų sprendimo procesą kūrybiškai pritaiko įvairiuose realiuose, aktualiuose ir mokiniams suprantamuose kontekstuose; reflektuoja savo žinias, gebėjimus, samprotavimo veiklą ir jos rezultatus.

10. Vidurinio ugdymo uždaviniai. Siekdami tikslo mokiniai:

10.1. tinkamai ir tikslingai vartoja matematinius faktus, suvokia sąvokų struktūras, sklandžiai atlieka matematinės procedūras, argumentuoja, kodėl jas taip atlieka, įžvelgia matematikos vidinius ir išorinius ryšius;

10.2. įvairiuose kontekstuose taiko matematinį samprotavimą, remiasi žiniomis, logika ir patikimais argumentais formuluodami hipotezes, įrodinėdami matematinius teiginius, sprenddami uždavinius, darydami išvadas ar vertinimus;

10.3. kurdami matematinį pranešimą, atsižvelgia į komunikavimo tikslą, adresatą, pasirenka veiksmingus būdus ir priemones matematinei komunikacijai, matematinių minčių raiška sklandi, logiška ir argumentuota;

10.4. suvokia matematinių žinių mokslinę ir praktinę vertę; domisi matematikos mokslo ir technologijų raida Lietuvoje ir pasaulyje, nusiteikęs išbandyti ir tikslingai taikyti naujas

technologijas, metodus, būdus matematikos ir profesijoms, kurioms reikia matematikos žinių ir gebėjimų, gilesniam pažinimui;

10.5. geba pažvelgti į problemas ar situacijas iš naujos perspektyvos, ieško veiksmingo problemos sprendimo būdo, kūrybiškai pritaiko matematinės žinias, metodus ir strategijas; kritiškai apmąsto matematinę veiklą ir jos rezultatus matematinio samprotavimo aspektu.

### **III SKYRIUS KOMPETENCIJŲ UGDYMAS**

11. Įgyvendinant Programą ugdomos šios kompetencijos: komunikavimo, kultūrinė, kūrybiškumo, pažinimo, pilietiškumo, skaitmeninė, socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos. Jos pateiktos pagal kompetencijos ugdymo intensyvumą. Nors matematikos programoje plačiausiai aprašomas mokinių pažintinių gebėjimų ugdymas (pažinimo kompetencija), tačiau matematikos mokymasis gali reikšmingai prisidėti ir prie kitų kompetencijų ugdymo. Daugeliu atvejų tai pasiekama per konstruojamą pedagoginę sąveiką su mokiniu ar jų grupėmis, kai keliamiems tikslams pasiekti kuriami atitinkami edukaciniai kontekstai.

12. Pažinimo kompetencija. Siekiama, kad mokiniai įgytų gilų, konceptualų supratimą apie matematikos prigimtį ir jos vaidmenį šiuolaikiniame pasaulyje, o tuo pačiu pajustų jos grožį ir universalumą. Gilus supratimas pasiekiamas, kai mokiniams sudaromos galimybės ne tik gerai suprasti matematikos mokymosi turinyje numatytas faktines žinias ir išmokti sklandžiai atlikti matematinės procedūras. Ypatingas dėmesys turi būti skiriamas mokinių konceptualioms ir metakognityvinėms žinioms, o taip pat matematinio samprotavimo (indukcinio ir loginio-dedukcinio mąstymo) gebėjimams lavinti, šiuos aukštesnio lygio mąstymo gebėjimus tobulinant, mokiniams dalyvaujant vis sudėtingesnėse ir kompleksiškesnėse matematinėse veiklose.

13. Komunikavimo kompetencija. Perprasti ir įvaldyti matematikai būdingą simbolinę kalbą mokiniams padeda situacijos, turtingos galimybėmis matematinės sąvokas ir idėjas suprasti, taikyti, kurti naudojant įvairias priemones (fizinės ir skaitmeninės) ir formas (tekstu, vaizdu, simboliais; žodžiu, raštu). Matematinė kalba vystosi mokiniams stebint, apibūdinant matematinius modelius ir objektus, tyrinėjant gamtinius, socialinius reiškinius, meno, literatūros kūrinius ir kt. Komunikuodami su vienu (realiu ar įsivaizduojamu) pašnekovu ar grupėje, mokiniai išmoksta pasirinkti ir derinti įvairias matematinio komunikavimo strategijas, lengviau pajaučia matematinės kalbos paskirtį, ypatumus.

14. Skaitmeninė kompetencija. Mokiniai atlikdami įvairias matematinės užduotis, spręsdami matematinės problemas, dalyvaudami projektinėse veiklose turėtų tikslingai, kūrybiškai, saugiai ir etiškai naudotis skaitmeninėmis priemonėmis bei įrankiais, skirtais braižymui, modeliavimui ar projektavimui, duomenų apdorojimui ir pateikimui, informacijos paieškai, pranešimų rengimui, bendravimui ir bendradarbiavimui. Taip pat mokiniai turėtų įgyti patirties naudotis matematikos mokymuisi skirtu skaitmeniniu turiniu bei mokomosiomis programomis, kurios sutrumpina sprendimo kelią.

15. Kūrybiškumo kompetencija. Atviros, kompleksiškesnės, abstraktesnio pobūdžio užduotys skatina mokinių nestandartinį, divergentinį (kūrybinio mąstymo komponentas) mąstymą, kuris, savo ruožtu, yra problemų sprendimo pagrindas. Atliekant tokias užduotis, tenka mąstyti ilgesnį laiką, įvertinti daugiau aplinkybių ir sąlygų, generuoti ir apmąstyti daugiau idėjų. Mokiniai turėtų įgyti patirties mąstyti „iš savęs“, kurti savas strategijas ir būdus užduotims atlikti. Jie turi pajusti darbo tobulinimo, kreipimo į detales, konceptualaus, struktūruoto, pagrindžiančio mąstymo naudą ir prasmę.

16. Kultūrinė kompetencija. Požiūris į matematiką, kaip kultūros dalį, ugdomas mokiniams susipažįstant kaip matematinė mintis, idėjos plėtojasi įvairiose kultūrose, aptariant matematikos taikymą kituose moksluose, ypač atskleidžiant matematinio modeliavimo indėlį technologijų pažangai. Taip pat mokiniai turėtų įgyti patirties, kaip skaitmeniniai įrankiai gali prisidėti prie matematinė problemų sprendimo. Svarbu, kad mokiniai atrastų matematinės simbolikos universalumą, jos taikomų metodų ir modelių pritaikomumą įvairiose žmogaus veiklos srityse.

17. Pilietiškumo kompetencija. Mokiniai turėtų dalyvauti projektinėse veiklose, kuriose siekiama padėti bendruomenei, visuomenei rasti priimtina, aktualų sprendimą. Pavyzdžiui, jie dalyvauja priimant finansinius sprendimus, svarsto apie žiniasklaidoje pateikiamos matematinės informacijos patikimumą ir pan. Įtraukiant mokinius į realaus gyvenimo problemų sprendimą, būtina kurti mokinių amžių bei matematinės veiklos patirtį atitinkančius kontekstus, kad mokiniai pajustų savo dalyvavimo prasmę ir naudą.

18. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija. Gilus nagrinėjamų matematinių sąvokų ir procedūrų supratimas, tobulėjantys indukcinio ir loginio-dedukcinio mąstymo gebėjimai įgalina ir skatina mokinius vis aktyviau įsitraukti į mokiniams aktualių ir prasmingų realaus gyvenimo problemų sprendimą. Kitiškai vertindami įvairią skaitinę, grafinę informaciją, rinkdami ir analizuodami duomenis apie juos supančią aplinką, dalyvaudami diskusijose apie matematikos vaidmenį įvairių gyvenimiškų problemų sprendime, mokiniai puoselėja ir tokias asmenines bei tarpasmenines savybes, kaip efektyvus savo veiklos planavimas, organizavimas ir valdymas, gebėjimas prisiimti atsakomybę dirbant individualiai ir su kitais komandos nariais. Augantis pasitikėjimas savo jėgomis matematikoje sudaro prielaidas emocinei-socialinei asmens gerovei.

#### **IV SKYRIUS PASIEKIMŲ SRITYS IR PASIEKIMAI**

19. Programoje pasiekimų sritys žymimos raide (pavyzdžiui, A, B), o raide ir skaičiumi (pavyzdžiui, A1, A2) žymimas tos pasiekimų srities pasiekimas.

20. Gilus supratimas ir argumentavimas (A). Giliai suprasdami sąvokas ir procedūras, mokėdami jas paaiškinti ir pagrįsti, mokiniai sukuria tvirtą pamatą matematinio samprotavimo gebėjimams ugdyti. Pastarieji įgalina ir skatina mokinius ieškoti atsakymo į klausimą „kodėl“, pagrįsti savo matematinės idėjas, atrasti naujų. Samprotavimo terminas apima tiek indukcinis, tiek dedukcinis mąstymo procesus. Indukciniu būdu rasti argumentai padeda apibendrinti atskirus atvejus, pastebėti už jų slypinčius modelius ir taisykles, kelti hipotezes. Samprotaudami dedukciniu būdu ne tik įrodome teiginių teisingumą, bet ir sudarome prielaidas įgyti naujų matematikos žinių. Išlavinti samprotavimo įgūdžiai įgalina mokinius spręsti įvairias problemas, priimti pagrįstus sprendimus, mąstyti kūrybiškai, įprasminti matematiką savo kasdienėje veikloje.

Tai apima ne tik pagrindines matematikos sąvokas ir žymenis, procedūrinius įgūdžius, bet ir įvairių sprendimo metodų taikymo patirtį, įgalinančią besimokantį tvirtai žengti kitus žingsnius mąstymo gebėjimų piramidėje. Mokytojas, įvertinęs savo klasės pasirengimo lygį, turi pasirinkti tokią turinio apimtį, kad absoliuti dauguma jo klasės mokinių per numatytą mokymuisi laiką pajėgtų pasiekti kuo didesnę gylį nagrinėjamos temos rėmuose, t. y. kuo aukštesnę mąstymo lygį pagal Bloom-o taksonomiją.

Tačiau turinio „susiaurinimas“ jokia būdu nereiškia reikalavimų mokiniams mažinimą. Priešingai, tai reiškia mokytojo siekį ir įsipareigojimą suformuoti labiau teigiamą kiekvieno mokinio požiūrį į matematiką ir savo gabumus joje. Juk viskas prasideda nuo požiūrio į tai, kas mums turi vertę, svarbą, naudą. Atsakingas turinio „susiaurinimas“ neišvengiamas, kai kalbama apie silpniau ankstesnį mokymosi kursą įsisavinusius ar lėčiau besimokančius vaikus.

20.1. tinkamai atlieka matematinės procedūras, argumentuoja, kodėl jas taip atlieka (A1);

20.2. tyrinėja matematinius objektus, formuluoja hipotezes apie bendras jų savybes bei vietą anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje (A2);

20.3. sukuria nuoseklią, logiškai pagrįstą teiginių seką ar užduoties sprendimą, vertina argumentavimo logiškumą, įrodo matematinius teiginius (A3);

20.4. planuoja, stebi, apmąsto, įsivertina matematikos mokymosi procesą ir rezultatus (A4).

21. Matematinis komunikavimas (B). Matematika yra kalba, kurioje skaitiniai, geometriniai ir grafiniai objektų santykiai apibūdinami specifine matematinių terminų ir simbolių, žymenų, grafikų, diagramų, lentelių, schemų kalba. Ji ne tik įgalina greitai ir veiksmingai komunikuoti įvairių sričių atstovams, bet ir atlaisvina, pagreitina ir abstrahuoja mintį, tuo pačiu sudarydama prielaidas aukštesniojo lygio mąstymo gebėjimų ugdymui(si). Šią kalbą mokiniai ugdomi tiksliai rinkdami,

analizuodami ir kritiškai vertindami įvairią matematinio pobūdžio informaciją, įvaldydami įvairias skaitymo strategijas, sąmoningai taikydami šios specifinės kalbos elementus kasdienėje savo veikloje.

21.1. analizuoja ir interpretuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama) pateikto matematinio pranešimo elementų loginius ryšius (B1);

21.2. atpažįsta, apibrėžia ir tinkamai vartoja matematinius faktus – terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas (B2);

21.3. kuria, pristato matematinį pranešimą: atsirenka reikiamą informaciją, naudoja tinkamas fizines ir skaitmenines priemones, formas, tinkamai cituoja šaltinius (B3).

22. Problemų sprendimas (C). Svarbu, kad mokiniai įgytų strateginiam, kritiniam, kūrybiniam mąstymui būdingų savybių, be kurių neįsivaizduojamas problemų (plačiąja prasme) sprendimas. Mokiniai mokosi įvairiuose jiems prasminguose kontekstuose išvelgti ir formuluoti matematinės bei statistinės problemas kaip daugiapakopės užduotis. Jie įgyja įgūdžių parengti planą sudėtingesnei užduočiai įgyvendinti, apimantį tinkamų, anksčiau nagrinėtų matematinių modelių ir metodų pasirinkimą, konceptualių ir procedūrinių žinių taikymą, o taip pat strategijų, kurios prieš tai nebuvo parodytos, kūrimą. Ši pasiekimų sritis apima ir gebėjimą apmąstyti gautus rezultatus, interpretuoti juos nagrinėjamame kontekste, daryti išvadas, išvelgti tolesnes gautų rezultatų ir išvadų taikymo, panaudojimo galimybes.

Atkreipkime dėmesį, kad srities Problemų sprendimas pasiekimams ugdyti būtina, kad mokiniai turėtų tinkamų įgūdžių veikti kitose dviejose pasiekimų srityse. Juk Problemų sprendimas apima įgytų žinių ir gebėjimų taikymą naujomis, klasėje dar nenagrinėtomis aplinkybėmis. Naujumo elementai atsiranda kaskart susidūrus su kitokiu kontekstu. Jau pradinio ugdymo pakopoje įtrauksime mokinius į kontekstų įvairovės pažinimą ir aukštesnėse klasėse nuosekliai plėtosime jų supratimą apie matematikos pasireiškimą keturių rūšių kontekstuose: asmeniniame, profesiniame, visuomeniniame ir moksliniame.

22.1. analizuoja įvairias problemines situacijas, pasiūlo matematinį modelį problemai išspręsti (C1);

22.2. Pasiūlo, vertina alternatyvias matematinės užduoties sprendimo strategijas, sudaro užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2);

22.3. Įvertina matematinės veiklos rezultatus, daro pagrįstas išvadas, jas interpretuoja (C3);

23. Visi mokinių pasiekimai ugdomi nuosekliai nuo 1 klasės. Ko tikimasi iš atitinkamą pasiekimų lygį pasiekusio mokinio detalizuota kiekvienai klasių grupei (po dvi klases). Apibendrinti pasiekimų lygių aprašymai pateikti Programos VIII skyriaus lentelėje „Pasiekimų lygių požymiai“. Nuosekliai kiekvienai klasių grupei pateikti pasiekimų aprašai leis matyti, kokios kiekvieno pasiekimų lygio ūgties tikimasi mokiniui augant. Tai padės mokiniui ir jo mokytojui labiau pagrįstai planuoti, stebėti ir vertinti mokinio pasiekimus ir daromą pažangą ir mokymosi procese, ir pabaigus atitinkamą pusmetį, metus ar klasę. Mokinių pasiekimų raidai parodyti pateikiamas pagrindinis pasiekimų lygis. Pasiekimų lygių požymių lentelėse raidės ir skaičių junginyje (pavyzdžiui, A1.3) raide žymima pasiekimų sritis (A), pirmu skaičiumi (1) nurodomas pasiekimas, o antru skaičiumi (3) – pasiekimų raida. Mokinių pasiekimų raida lentelėje aprašoma pagal pasiekimų sritis kas dvejus metus:

Pasiekimas	Pasiekimų raida						
	1–2 klasės	3–4 klasės	5–6 klasės	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV klasės bendrasis kursas	III–IV klasės išplėstinis kursas
1. Gilus supratimas ir argumentavimas (A).							
Tinkamai atlieka matematinės procedūras, argumentuoja, kodėl jas taip atlieka (A1).	Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka (A1.3.).	Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, paaiškina, kaip jas atlieka (A1.3.).	Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis argumentuoja, kodėl jas taip atlieka (A1.3.).	Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis argumentuoja, paaiškina kodėl jas taip atlieka (A1.3.).	Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis argumentuoja, kodėl jas taip atlieka (A1.3.).	Tinkamai, nuosekliai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis argumentuoja kodėl jas taip atlieka (A1.3.).	Tinkamai, nuosekliai atlieka nesudėtingas mokymosi turinyje numatytas matematinės konsultuodamasis argumentuoja kodėl jas taip atlieka (A1.3.).
Tyrinėja matematinius objektus, formuluoja hipotezes apie bendras jų savybes ir vietą anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje (A2).	Paprastais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia analogijas, pratęsia elementų seką, grupuoja objektus pagal vieną požymį (A2.3.).	Paprastais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia analogijas, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus pagal du požymius. Padedamas kelia hipotezes apie bendras tyrinėtų	Savarankiškai paprastas atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia ir taiko analogijas, konstruoja elementų sekas, grupuoja objektus pagal du požymius. Konsultuojamas formuluoja	Savarankiškai paprastas atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais išskiria tyrinėjamų matematinių objektų savybes, suformuluodamas jas kaip hipotezes. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba išvelgia tyrinėjamų	Savarankiškai paprastas atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais išskiria konkrečius ir abstrakčius matematinius objektus. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba formuluoja hipotezes apie bendras	Savarankiškai paprastas atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais tyrinėja konkrečius ir abstrakčius matematinius objektus. Konsultuodamasis formuluoja hipotezes apie bendras jų savybes bei vietą anksčiau	Savarankiškai paprastas atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais tyrinėja įvairius matematinius objektus. Formuluoja hipotezes apie bendras jų savybes bei vietą anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje, apie bendras matematinės idėjas (A2.3.).

Pasiekimas	Pasiekimų raida						
	1–2 klasės	3–4 klasės	5–6 klasės	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV klasės bendrasis kursas	III–IV klasės išplėstinis kursas
		matematinų objektų savybes (A2.3.).	hipotezes apie bendras tyrinėtų matematinų objektų savybes (A2.3.).	objektų, jų savybių ryšius su anksčiau nagrinėtais objektais, jų savybėmis (A2.3.).	matematinės idėjas, tokias kaip bendri dėsniai, taisyklės, metodai, modeliai, principai (A2.3.).	nagrinėtų objektų sistemoje (A2.3.).	
Sukuria nuoseklią, logiškai pagrįstą teiginių seką ar užduoties sprendimą, vertina argumentavimo logiškumą, įrodo matematinis teiginius (A3).	Sukuria nuoseklų paprastos užduoties sprendimą, jį paaiškina, tačiau trūksta tikslumo, išbaigtumo (A3.3.).	Sukuria nuoseklų paprastos užduoties sprendimą, jį paaiškina, tačiau trūksta tikslumo, išbaigtumo. Vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą (A3.3.).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, vertina matematinio pranešimo logiškumą. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba užrašo paprasčiausią neformalų dedukcinį įrodymą (A3.3.).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, užrašo neformalų dedukcinį įrodymą, kritiškai vertina matematinio pranešimo logiškumą. Skiria hipotezę nuo įrodymo (A3.3.).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, neformalų dedukcinį įrodymą. Skiria hipotezę nuo įrodymo. Konsultuodamasis kritiškai vertina paprasto/nesudėtin go matematinio pranešimo logiškumą (A3.3.).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, neformalų dedukcinį įrodymą, kritiškai vertina matematinio pranešimo logiškumą (A3.3.).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, neformalų dedukcinį įrodymą, kritiškai vertina matematinio pranešimo logiškumą (A3.3.).
Planuoja, stebi, apmąsto, įsivertina	Noriai dalyvauja matematikos mokymosi	Noriai dalyvauja matematikos mokymosi	Noriai dalyvauja matematikos mokymosi	Noriai dalyvauja matematikos mokymosi	Noriai dalyvauja matematikos mokymosi	Dalyvauja matematikos mokymosi	Dalyvauja matematikos mokymosi procese,

Pasiekimas	Pasiekimų raida						
	1–2 klasės	3–4 klasės	5–6 klasės	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV klasės bendrasis kursas	III–IV klasės išplėstinis kursas
matematikos mokymosi procesą ir rezultatus (A4).	procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Nurodo, kas jam sekasi, ko dar reikia pasimokyti, priežastis dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis tiesiogiai ar netiesiogiai teikiama pagalba numato konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi žingsnius (A4.3.).	procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis mokantis matematikos, nurodo priežastis, dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba numato konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi veiksmų planą (A4.3.).	procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba apmąsto ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi (A4.3.).	procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Apmąsto ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi (A4.3.).	procese, pasitiki savo jėgomis mokydamasis matematikos, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Konsultuodamasis planuoja, stebi, reflektuoja matematikos mokymosi procesą ir rezultatus. Iškilus kliūtimis, jas įvardija ir ieško pagalbos (A4.3.).	procese, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Stebi, reflektuoja ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus. Konsultuodamasis planuoja mokymąsi. Iškilus kliūtimis, jas įvardija ir ieško pagalbos (A4.3.).	pasitiki savo jėgomis matematikoje. Domisi matematikos mokslo indėliu į įvairių šiuolaikinių problemų sprendimą. Įsivertina mokymosi procesą ir rezultatus. Konsultuodamasis apmąsto juos būsimos karjeros kontekste. Iškilus kliūtimis, jas įvardija ir ieško pagalbos (A4.3.).
<b>2. Matematinis komunikavimas (B).</b>							
Analizuoja ir interpretuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule,	Iliustruoja, atpasakoja, paaiškina perskaitytą, išklaustą paprastą matematinį	Išskiria, atrenka informaciją, susieja perskaitytą, išklaustą paprastą matematinį	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais paaiškina, perfrazuoja	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais analizuoja paprastus	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais analizuoja įvairiomis	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais analizuoja ir interpretuoja	Savarankiškai nesudėtingais atvejais analizuoja ir interpretuoja (tekstu, paveikslu, schema, formule,



Pasiekimas	Pasiekimų raida						
	1–2 klasės	3–4 klasės	5–6 klasės	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV klasės bendrasis kursas	III–IV klasės išplėstinis kursas
lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama) pateikto matematinio pranešimo elementų loginius ryšius (B1).	pranešimą (B1.3.).	pranešimą su anksčiau įgytomis žiniomis ir patirtimi, pavaizduoja kitu būdu (B1.3.).	paprastus įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, diagrama) pateiktus matematinius pranešimus, išskiria žinomą ir ieškomą informaciją, pasirinktu būdu vizualizuoja loginius pranešimo elementų ryšius (B1.3.).	įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama) pateiktus matematinius pranešimus, išskiria žinomą ir ieškomą perteklinę ar informaciją, susieja atskiras pranešimo dalis, pasirinktu būdu vizualizuoja ir apibūdina loginius elementų ryšius (B1.3.).	formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), jų deriniais pateiktus matematinius pranešimus, išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ar informaciją, susieja atskiras pranešimo dalis, nustato ir pasirinktu būdu apibūdina loginius elementų ryšius (B1.3.).	įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), jų deriniais pateiktus matematinius pranešimus; išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ar informaciją, nustato ir pasirinktu būdu apibūdina loginius pranešimo elementų ryšius (B1.3.).	lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), jų deriniais pateiktus matematinius pranešimus, išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ar trūkstumą informaciją, nustato ir pasirinktu būdu apibūdina loginius pranešimo elementų ryšius (B1.3.).
Atpažįsta, apibrėžia ir tinkamai vartoja matematinius faktus – terminus, žymėjimą, objektus, įprastus	B2.3 Atpažįsta ir konsultuodamasis tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, žymėjimą,	Atpažįsta, konsultuodamasis paaiškina ir paprastais atvejais tinkamai vartoja mokymosi turinyje išskirtus matematinius terminus, žymėjimą,	Atpažįsta, paaiškina, apibrėžia, paprastais atvejais tinkamai vartoja, taiko mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą,	Atpažįsta, apibrėžia, paprastais atvejais tinkamai vartoja, taiko mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus	Atpažįsta, apibrėžia, paprastais atvejais tiksliai ir tinkamai vartoja, taiko mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą,	Atpažįsta, apibrėžia, paprastais atvejais tiksliai ir tinkamai vartoja, taiko mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą,	Atpažįsta, apibrėžia, nesudėtingais atvejais tiksliai ir tinkamai vartoja, taiko mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, algoritmus ir

Pasiekimas	Pasiekimų raida						
	1–2 klasės	3–4 klasės	5–6 klasės	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV klasės bendrasis kursas	III–IV klasės išplėstinis kursas
algoritmus ir operacijas (B2).	objektus, įprastas operacijas (B2.3).	objektus, įprastas operacijas (B2.3).	objektus, įprastus algoritmus ir operacijas. Konsultuodamasis grupuoja matematinius faktus (B2.3).	algoritmus ir operacijas. Konsultuodamasis grupuoja, klasifikuoja matematinius faktus (B2.3).	objektus, įprastus algoritmus ir operacijas. Konsultuodamasis klasifikuoja matematinius faktus (B2.3).	objektus, įprastus algoritmus ir operacijas. Pateikdamas paprastos užduoties sprendimą matematine kalba, siekia perteikiamos minties aiškumo, tikslumo (B2.3).	operacijas. Pateikdamas nesudėtingos užduoties sprendimą prioritetą teikia specifinei matematinei kalbai, kreipia dėmesį į detales, siekia perteikiamos minties aiškumo, tikslumo. Konsultuojamas klasifikuoja, grupuoja sąvokas (B2.3).
Kuria, pristato matematinį pranešimą: atsirenka reikiamą informaciją, naudoja tinkamas fizines ir skaitmenines priemones, tinkamai cituoja šaltinius (B3).	Atsirenka reikiamą informaciją iš nurodyto šaltinio, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.3).	Atsirenka reikiamą informaciją iš 1–2 nurodytų šaltinių, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.3).	Konsultuodamasis atsirenka reikiamą informaciją iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.3).	Konsultuodamasis atsirenka reikiamą informaciją iš kelių nurodytų ar pasirinktų šaltinių, ją analizuoja ir kritiškai vertina, tinkamai cituoja naudotus šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą,	Konsultuodamasis atsirenka reikiamą informaciją iš kelių nurodytų ar pasirinktų šaltinių, ją analizuoja ir kritiškai vertina, tinkamai cituoja naudotus šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, naudodamas	Konsultuodamasis patikimuose šaltiniuose suranda matematinę informaciją, ją analizuoja ir kritiškai vertina, apibendrina, tinkamai cituoja šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas	Konsultuodamasis patikimuose šaltiniuose suranda matematinę informaciją, ją analizuoja ir kritiškai vertina, apibendrina, tinkamai cituoja šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, naudodamas pasirinktas fizines ar

Pasiekimas	Pasiekimų raida						
	1–2 klasės	3–4 klasės	5–6 klasės	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV klasės bendrasis kursas	III–IV klasės išplėstinis kursas
				naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.3).	pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.3).	pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas. atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją (B3.3).	skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją (B3.3).
<b>3. Problemų sprendimas (C).</b>							
Analizuoja įvairias problemines situacijas, pasiūlo matematinį modelį problemai išspręsti (C1).	Konsultuodamasi s modeliuoja nagrinėtas artimos aplinkos situacijas, kol suformuluoja jas kaip paprastas nagrinėto mokymosi turinio matematinės užduotis (C1.3).	Konsultuodamasi s modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas artimos aplinkos situacijas, suformuluoja jas kaip paprastas nagrinėto mokymosi turinio matematinės užduotis (C1.3).	Konsultuodamasi modeliuoja paprastas nenagrinėtas įvairaus integralaus konteksto situacijas, pasiūlo matematinį modelį pažįstamo konteksto problemai spręsti (C1.3).	Konsultuodamasi analizuoja nerutinines problemas, kurių sprendimas reikalauja abstrakčių, tarpusavyje susietų žinių, matematinė idėjų taikymo, pasiūlo matematinį modelį paprastai pažįstamo integralaus konteksto problemai spręsti (C1.3).	Konsultuodamasi analizuoja nerutinines problemas, kurių sprendimas reikalauja abstrakčių, tarpusavyje susietų, kompleksinių žinių taikymo, pasiūlo matematinį modelį paprastai pažįstamo integralaus konteksto problemai spręsti (C1.3).	Konsultuodamasi analizuoja nerutinines problemas, kurių sprendimas reikalauja abstrakčių, tarpusavyje susietų žinių, matematinė idėjų taikymo, pasiūlo matematinį modelį paprastai pažįstamo integralaus konteksto problemai spręsti (C1.3).	Konsultuodamasi analizuoja nerutinines problemas, kurių sprendimas reikalauja abstrakčių ir kompleksinių žinių, matematinė idėjų taikymo, pasiūlo matematinį modelį nesudėtingai pažįstamo integralaus konteksto problemai spręsti (C1.3).
Pasiūlo ir vertina alternatyvias matematinės	Konsultuodamasi s vertina pasiūlytas 2-3	Konsultuodamasi s pasiūlo ir vertina 2-3	Konsultuodamasi pasiūlo, vertina alternatyvias	Konsultuodamasi pasiūlo, vertina alternatyvias	Konsultuodamasi pasiūlo, vertina alternatyvias	Konsultuodamasi pasiūlo, apsvarsto, vertina	Konsultuodamasi pasiūlo, apsvarsto, vertina alternatyvias

Pasiekimas	Pasiekimų raida						
	1–2 klasės	3–4 klasės	5–6 klasės	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV klasės bendrasis kursas	III–IV klasės išplėstinis kursas
užduoties sprendimo strategijas, sudaro užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2).	alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko ir derina 2-3 temų faktus, metodus, kol sudaro ir įgyvendina užduoties sprendimo planą (C2.3).	alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko 2-3 sričių/temų faktus, metodus, kol sudaro ir įgyvendina užduoties sprendimo planą (C2.3).	paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol įgyvendina pasirinktą strategiją (C2.3).	paprastos užduoties sprendimo strategijas. Konsultuodamasis taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol sudaro paprastos užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.3).	paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol sudaro užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.3).	alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko ir derina skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol sudaro užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.3).	nesudėtingos užduoties sprendimo strategijas, taiko ir derina kelių sričių/temų faktus, procedūras, mąstymo būdus, kol sudaro užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.3).
Įvertina matematinės veiklos rezultatus, daro pagrįstas išvadas, jas interpretuoja (C3).	Patikrina, kad rado teisingą atsakymą į iškeltą paprastą probleminį klausimą. Daro pagrįstas išvadas (C3.3).	Konsultuodamasis įvertina paprastos probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų tinkamumą, patikrina ar rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Daro	Konsultuodamasis įvertina paprastos probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų tinkamumą, patikrina ar rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Daro pagrįstas išvadas, konsultuodamasis	Konsultuodamasis įvertina probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų tinkamumą, patikrina ar rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Daro pagrįstas išvadas, jas interpretuoja	Konsultuodamasis įvertina paprastos probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų tinkamumą, patikrina ar rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Daro pagrįstas išvadas, jas interpretuoja ketvirtas	Konsultuodamasis įvertina paprastos probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų, priemonių tinkamumą, įsitikina ar rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą.	Konsultuodamasis įvertina nesudėtingos užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų, priemonių tinkamumą. Įsitikina, patikrina ar rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Konsultuodamasis gautus rezultatus interpretuoja platesniame nei buvo

Pasiekimas	Pasiekimų raida						
	1–2 klasės	3–4 klasės	5–6 klasės	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV klasės bendrasis kursas	III–IV klasės išplėstinis kursas
		pagrįstas išvadas (C3.3).	jas interpretuoja (C3.3).	nagrinėtos problemos kontekste (C3.3).	pasiekimų lygis nagrinėtos problemos kontekste (C3.3).	Konsultuodamasis gautus rezultatus interpretuoja platesniame nei buvo probleminė užduotis kontekste (C3.3).	probleminė užduotis kontekste (C3.3).

## V SKYRIUS MOKYMO(SI) TURINYS

24. Mokymo(si) turinys. 1 klasė.

24.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

24.1.1. Natūralieji ir sveikieji skaičiai. Skaičiai nuo 0 iki 100. Mokomasi skaičiuoti pirmyn ir atgal nuo bet kurio skaičiaus, susieti objektų kiekį su skaičiumi. Aptariamos skaičiaus ir skaitmens sąvokos, skaičių rašymo dešimtainėje pozicinėje skaičiavimo sistemoje ypatumai. Tyrinėjama, kaip sudaryta 100-o skaičių lentelė, kaip skaičius, pradėdant nuliu, galima pažymėti skaičių tiesėje. Pasitelkiant įvairius praktinius modelius mokomasi skaičius perskaityti, užrašyti skaitmenimis, skyrių suma, palyginti. Nagrinėjant pusiausvyrą iliustruojančius modelius, schemas formuojamos „lygumo“ ir „nelygumo“ sąvokų sampratos, išsiaiškinama, ką reiškia ženklai =, ≠, <, >, mokomasi praktines situacijas apibūdinti paprasčiausiomis skaitinėmis lygybėmis ar nelygybėmis.

Sudėtis ir atimtis. Sudėties ir atimties veiksmai aiškinami kaip skaičiavimas pirmyn ir atgal, aptariamas šių veiksmų ryšys. Nagrinėjami pavyzdžiai veiksmų su nuliu ( $a + 0 = a$  ir  $a - 0 = a$ ). Aptariamos ir praktikuojamos įvairios skaičiavimo strategijos (būdai), kaip greičiau, mintyse skaičiuoti 20-ies ribose (pvz., ieškant trūkstamo skaičiaus iki dešimties; perstatant, grupuojant skaičius ir pan.). Apibrėžiamas ženklas skliaustai () ir praktikuojamasi atlikti veiksmus su skliaustais. Modeliuojant ir palyginant situacijas prieinama išvados, kad skaičius galima sudėti įvairia tvarka ir nors sudėties perstatomumo ir jungiamumo dėsniai neįvardijami, tačiau atliekama pakankamai pratimų, kad mokiniai įgustų juos taikyti, argumentuoti skaičiavimo būdo pasirinkimą konkrečiu atveju. Atliekami sudėties ir atimties veiksmai šimto ribose: vienaženklų skaičių peržengiant dešimtį, dviženklų ir vienaženklų skaičių peržengiant dešimtį, dviženklų skaičių neperžengiant dešimties. Mokantis sudėti ir atimti skaičius naudojami konkretūs modeliai, schemas, taikomos skaičiavimo strategijos pagrįstos pozicine skaitmens reikšme (skaitmens vietos verte), operacijų savybėmis, ryšiu tarp sudėties ir atimties veiksmų. Mokomasi veiksmus užrašyti ir eilute, ir stulpeliu. Atliekant skaičių sudėtį, atimtį stulpeliu, mokomasi paaiškinti, kodėl taip skaičiuojama. Sprendžiami ir kuriami įvairių kontekstų uždaviniai, kai atsakant į tiesioginį klausimą, reikia atlikti vieną – sudėties arba atimties – veiksmą (pvz., sužinoti, kiek yra iš viso; koks bus likutis; keliais vienetais vienas skaičius mažesnis už kitą ir pan.). Mokomasi lygybėse  $a + b = c$ ,  $a - b = c$  nustatyti trūkstamą (nežinomą) skaičių (žymimą pvz. langeliu), kai kiti du skaičiai yra žinomi. Mokomasi tekstinius uždavinius pavaizduoti piešiniais, schemomis, lygybėmis, kai nežinomojo vietoje yra koks nors simbolis (pvz., langelis).

24.1.2. Finansiniai skaičiavimai. Aptariamas pinigų vaidmuo, mokomasi atpažinti euro banknotus ir monetas pagal vertę, norimą pinigų sumą sudėlioti keliais skirtingais banknotų ir monetų deriniais. Nagrinėjamos situacijos, sprendžiami uždaviniai, kuriuose prašoma palyginti dviejų prekių kainas (brangesnė, pigesnė), rasti bendrą prekių kainą eurais, centais (neperžengiant euro ribos), palyginti, kiek pasikeitė turima pinigų suma, ką galima nusipirkti už turimą pinigų sumą ir pan.

24.2. Modeliai ir sąryšiai.

24.2.1. Dėsningumai. Tyrinėjamos objektų sekos iš 2–3 pasikartojančių narių grupių (pvz.: ABAB..; AABAAB...), mokomasi jas atpažinti ir apibūdinti, pratęsti, rasti trūkstamus narius, sudaryti seką pagal nurodytą taisyklę, sukurti savo. Nagrinėjamos skaičių sekos, kurių nariai didėja ar mažėja po 1, 2, 3, 5 ir 10 vienetų.

24.2.2. Algoritmai ir programavimas. Nagrinėjami piešiniais, žodžiais, simboliais pateikti algoritmai, mokomasi juos atlikti. Aptariama komandos sąvoka, aiškinamasi, ką reiškia nuoseklus komandų atlikimas, mokomasi schema, piešiniu pavaizduoti nuosekliai atliekamų komandų seką. Įvairiuose kontekstuose mokomasi suprasti ir teisingai vartoti jungtukus ne, arba, ir. Supažindinama su viena ar keliomis žaidybinėmis programavimo priemonėmis (pvz.: ScratchJr, Bee-Bot ar Blue-Bot robotukus, Blockly Games, SpriteBox, kortelės, specialūs stalo žaidimai) ir mokomasi jomis kurti nesudėtingas programas.

24.3. Geometrija ir matavimai.

24.3.1. Matavimo skalės ir vienetai. Masė, laikas. Susipažįstama su pagrindiniu masės matavimo vienetu kilogramu (kg). Atliekant įvairias praktines užduotis, mokomasi pajauti, kokių artimoje aplinkoje esančių daiktų masę tinka/netinka apibūdinti šiuo matavimo vienetu, kokie prietaisai gali būti tam naudojami. Mokomasi suprasti laikrodžio su rodyklėmis ir skaitmeninio laikrodžio rodomą laiką, juo pasinaudoti, nusakant laiką pilnomis valandomis (val., h), 12 val. ir 24 val. laiko sistemose. Diskutuojama, išbandoma, ką galima nuveikti per valandą, trumpiau nei per valandą.

Ilgis, atstumas. Išsiaiškinama, kad objekto ilgį, atstumą tarp objektų galima išreikšti ilgio vienetu skaičiumi. Nagrinėjami ilgio pasireiškimo kasdieniame gyvenime pavyzdžiai (pvz., kambario ilgis, plotis, aukštis, kelio ilgis, žmogaus ūgis, duobės gylis, atstumas nuo suolo iki lentos). Susipažįstama su ilgio matavimo priemonėmis – liniuote, metru, rulete. Atliekamos įvairios ilgio matavimo, ilgių palyginimo užduotys, matavimo rezultatai užrašomi sveikuoju centimetrų (cm), metrų (m) skaičiumi. Mokomasi be matavimo įrankių įvertinti artimiausios aplinkos daiktų ilgius.

24.3.2. Konstravimas. Transformacijos. Nagrinėjamos situacijos, kuriose mokomasi apibūdinti objektų ar žmonių vietą ar padėtį vienas kito atžvilgiu (pvz., pasisukti kairėn/dešinėn, pagal/prieš laikrodžio rodyklę; paeiti 3 žingsnius pirmyn/atgal). Mokomasi apibūdinti, schemoje pavaizduoti objektų ar žmonių judėjimą iki nurodyto objekto (pvz., rodyklėmis schemoje parodyti, kur buvo paslėptas lobis).

24.3.3. Figūros. Plokščios figūros. Paaškinama, ką vadiname brėžiniu, kuo jis skiriasi nuo piešinio. Aptariama, kaip brėžinyje vaizduojamas (ir žymimas) taškas, tiesė, spindulys, atkarpa. Mokomasi apibūdinti šių figūrų padėtį viena kitos atžvilgiu (pvz., taškas yra/nėra tiesėje, taškas priklauso/nepriklauso spinduliui, taškas dalija tiesę į du spindulius ir pan.).

Erdvės figūros. Praktikuojamasi apibūdinti figūrų, daiktų padėtį vienas kito atžvilgiu (dešinėje, kairėje, virš, po, už, prieš, vidury, šalia, tarp, viduje, išorėje, priešais ir pan.), kaip jie atrodo iš priekio, iš šono, iš viršaus.

24.4. Duomenys ir tikimybės.

24.4.1. Duomenys ir jų interpretavimas. Aiškinamasi, ką vadiname duomenimis ir koku tikslu jie renkami. Mokomasi formuluoti klausimus apie kasdienes gyvenimo įvykius, į kuriuos atsakymą padėtų rasti atliktas statistinis tyrimas (surenkama iki 20 vnt. duomenų). Aiškinamasi, ką vadiname požymiu ir jo reikšmėmis, mokomasi registruoti renkamus duomenis, kai yra 2–3 stebimo požymio reikšmės. Surinkti duomenys (iki 20 vnt.) pavaizduojami piktograma ar stulpeline diagrama (vertikalia ar horizontalia), kai simbolis ar padala atitinka vieną (vieną stebinį). Mokomasi interpretuoti piktogramoje, stulpelinėje diagramoje pateikiamą informaciją, ja remtis atsakant į statistinio tyrimo klausimą.

25. Mokymo(si) turinys. 2 klasė.

25.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

25.1.1. Natūralieji ir sveikieji skaičiai. Skaičiai nuo 0 iki 1000. Nagrinėjami skaičiai iki 1 000, skaičiuojama pirmyn ir atgal nuo bet kurio skaičiaus. Išsiaiškinama, kad triženklis skaičiaus šimtai, dešimtys ir vienetai užrašomi skaitmenimis. Pasitelkiant įvairius praktinius modelius, manipulatorius mokomasi skaičius perskaityti, užrašyti skaitmenimis, skyrių suma, palyginti.

Sudėtis, atimtis, daugyba, dalyba. Mokantis tūkstančio ribose sudėti ir atimti skaičius (peržengiant dešimtį, šimtą) naudojami konkretūs modeliai ar brėžiniai, skaičiavimo strategijos pagrįstos dešimtaine pozicine skaičių rašymo tvarka, operacijų savybėmis, ryšiu tarp sudėties ir atimties veiksmų. Mokomasi taikyti mintinio skaičiavimo strategijas sudėties ir atimties veiksmams su apvaliomis dešimtimis, šimtais. Sprendžiami vieno-dviejų žingsnių sudėties/atimties veiksmo reikalaujantys uždaviniai, kuomet reikia atsakyti į tiesioginį ar netiesioginį klausimą. Įvairiais modeliais iliustruojama daugyba ir dalyba (pvz., dirbama su vienodomis objektų grupėmis, eilučių ir stulpelių rinkiniais daugybos lentelės ribose), aptariamas šių veiksmų ryšys. Nagrinėjami pavyzdžiai veiksmų su vienetu ( $a \cdot 1 = a$  ir  $a : 1 = a$ ). Tyrinėjama, kaip sudaryta daugybos lentelė ( $10 \times 10$ ). Aptiriamos lyginio ir nelyginio skaičiaus sąvokos. Nagrinėjant konkrečius pavyzdžius aptariami su nuliu atliekami veiksmas. Modeliuojant situacijas aptariami daugybos perstatomumo ir jungiamumo dėsniai (dėsnių pavadinimai neįvardijami), sudaromi dviveiksmai skaitiniai reiškiniai, pagrindžiant juose atliekamų veiksmų tvarką. Sprendžiami vieno žingsnio uždaviniai, kuomet reikia atsakyti į tiesioginį klausimą, taikant daugybos ar dalybos veiksmą (pvz., imama  $n$  kartų po  $m$ , kiek kartų skiriasi, dvigubai, trigubai daugiau/mažiau, dalijama į lygias grupes ir kt.). Mokomasi skaičių daugybą užrašyti eilute, stulpeliu, dalybą – eilute, kampu. Prieš sprendžiant tekstinį uždavinį, jis analizuojamas, pavaizduojamas schema, piešiniu. Mokomasi uždavinio sprendimą

užrašyti kaip klausimų ir atsakymų seką. Išsiaiškinama, kaip įvairias asmeninio konteksto situacijas sieti skaitinėmis lygybėmis ir nelygybėmis, kuriose yra vienas sudėties, atimties, daugybos arba dalybos veiksmo ženklas. Mokomasi paaiškinti, kodėl užrašyta skaitinė lygybė (ženklas =) ar nelygybė (ženklai <, >) yra teisinga/klaidinga, o taip pat parinkti skaičius, su kuriais skaitinė lygybė ar nelygybė būtų teisinga.

25.1.2. Trupmenos ir dalys. Vienetas, pusė, trečdalis, ketvirtadalis, aštuntadalis. Pasitelkiant įvairius modelius, išsiaiškinama sąvokų prasmė: vienetas (visuma), pusė, trečdalis, ketvirtadalis, aštuntadalis (neužrašant jų kaip trupmenų). Įsitikinama, kad vienetą sudaro dvi pusės, trys trečdaliai ir t.t. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose prašoma surasti vieno daikto ar kelių daiktų pusę, trečdalį, ketvirtadalį, aštuntadalį ir atvirkščiai.

25.1.3. Finansiniai skaičiavimai. Mokomasi tą pačią pinigų sumą išreikšti įvairiais banknotų, monetų, banknotų ir monetų deriniais, įvardyti, kurią euro dalį sudaro 50 ct. Sprendžiami uždaviniai, nagrinėjamos situacijos apie prekės ar paslaugos kainos padidėjimą, sumažėjimą (pabrangimą, atpigimą), nuolaidos pritaikymą, kai kainos užrašomos eurais ir centais.

25.2. Modeliai ir sąryšiai.

25.2.1. Dėsniumai. Sekos. Tyrinėjamos sekos iš 3–4 pasikartojančių narių, o taip pat tokios skaičių sekos, kurių nariai didėja ar mažėja po tiek pat vienetų, tiek pat kartų. Mokomasi jas atpažinti, apibūdinti, pratęsti, rasti trūkstamus narius, sukurti, sudaryti pagal nurodytą taisyklę.

25.2.2. Algoritmai ir programavimas. Pasitelkus konkrečius pavyzdžius paaiškinama paprasčiausia pasirinkimo komanda. Nagrinėjami piešiniai, žodžiais, simboliais pateikti algoritmai, mokomasi įvykdyti nurodytą komandų seką, kurioje gali būti ir pasirinkimo komandų. Žaidybinėmis programavimo priemonėmis kuriamos nesudėtingos, iš kelių komandų sudarytos programos.

25.3. Geometrija ir matavimai.

25.3.1. Matavimo skalės ir vienetai. Masė, laikas, temperatūra. Susipažįstama su masės matavimo vienetais gramu (g) ir tona (t), aptariami g ir kg, kg ir t sąryšiai. Diskutuojama, kokiais vienetais tikėtų apibūdinti įvairių aplinkos daiktų masę. Išbandomos įvairios buitinės priemonės masei iki kilogramo nustatyti. Remiantis laikrodžiu ar jo modeliu mokomasi nusakyti laiką minutės (min) tikslumu, tą patį laiką pasakyti keliais būdais (pvz., 10 val. 50 min. Arba be 10 minučių 11-a valanda, pusvalandis po pusiaudienio ir pan.). Tyrinėjant lauko termometro skalę, aptariama, kokia temperatūra rodo šilumą, šaltį. Paaiškinama, kokiais matavimo vienetais matuojama temperatūra (°C).

Ilgis, plotas, tūris. Aptariama, kad atkarpos gali būti skirtingo ilgio ir tam reikalingi skirtingi matavimo vienetai. Mokiniai susipažįsta su milimetru (mm) ir kilometru (km). Nagrinėjami mm ir cm, cm ir m, m ir km sąryšiai. Mokomasi nubraižyti ir išmatuoti, o taip pat „iš akies“ įvertinti (spėti) atkarpų ilgius, išreiškiamus cm ir mm. Mokomasi palyginti atkarpas. Sprendžiami įvairūs su ilgio skaičiavimais susiję tekstiniai uždaviniai. Mokomasi figūros plotą nusakyti sąlyginiais matavimo vienetais (pvz., langeliais) ir tokiu būdu įvertinti, apibūdinti aplinkoje esančių daiktų plotą. Tūrio sąvoka paaiškinama atliekant praktines veiklas, lyginant kasdieninėje aplinkoje naudojamų objektų talpas. Aptariamos litro (l) ir mililitro (ml) sąvokos, jos taikomos mokantis įvertinti aplinkos daiktų tūrį.

25.3.2. Konstravimas. Transformacijos. Languotame popieriuje kuriami tam tikrą vietą vaizduojantys planai (pvz., kambario, sklypo, vietovės), mokomasi duoti ir vykdyti kelių žingsnių instrukciją, susijusią su judėjimu tame plane. Nagrinėjamos simetriškos ašies atžvilgiu figūros, mokomasi užbaigti ar sukurti ašies atžvilgiu simetrišką piešinį languotame ar taškuotame popieriuje, kai pavaizduota vertikali arba horizontali simetrijos ašis. Aptariama, kokia figūra vadinama simetriška, simetrijos ašį(is) turinčių figūrų pavyzdžių ieškoma aplinkoje, gamtoje, architektūroje, mene. Mokoma paaiškinti, kodėl nagrinėjama figūra yra/nėra simetriška.

25.3.3. Figūros. Plokščios figūros. Paaiškinama, kokios figūros vadinamos plokščiomis figūromis (dvimatėmis, užimančiomis plokštumos dalį). Aptariamos sąvokos atvira/uždara laužtė, kampas, daugiakampis, daugiakampio kraštinė/viršūnė/kampas. Tyrinėjant konkretų daugiakampį įsitikinama, kad jis turi tiek kampų, kiek ir kraštinių. Praktikuojamasi rūšiuoti daugiakampius pagal kraštinių arba kampų skaičių, kraštinių ilgius, simetrijos ašių skaičių ir pan. Apibrėžiama taisyklingojo daugiakampio sąvoka, tyrinėjant atrandama, kad taisyklingieji daugiakampiai yra simetriškos figūros. Nagrinėjant pavyzdžius aptariamos sąvokos teiginys, teisingas/klaidingas teiginys, priešingas teiginys. Mokomasi formuluoti paprasčiausiems matematiniais teiginiais priešingus teiginius.



Erdvės figūros. Paaškinama, kokios figūros vadinamos erdvės figūromis (trimatėmis, užimančiomis erdvės dalį). Pasitelkiant vaizdines priemones tiriami ryšiai tarp dvimačių ir trimačių figūrų. Susipažįstama su kubo, stačiakampio gretasienio, kūgio, ritinio, rutulio modeliais. Mokomasi juos atpažinti paveikslėlyje, rasti į juos panašių daiktų aplinkoje.

#### 25.4. Duomenys ir tikimybės.

25.4.1. Duomenys ir jų interpretavimas. Paaškinama, ką vadiname pirminiais ir antriniais duomenimis. Mokomasi formuluoti statistinio tyrimo klausimus, į kuriuos atsakyti padėtų duomenų dažnių lentelė. Aptariama, kaip sudaryti ir užpildyti dažnių lentelę. Mokomasi braižyti stulpelines diagramas naudojant fizines priemones, kai piktogramos simbolis ar diagramos padala atitinka 2, 5, 10 vienetų (stebinių). Praktikuojamasi pavadinti diagramą ir jos ašis, susieti dažnių lentelėje ir stulpelinėje diagramoje esančius duomenis, atsakyti į klausimą, kurio atsakymui surinkti duomenys.

#### 26. Mokymo(si) turinys. 3 klasė.

##### 26.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

26.1.1. Natūralieji ir sveikieji skaičiai. Skaičiai nuo 0 iki 10 000. Mokomasi skaičius iki 10 000 perskaityti, užrašyti žodžiais, skaitmenimis, skyrių suma, palyginti ir apvalinti.

Sudėtis, atimtis, daugyba, dalyba. Praktikuojamasi taikyti mintinio skaičiavimo strategijas. Nagrinėjamos įvairios kontekstinės situacijos, kuriose būtų prasminga, veiksminga įvertinti tikėtiną kelių skaičių sumos, skirtumo, sandaugos, rezultatą (prieš atliekant veiksmus, skaičiai apvalinami; remiamasi veiksmų dėsniais). Nagrinėjamos gyvenimiškos situacijos, kuomet tenka dalyti su liekana. Atliekami daugybos ir dalybos veiksmai su pilnas dešimtis, šimtus ir pan. turinčiais skaičiais. Mokantis padauginti ar padalyti dviženklį, triženklį, keturženklį skaičių iš vienaženklio skaičiaus (įskaitant ir dalybą su liekana), pasitelkiami įvairūs vizualizavimo ir sprendimo užrašymo būdai. Modeliuojamos situacijos, kuriose išryškėja skliaustų naudojimo prasmė. Mokomasi uždavinio sąlygą pavaizduoti schema, schemą susieti su dviveiksmiu skaitiniu reiškiniu, kuriame gali būti ir skliaustai. Sprendžiami kelių žingsnių uždaviniai, kuomet atliekami keli veiksmai, gali tekti smulkinti/stambinti gretimus matavimo vienetus. Nagrinėjant situacijas, mokinių dėmesys atkreipiamas ir į bendrą problemų sprendimo procesą, diskutuojama apie įvairių problemų sprendimo strategijų taikymą.

26.1.2. Trupmenos ir dalys. Trupmenos. Naudojantis modeliais, piešiniiais išsiaiškinama, kad kai visuma padalijama į  $n$  lygių dalių ( $n = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 100$ ) ir paimama viena tos visumos dalis, tai daliai apibūdinti pasitelkiame trupmenas. Aptariant sąvokas trupmena, skaitiklis, vardiklis, trupmenos brūkšnys, išsiaiškinama ir trupmenos  $m/n$  prasmė, kai skaičius  $m$  yra ne didesnis nei skaičius  $n$ . Mokomasi trupmenas  $m/n$  (neviršijančias skaičiaus vienas) pavaizduoti skaičių tiesėje. Mokomasi neviršijančias skaičiaus vieno trupmenas  $m/n$  su vienodais vardikliais arba skaitikliais palyginti (naudojantis modeliais, pavaizduojant jas tame pačiame skaičių intervale); skaičius 0 ir 1 užrašyti kaip trupmenas  $0/n$  ir  $n/n$ ; paašškinti, kokios dvi trupmenos ir kodėl laikomos lygiomis (lygiavertėmis) (pvz.,  $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$ ,  $\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$ ). Sprendžiami dalies ir visumos radimo uždaviniai.

26.1.3. Finansiniai skaičiavimai. Sprendžiami uždaviniai, kai naujai mokinių įgyti skaičiavimo įgūdžiai taikomi įvairiose su pinigų naudojimu susijusiose situacijose (pvz., pinigų smulkinimo/stambinimo, prekių ir paslaugų kainų ar jų pokyčių skaičiavimo ir kt.).

#### 26.2. Modeliai ir sąryšiai.

26.2.1. Dėsniumai. Pratęsimos, apibūdinamos sekos, sudarytos iš 2–4 pasikartojančių narių grupių, įskaitant ir tokias, kurių elementai skiriasi dydžiu, spalva, linijos storiu, posūkio kampu, o seka gali būti perkelta ir į kitą eilutę. Mokomasi fizinėmis ir skaitmeninėmis priemonėmis kurti ir pristatyti sekas.

26.2.2. Algoritmai ir programavimas. Pasitelkus konkrečius pavyzdžius paašškina pasirinkimo komanda. Mokomasi įvykdyti nurodytų komandų seką, kurioje yra ir ši pasirinkimo komanda. Aptariamos algoritmo ir programos sąvokos Nagrinėjant konkrečius pavyzdžius įsitikinama, kad algoritme ir programoje svarbi komandų atlikimo tvarka, kad gali būti keletas teisingų algoritmų tam pačiam rezultatui gauti. Mokomasi uždavinio sprendimo algoritmą užrašyti sutartiniais ženklais, pavaizduoti schemomis (pvz., iš turimų fizinių objektų sudėlioti ar nupiešti tam tikrą geometrinę figūrą; naudojantis pateiktais ar savo gautais duomenimis, apskaičiuoti nueitą kelią, laiką, greitį; pereiti labirintą; sukurti žaidimų instrukcijas, taisykles, receptus ir kt.).

26.2.3. Algebra. Lygtys. Nagrinėjant pavyzdžius aptariamos lygties, lygties nežinomojo, lygties sprendinio sąvokos. Mokiniai išbando ir atranda įvairius paprasčiausių lygčių (su vienu sudėties, atimties, daugybos ar dalybos veiksmu; nežinomojo vietoje – raidės) sprendinio radimo metodus, įskaitant ir kitos lygties (su atvirkštiniu veiksmu) parašymą (pvz., lygtis  $x - 5 = 2$  pakeičiama lygtimi  $x = 5 + 2$ , t. y. mokoma su tais pačiais trimis skaičiais bei sudėties ir atimties arba daugybos ir dalybos veiksmų ženklais parašyti 4 lygybes (pvz.,  $2+3=5$ ,  $3+2=5$ ,  $5-2=3$ ,  $5-3=2$ ). Aptariama, kuo lygties sprendimo procedūra skiriasi nuo sprendinio patikrinimo procedūros. Mokomasi iš žodinio uždavinio sąlygos ar pateiktos schemos sudaryti paprasčiausių lygtį, kai nežinomasis nurodytas uždavinio sąlygoje ar schemeje, tyrinėja ir taiko įvairius būdus šiam sprendiniui surasti.

Raidiniai reiškiniai. Nagrinėjant pavyzdžius aptariamos sąvokos raidinis reiškinys, raidinio reiškinio reikšmė. Mokomasi apskaičiuoti raidinio reiškinio reikšmę, kai nurodyta raidės reikšmė. Aptariama, kaip iš žodinio uždavinio sąlygos sudaryti raidinį reiškinį.

### 26.3. Geometrija ir matavimai.

26.3.1. Matavimo skalės ir vienetai. Masė, laikas, temperatūra. Apskaičiuojant laiko trukmę mokomasi naudotis tvarkaraščiu, kalendoriumi. Supažindinama su laiko matavimo vienetu sekunde (s). Mokomasi smulkinti ir stambinti laiko matavimo vienetus (val., min, s), įskaitant ir trupmenų taikymą (pvz.,  $1/4$  val. = 15 min.).

Ilgis, plotas, tūris. Apibrėžiami ploto matavimo vienetai kvadratinu centimetru ( $\text{cm}^2$ ), kvadratinu metru ( $\text{m}^2$ ). Praktikuojamasi apskaičiuoti kvadrato, stačiakampio plotą. O taip pat ir plotą figūros, sudarytos iš kelių stačiakampių/kvadratų. Išsiaiškinama, kaip nubraižyti nurodyto ploto stačiakampį.

26.3.2. Konstravimas. Transformacijos. Atliekami praktiniai darbai, ieškoma tiesės atžvilgiu simetriškų figūrų (pvz., sulenkiant popierių sutampa atvaizdai, languotame ar taškuotame popieriuje atvaizduojama figūrai simetriška figūra). Mokomasi paaiškinti, kodėl figūros yra/nėra simetriškos viena kitai tiesės atžvilgiu. Iš turimų objektų, kuriami ornamentai, ieškoma trūkstamų ornamento dalių. Mokomasi atpažinti objekto postūmį (lygiagretų postūmį) horizontalia ar vertikalia kryptimi nurodytu langelių skaičiumi).

26.3.3. Figūros. Plokščios figūros. Supažindinama su kampainiu, parodomas statusis kampas. Apibūdinama, kokios tiesės, atkarpos vadinamos lygiagrečiomis, statmenomis, susikertančiomis. Praktikuojamasi atpažinti, nubrėžti statųjį, smailųjį, bukąjį kampus, statmenas ir lygiagrečias tieses, kvadratą, stačiakampį. Išsiaiškinama, kokie kampai vadinami lygiais kampais ir praktikuojamasi palyginti kampus. Apibrėžiamos apskritimo, skritulio, apskritimo (skritulio) centro, spindulio, skersmens sąvokos. Praktikuojamasi skriestuvu nubrėžti apskritimą. Tyrinėjama, kokia galima dviejų apskritimų, apskritimo ir tiesės tarpusavio padėtys (susikerta, liečiasi, nesikerta). Atliekamos plokštumos figūrų grupavimo, rūšiavimo užduotys. Praktikuojamasi suskaidyti plokščią figūrą į dalis ar kelias figūras sujungti, mokomasi pastebėti, atsirinkti, atrasti trūkstamas ornamento, dėlionės dalis.

Erdvės figūros. Nagrinėjamas kubas, stačiakampis gretasienis, mokomasi pavadinti ir parodyti jų viršūnes, sienas, briaunas. Aiškinamasi, kaip atrodo kubo bei stačiakampio gretasienio išsklotinė. Nagrinėjama prizmė, piramidė, aiškinamasi, nuo ko priklauso konkrečios prizmės/piramidės pavadinimas, kaip atrodo jų išsklotinės. Mokomasi parodyti šių figūrų viršūnes, briaunas, sienas, pagrindus. Praktikuojamasi suskaidyti erdvės figūrą į dalis ar kelias figūras sujungti.

### 26.4. Duomenys ir tikimybės.

26.4.1. Duomenys ir jų interpretavimas. Mokomasi kelti su artima aplinka susijusius klausimus, į kuriuos atsakyti galima surinkus ir susisteminius duomenis, naudojant stulpelines diagramas su skirtingos vertės padalomis. Mokomasi rūšiuoti duomenis pagal nurodytą požymį. Nagrinėjant konkrečius pavyzdžius aptariama, kaip suprasti stulpelines diagramas, kurių dažnių ašies vienos padalos vertė nėra lygi vienetui, o stulpelio aukštis (požymio reikšmės dažnis) nebūtinai sutampa su pažymėta padala. Mokomasi pasirinkti tinkamą diagramos dažnių ašies padalos vertę. Praktikuojamasi atsakyti į klausimą, kurio atsakymui surinkti duomenys.

26.4.2. Tikimybės ir jų interpretavimas. Kalbant apie kasdienes įvykius, mokomasi parinkti tinkamiausią žodį to įvykio tikėtinumui nusakyti (negalimas, mažai tikėtinas, labai tikėtinas, būtinai; niekada, kartais, dažnai, visada) ar įvykiams palyginti pagal tikėtinumą (labiau/mažiau tikėtina, kad...).

## 27. Mokymo(si) turinys. 4 klasė.

### 27.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

27.1.1. Natūralieji ir sveikieji skaičiai. Skaičiai nuo 0 iki 1 000 000. Nagrinėjami realaus turinio tekstai, kuriuose paminėti dideli skaičiai įskaitant ir jų trumpinius (tūkst., mln.), aptariama jų prasmė. Mokomasi skaičius perskaityti, užrašyti žodžiais, skaitmenimis, skyrių suma, apvalinti, palyginti. Sudėtis, atimtis, daugyba, dalyba. Praktikuojamasi taikyti mintinio skaičiavimo strategijas. Vizualizuojami, pagrindžiami ir taikomi sudėties ir atimties stulpeliu veiksmai, daugybos stulpeliu iš dviženkliai skaičiaus, veiksmai. Mokomasi, ieškant atsakymų į klausimus, iš perteklinės informacijos turinio pranešimo atsirinkti reikiamą informaciją. Mokomasi kelti, kurti prasmingus klausimus, į kuriuos būtų galima atsakyti, remiantis matematiniam pranešime slypinčia informacija. Sprendžiami kelių žingsnių uždaviniai, kuomet reikia atsakyti į netiesioginį klausimą, o atsakant į jį reikia taikyti sudėties, atimties, daugybos, dalybos veiksmus, sudaryti skaitinius reiškinius, kuriuose gali būti ir skliaustai.

27.1.2. Trupmenos ir dalys. Trupmenos. Mokomasi natūraliųjų skaičių užrašyti trupmena. Apibrėžiama mišriojo skaičiaus sąvoka. Mokomasi mišriuosius skaičius perskaityti, palyginti, apvalinti iki sveikųjų skaičiaus. Trupmenas  $m/n$ , kurių vardiklyje yra 10, 100, 1000 mokomasi užrašyti dešimtainiais skaičiais (su kableliu). Nagrinėjant situacijas su matiniais skaičiais išsiaiškinama, kaip suvienodinti skaitmenų skaičių po kablelio (pvz., kodėl 1,5 Eur = 1,50 Eur).

Veiksmai su trupmenomis. Mokomasi sudėti ir atimti trupmenas su vienodais vardikliais ( $m/n$ , kai  $m \leq n$ ,  $n = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 100$ ; trupmenų suma neviršija skaičiaus 1). Aiškinamasi kaip sudedami ir atimami mišrieji skaičiai, kurių trupmeninės dalys yra su tuo pačiu vardikliu (trupmeninės dalis sudėjus neviršijamas vienetas, o atimant nereikalaujama papildomų pertvarkų). Mokomasi sudėti ir atimti dešimtainius skaičius su vienu ar dviem skaitmenimis po kablelio.

27.1.3. Finansiniai skaičiavimai. Tyrinėjamos situacijos, kuomet prekių ir paslaugų kainos užrašytos dešimtainiais skaičiais. Mokomasi tokiais skaičiais nurodytas pinigų sumas perskaityti, palyginti, sudėti ir atimti. Nagrinėjamos situacijos, kuriose mokomasi priimti skaičiavimais grįstus sprendimus apie išlaidas ir taupymą, uždarbį, aukojimą, kviečiama apmąstyti, kaip kiekvieno žmogaus elgesys, susijęs su išlaidavimu, taupymu, veikia artimą ar globalią aplinką. Aiškinamasi, kaip asmuo gali įvertinti, ar kaina yra priimtina pagal (jo/jo šeimos) finansines galimybes.

## 27.2. Modeliai ir sąryšiai.

27.2.1. Dėsniumai. Pratęsimos, apibūdinamos, kuriamos sekos, kurių nariais yra trupmenos arba dešimtainiai skaičiai. Nagrinėjamos objektų sekos, kai kiekvieną kitą sekos objektą sudaro vis daugiau (mažiau) elementų, kurie nebūtinai išdėstomi vienoje eilėje. Tyrinėjamos sekos, gautos suliejus dvi sekas (pvz., 1, 90, 3, 80, 5, 70, 7, 60).

27.2.2. Algoritmai ir programavimas. Pasitelkus konkrečius pavyzdžius paaiškinama kartojimo komanda. Sprendžiami įvairūs uždaviniai, kuriuose reikia atlikti nuoseklių komandų sekas, įskaitant ir pasirinkimo bei kartojimo komandas. Susipažįstama su uždavinio skaidymo į dalis strategija, mokomasi ją įgyvendinti kuriant pasirinkimo ir kartojimo komandų sekas.

27.2.3. Algebra. Lygtys. Mokomasi sudaryti paprastas lygtis iš žodinio uždavinio sąlygos ar schemas, kuriose yra nurodytas nežinomasis. Nagrinėjamos tą pačią lygtį atitinkančios situacijos, mokomasi situaciją aprašyti skirtingomis lygtimis.

Raidiniai reiškiniai. Mokomasi paprastais atvejais tarpusavyje sieti žodinio uždavinio sąlygą, situaciją iliustruojančią schemą ir raidinį reiškinį.

## 27.3. Geometrija ir matavimai.

27.3.1. Matavimo skalės ir vienetai. Masė, laikas, temperatūra, greitis. Mokomasi atpažinti rodmenis įvairiuose matavimo prietaisuose. Aptariamos kelio ir greičio sąvokos, kelio, laiko, greičio (vidutinio greičio) sąryšis. Praktikuojamasi taikyti įvairius greičio matavimo vienetus (km/h, m/min, m/s), apskaičiuoti kelią, greitį ar laiką, kai du iš jų žinomi.

Plotas, tūris. Apibrėžiami kvadratinis centimetras ( $\text{cm}^2$ ) ir kvadratinis metras ( $\text{m}^2$ ). Mokomasi apskaičiuoti kvadrato, stačiakampio plotą ir iš kvadratų bei stačiakampių sudarytų figūrų plotus. Aptariama, kad statinio tūrį galima apibūdinti statinį sudarančių kubelių skaičiumi ir mokomasi tai padaryti. Apibrėžiami tūrio matavimo vienetai kubinis centimetras ( $\text{cm}^3$ ), kubinis metras ( $\text{m}^3$ ), mokomasi suvokti, kokiais vienetais tinka apibūdinti objektus iš artimos aplinkos.

27.3.2. Konstravimas. Transformacijos. Nagrinėjat tokius žaidimus, kaip šaškės, „Laivų mūšis“ ar šachmatai, išsiaiškinama, kad žaidimo lentos langelio (jame esančios figūros) padėtį nusakome raidės ir skaičiaus pora. Paaiškinama, kad daikto vietą plokštumoje galima apibūdinti ir dviejų skaičių pora, iš

pradžią nurodome stulpelį, o tada eilutę ir skaičiuoti stulpelyje/eilutėje visada pradėdame nuo kairiojo apatinio kampo. Toks būdas tinka ne tik objekto vietai languotame popieriuje nurodyti, bet ir apibūdinti, kaip objektas juda plokštumoje. Tuo mokiniai įsitikina, žaisdami fizinius ar virtualius žaidimus, diskutuodami apie objektų judėjimą pietų-šiaurės-rytų-vakarų kryptimis. Languotame popieriuje piešiami ornamentai, jų fragmentai ir mokomasi juos apibūdinti vartojant matematinis terminus. Mokomasi atpažinti objekto posūkį apie duotą tašką nurodyta kryptimi (pvz., atpažinti, kad objektas buvo pasuktas stačiuoju kampu prieš laikrodžio rodyklę).

27.3.3. Figūros. Plokščios figūros. Aptariama, kokios geometrinės figūros laikomos lygiomis (uždedant vieną ant kitos, jos sutampa), mokomasi jas atpažinti. Apibrėžiamos ir vartojamos sąvokos įvairiakraštis/ lygiašonis/lygiakraštis trikampis, smailusis/statusis/bukasis trikampis, mokomasi tokius trikampius atpažinti ir pavaizduoti.

Erdvės figūros. Aptariama, kodėl kubą galima laikyti ypatingu stačiakampio gretasienio atveju ir kodėl šias abi figūras galima pavadinti keturkampėmis prizmėmis. Praktikuojamasi rūšiuoti, konstruoti kubus, stačiakampius gretasienius, prizmes, piramides, ritinius ir kūgius, atpažinti ir įvardyti jų sienas, briaunas, viršūnes. Mokomasi susieti erdvės figūrą su jos išklotine, apibūdinti, kaip ji atrodo iš įvairių pusių.

#### 27.4. Duomenys ir tikimybės.

27.4.1. Duomenys ir interpretavimas. Mokomasi kelti statistinius klausimus, į kuriuos atsakyti galima surinkus ir susisteminius duomenis apie artimą aplinką, naudojant linijines ir skritulines diagramas. Planuojamas ir atliekamas statistinis tyrimas, mokomasi perskaityti linijinėje, skritulinėje diagramoje pateikiamą informaciją, ja remtis atsakant į klausimus. Mokomasi pasirinktu būdu pristatyti tyrimo rezultatus, papasakoti, ką norėjo tyrimu išsiaiškinti, kokius rezultatus gavo, ką įdomaus ir naudingo išmoko, sužinojo. Diskutuojama apie savo ar kitų mokinių atlikto tyrimo išvadas, jų pritaikymą.

27.4.2. Tikimybės ir interpretavimas. Nagrinėjami žaidimai su keliomis vienodai ir nevienodai galimomis 2–6 baigtimis (pvz., monetos ar kauliuko metimas, suktuko sukimas ir pan.). Aptarus bandymo (stochastinio bandymo) ir baigties sąvokas, mokomasi aprašyti visas galimas baigtis ir svarstoma, kuri iš baigčių labiau, mažiau, vienodai tikėtina. Atliekant eksperimentą (pvz., žaidimą kartojant 10, 20 kartų ir skaičiuojant baigties pasirodymo dažnį) tikrinama, ar pasitvirtino spėjimo rezultatas, aptariama kodėl. Mokomasi formuluoti, vertinti teiginius apie baigčių tikėtinumą. Kiekvienos baigties tikimybė užrašoma kaip trupmena. Kuriami žaidimai, kad kiekvienas žaidžiantysis turėtų tą pačią tikimybę (galimybę) laimėti.

#### 28. Mokymo(si) turinys. 5 klasė.

##### 28.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

28.1.1. Natūralieji ir sveikieji skaičiai. Natūralieji skaičiai. Nagrinėjami romėnų skaitmenų ir skaičių rašymo pavyzdžiai, mokomasi perskaityti ir užrašyti romėniškuosius skaičius iki 3 000. Aptariama, kokia skaičiavimo sistema vadinama dešimtaine, pozicine. Apibendrinami natūraliųjų skaičių apibūdinimo būdai (vaizduojant skaičių tiesėje, užrašant skaitmenimis, skyrių suma, žodžiais, vartojant trumpinius tūkst., mln., mlrd., ...). Mokomasi natūraliuosius skaičius palyginti, apvalinti naudojant ne tik skaičių tiesės modelį, bet ir pagrindžiant bei taikant kitus skaičių palyginimui ir apvalinimui taikomus metodus (pvz., atsižvelgiant į pozicinę skaitmens reikšmę (skaitmens vietą skaičiuje) arba ieškant dviejų skaičių skirtumo, kai juos norima palyginti). Nagrinėjamos įvairios situacijos, kuriose taikoma apvalinimo taisyklė.

Veiksmai su natūraliaisiais skaičiais. Įsitikinama, kad veiksams su natūraliaisiais skaičiais galioja sudėties ir daugybos perstatomumo bei jungiamumo, skirstomumo, sudėties su nuliu, daugybos iš vieno dėsniai (veiksmų savybės). Šie dėsniai užrašomi ir raidinėmis išraiškomis. Mokomasi padalyti iš dviženklį skaičiaus. Praktikuojamasi naudotis patogiais skaičiavimo metodais (mintinio skaičiavimo strategijomis) atliekamų skaičiavimų palengvinimui. Sprendžiami įvairaus konteksto probleminiai uždaviniai, kuomet reikia surasti, atsirinkti skaitinę informaciją, išskaidyti uždavinį į dalis, performuluoti uždavinį, taikyti kelis veiksmus, sudaryti skaitinį reiškinį. Mokomasi įvardyti atliekamų veiksmų komponentus. Mokomasi atpažinti skaičius, kurie dalijasi iš 2, 3, 4, 5, 9, 10, 100. Apibrėžiamos skaičiaus daliklio ir kartotinio, pirminio ir sudėtinio skaičiaus, lyginio ir nelyginio skaičiaus sąvokos. Mokomasi atrinkti skaičius iš nurodyto nedidelio skaičių intervalo, kurie atitiktų nurodytą požymį/kriterijų. Nagrinėjamos situacijos, kuriose sudėtinį skaičių skaidome pirminiais dauginamaisiais, tyrinėjami įvairūs skaičiaus skaidymo pirminiais dauginamaisiais būdai. Sprendžiami probleminiai uždaviniai, kuriuose reikia rasti kelių skaičių (mažiausią) bendrą kartotinį, (didžiausią) bendrą daliklį.

28.1.2. Trupmenos ir dalys. Trupmenos. Nagrinėjamos trupmenos  $m/n$ , kurių vardiklyje gali būti bet koks natūralusis skaičius. Apibrėžiamos taisyklingosios, netaisyklingosios trupmenos sąvokos, mokomasi iš netaisyklingosios trupmenos išskirti sveikąją dalį, mišrųjų skaičių užrašyti netaisyklingąja trupmena. Praktikuojamasi suprastinti, pertvarkyti, palyginti, suapvalinti trupmenas. Mokomasi trupmenas, kurių vardiklyje yra 10, 100, 1000, ..., užrašyti dešimtainiu skaičiumi (su kableliu) ir atvirkščiai. Praktikuojamasi dešimtainius skaičius perskaityti, užrašyti žodžiais, skaitmenimis, skyrių suma, pavaizduoti, palyginti, apvalinti.

Veiksmai su trupmenomis. Praktikuojamasi sudėti ir atimti mišriuosius skaičius, kurių trupmeninės dalys išreiškiamos trupmenomis su skirtingais vardikliais ir kai trupmeninių dalių suma peržengia vienetą. Trupmenos  $m/n$  daugyba iš natūraliojo skaičiaus apibrėžiama, kaip tokių pačių trupmenų sumavimas. Naudojant vaizdinius modelius išsiaiškinama, kodėl bendruoju atveju yra teisinga lygybė  $c \times (a / b) = (c \times a) / b$  ir kodėl trupmenoms gali būti taikomi perstatomumo, jungiamumo, skirstomumo, daugybos iš nulio ir vieno dėsniai (veiksmų savybės). Pagrindžiami su trupmenomis  $m/n$ , mišriaisiais skaičiais atliekami sudėties, atimties, daugybos iš natūraliojo skaičiaus veiksmai. Jie taikomi sprendžiant praktinio turinio uždavinius. Paaškinama, kad veiksams su dešimtainiais skaičiais galioja nagrinėti trupmenų dėsniai, jiems galima pritaikyti dešimtainę pozicinę skaičiavimo sistemą ir atlikti veiksmus panašiai kaip su sveikaisiais skaičiais. Apibrėžiama procento sąvoka, mokomasi ją taikyti sprendžiant skaičiaus (dydžio) dalies ar visumos radimo uždavinius; skaičiaus nurodytu procentų skaičiumi padidėjimo/sumažėjimo uždavinius.

28.1.3. Finansiniai skaičiavimai. Procento sąvoka taikoma sprendžiant uždavinius apie pirkimą, pardavimą, nuolaidas (skaičiuotuvu nesinaudojama).

## 28.2. Modeliai ir sąryšiai.

28.2.1. Dėsningumai. Nagrinėjamos skaičių sekos, kurių kiekvienas kitas narys gaunamas iš prieš jį esančio, atliekant vieną ir tą patį veiksmą (ar kelis veiksmus). Nagrinėjamos lentelės, kuriomis vaizduojami ryšiai tarp skaičių. (Įvesties/išvesties (I/O) lentelės ir mokomasi šį ryšį apibūdinti, taikyti.

28.2.2. Algebra. Lygtys. Įsitikinama, kad skaitinėms lygybėms galioja savybės: jeigu  $a = b$ , tai  $b = a$ ; jeigu  $a = b$  ir  $b = c$ , tai  $a = c$ ; jeigu  $a = b$ , tai  $a + c = b + c$ ; jeigu  $a = b$ , tai  $a - c = b - c$ ; jeigu  $a = b$ , tai  $a \times c = b \times c$ ; jeigu  $a = b$  ir  $c \neq 0$ , tai  $a : c = b : c$ . Mokomasi spręsti 1–3 žingsnių lygtis (pirmojo laipsnio) su vienu nežinomuoju, jų sprendimo algoritmą grindžiant skaitinių lygybių savybėmis. Nagrinėjamos tokia pačia lygtimi aprašomos situacijos, parodoma, kad ta pati situacija gali būti aprašyta skirtingomis lygtimis. Raidiniai reiškiniai. Apibendrinant nagrinėtus konkrečius pavyzdžius, suformuluojami, užrašomi raidėmis ir taikomi sudėties ir daugybos perstatomumo, jungiamumo, skirstomumo dėsniai (veiksmų savybės), dėsniai su nuliu ir vienetu. Apibrėžiama sąvoka panašieji nariai. Pagrindžiama ir taikoma panašiuųjų narių sutraukimo, reiškinio prastinimo procedūros. Mokomasi sudaryti ir pertvarkyti paprastus raidinius reiškinius, kai atliekant užduotį tenka atlikti veiksmus su natūraliaisiais skaičiais.

## 28.3. Geometrija ir matavimai.

28.3.1. Matavimo skalės ir vienetai. Kelias, laikas, greitis. Sprendžiami dviejų kūnų judėjimo ta pačia kryptimi, priešingomis kryptimis, priešpriešinio judėjimo uždaviniai, įskaitant ir situacijas, kuomet objektai pradeda/baigia judėti skirtingu laiku (atliekami veiksmai ir su dešimtainėmis trupmenomis). Mokantis spręsti judėjimo uždavinius, pasitelkiamos schemos, įvairūs modeliai, aptariama ir taikoma kelio formulė.

Ilgis, plotas, tūris. Aptariama metrinė matavimo sistema, įvairūs ilgio, ploto, tūrio matavimo vienetai. Praktinėse situacijose mokomasi įvertinti realių objektų dydžius. Matavimo vienetai stambinami ir smulkinami, įskaitant ir atvejus, kai dydžių skaitinės reikšmės yra dešimtainiai skaičiai.

28.3.2. Konstravimas. Transformacijos. Apibrėžiamos transformacijos: simetrija tiesės atžvilgiu (atspindys), centrinė simetrija, posūkis, postūmis (lygiagretusis postūmis). Pasitelkiant fizinius modelius, skaitmenines priemones mokomasi užbaigti braižyti figūrą, kad ji būtų simetriška, atstatyti simetrišką figūrą iš jos dalies, schema pavaizduoti atliekamas transformacijas.

28.3.3. Figūros. Plokščios figūros. Susipažįstama su kampų matavimo vienetu – laipsniu ( $^{\circ}$ ) ir kampų matavimo įrankiu matlankiu. Mokomasi vizualiai atpažinti smailųjį, statųjį, bukąjį, ištiestinį, priešpilnį ir pilnąjį kampus, smailųjį, statųjį ir bukąjį trikampius. Apibrėžiama, kokie kampai vadinami gretutiniais, kryžminiais, mokomasi pagrįsti ir taikyti jų savybes. Formuluojuama ir pagrindžiama hipotezė apie trikampio ir keturkampio kampų sumą. Paaškinama, kad teiginį galima pagrįsti įvairiai ir kad ne

kiekvieną teiginio pagrindimą galime laikyti matematiniu įrodymu. Šiam teiginiui iliustruoti galima pateikti ir aptarti kelis kurios nors nagrinėtos figūrų savybės pagrindimo būdus. Tyrinėjant trikampių, stačiakampių, lygiagretainių, trapečių, deltoidų pavyzdžius, taikant jiems transformacijas, atrandama, kad kai kurie iš jų turi bendrų savybių, pvz., lygiagretainio ir stačiakampio priešingos kraštinės lygios. Diskutuojama, kodėl tą pačią figūrą kartais galima pavadinti įvairiai (pvz., kodėl kvadratą galime pavadinti ir stačiakampiu). Parodoma, kaip perdėliojant stačiakampio dalis, gali būti gaunamos kitos figūros (pvz., lygiagretainis, lygiašonė trapečija).

Erdvės figūros. Mokomasi pavaizduoti kubą ir stačiakampį gretasienį, o taip pat suprojektuoti jų išsklotines, atitinkančias nurodytus šių figūrų matmenis.

Perimetro, ploto, tūrio skaičiavimai. Aptariamos ir taikomos kvadrato ir stačiakampio perimetro ir ploto formulės. Mokomasi apskaičiuoti stačiojo trikampio plotą kaip pusę stačiakampio ploto. Sprendžiami sudėtingesni ploto apskaičiavimo uždaviniai, kai plokščioji figūra sudaryta iš kelių žinomų figūrų (stačiojo trikampio, kvadrato, stačiakampio), įskaitant ir tokius, kuriuose derinamos perimetro ir ploto sąvokos. Pagrindžiamos ir taikomos kubo ir stačiakampio gretasienio tūrio formulės. Iš kubų, stačiakampių gretasienių konstruojamos sudėtingesnės erdvinės figūros. Sprendžiami jų paviršiaus ploto, tūrio apskaičiavimo uždaviniai.

#### 28.4. Duomenys ir tikimybės.

28.4.1. Duomenys ir interpretavimas. Apibrėžiamos imties, imties vidurkio sąvokos. Mokomasi kelti statistinius klausimus apie artimą aplinką, į kuriuos atsakyti galima surinkus kokybinius ir kiekybinius duomenis. Aiškinamasi, kokie galėtų būti apklausos/anketos klausimai, mokomasi numatyti galimų atsakymų reikšmes. Išsiaiškinama, kuomet galima apskaičiuoti imties vidurkį ir kokia gautos skaitinės reikšmės prasmė. Nagrinėjamos, interpretuojamos ir tokios situacijos, kai dažnių lentelėje ar stulpelinėje diagramoje pateikiamas labai didelis duomenų skaičius.

28.4.2. Tikimybės ir interpretavimas. Nagrinėjami kasdienių atsitiktinių įvykių, paprasčiausių bandymų (stochastinių bandymų) pavyzdžiai (pvz., metama moneta ir stebima kuria puse ji atvirs, traukiami kamuoliai, vyksta finalinės varžybos ir stebima, kuri komanda laimės ir pan.). Dėmesys sutelkiamas į visas jų galimas baigtis, turint omeny tiek bandymus su vienodai galimomis baigtimis, tiek su nevienodai galimomis baigtimis. Baigtys koduojamos, sudaroma baigčių aibė, svarstoma apie baigčių tikėtinumą (kuri mažai tikėtina/labai tikėtina). Apibrėžiama sąvoka įvykio tikimybė ( $P(\text{įvykio}) = m/n$ ) ir vienodų baigčių atveju mokomasi ją taikyti, kai  $n$  neviršija 10.

#### 29. Mokymo(si) turinys. 6 klasė.

##### 29.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

29.1.1. Natūralieji ir sveikieji skaičiai. Sveikieji skaičiai. Apibrėžiamos sąvokos: neigiamieji ir teigiamieji sveikieji skaičiai, skaičiui priešingas skaičius, sveikųjų skaičių aibė. Aptariamas sveikųjų skaičių žymėjimas skaičių tiesėje, mokomasi užrašyti skaičiui priešingą skaičių. Mokantis palyginti sveikuosius skaičius pasitelkiamas skaičių tiesės modelis. Apibrėžiama koordinačių plokštuma ir mokomasi sveikųjų skaičių poras joje pavaizduoti taškais ir atvirksčiai. Įvedama koordinatinio ketvirčio sąvoka, atkreipiamas dėmesys, kad koordinačių ašys nepriklauso ketvirčiams. Paaiškinama, kad koordinačių metodas tai procedūra, kurios metu objekto vietą tiesėje ar koordinačių plokštumoje nusakoma skaičiumi ar jų pora. Nagrinėjami šio metodo taikymo realiame gyvenime pavyzdžiai (pvz., objekto vietos nustatymas pagal jo koordinates).

Veiksmai su sveikaisiais skaičiais. Pateikiamos ir aptariamos veiksmų (sudėties, atimties, daugybos ir dalybos) su sveikaisiais skaičiais vizualizacijos. Pagrindžiant atliekamus veiksmus su sveikaisiais skaičiais remiamasi algebrinės skaičių sumos samprata. Įsitikinama, kad veiksmams su sveikaisiais skaičiais atlikti tinka ir natūraliesiems skaičiams taikyti skaičiavimo dėsniai (perstatomumo, jungiamumo, skirstomumo, su nuliu ir vienetu). Praktikuojamasi juos taikyti atliekant paprastus skaičiavimus su sveikaisiais skaičiais mintinai. Sprendžiami įvairaus turinio nesudėtingi uždaviniai su sveikaisiais skaičiais.

29.1.2. Racionalieji skaičiai. Trupmenos. trupmena. Apibrėžiamos sąvokos: teigiamasis skaičius, neigiamasis skaičius, racionalusis skaičius, skaičiui atvirkštinis skaičius. Įsitikinama, kad kiekvieną trupmeną  $m/n$  galima užrašyti baigtiniu ar begaliniu periodiniu dešimtainiu skaičiumi. Mokomasi racionaliuosius skaičius palyginti, suapvalinti nurodytu tikslumu.

Veiksmai su trupmenomis. Vizualizuojami ir pagrindžiami sudėties, atimties, daugybos, dalybos veiksmai su racionaliaisiais skaičiais. Įsitikinama, kad racionaliesiems skaičiams tinka tie patys dėsniai, kaip ir natūraliesiems bei sveikiesiems skaičiams:  $(a + b) + c = a + (b + c)$ ,  $a + b = b + a$ ,  $a + 0 = 0 + a = a$ ,  $a + (-a) = (-a) + a = 0$ ,  $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$ ,  $a \times b = b \times a$ ,  $a \times 1 = 1 \times a = a$ ,  $a \times 1/a = 1/a \times a = 1$ , kai  $a \neq 0$ ,  $a \times (b + c) = a \times b + a \times c$ . Veiksmai su racionaliaisiais skaičiais ir jų savybės taikomi sprendžiant įvairaus konteksto uždavinius.

29.1.3. Finansiniai skaičiavimai. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose vartojamos sąvokos nuolaida, procentinė nuolaida, mokomasi apskaičiuoti įvairių prekių ir paslaugų vieneto tarifus. Dalyvaujant projektinėse veiklose mokiniai mokosi priimti skaičiavimais grįstus finansinius sprendimus (pvz., mokomasi planuoti ir valdyti asmeninį savaitės biudžetą, susipažįstama su mokesčių rūšimis ir sužinoma, kaip per mokesčius surinkti pinigai yra panaudojami bendruomenių, visuomenės reikmėms).

## 29.2. Modeliai ir sąryšiai.

29.2.1. Algebra. Lygtys. Sprendžiamos 1–4 žingsnių pirmojo laipsnio lygtys su vienu nežinomuju (lygtyje gali būti ir skliaustų, o lygties sprendimo eigoje gali būti atliekami veiksmai ir su trupmenomis). Mokomasi sudaryti lygtis iš uždavinio sąlygos ar schemos ir tuo atveju, kai nežinomasis sąlygoje nenurodytas.

29.2.2. Tiesiniai ir netiesiniai sąryšiai. Tiesioginis proporcingumas. Nagrinėjamas tiesioginio proporcingumo sąryšis, mokomasi jį aprašyti (įvesties-išvesties (I/O) lentelėmis, skaičių poromis ir pažymėti taškais koordinačių plokštumoje. Susipažįstama su grafiko sąvoka, formuojami grafiko skaitymo ir braižymo įgūdžiai. Nagrinėjami kasdieniame gyvenime pasitaikantys dydžiai, kuriuos sieja tiesioginis proporcingumas. Apibrėžiama santykio, proporcijos sąvokos, pagrindžiama ir sprendžiant uždavinius taikoma pagrindinė proporcijos savybė ir jos išvados.

## 29.3. Geometrija ir matavimai.

29.3.1. Konstravimas. Transformacijos. Nagrinėjant praktinius pavyzdžius (pvz., skirtingo dydžio nuotrauką), aptariama, kaip galima padidinti ar sumažinti objekto vaizdą. Koordinačių plokštumoje ar languotame popieriuje sudaromos didėjančių/mažėjančių figūrų sekos, mokomasi surasti trūkstamus jų narius, apibūdinti taisyklę, kaip figūrų seka yra sudaryta.

Braižymas. Skriestuvu ir liniuote mokomasi atidėti atkarpai lygią atkarpą, nubraižyti kampui lygų kampą, trikampiui lygų trikampį. Braižant trikampiui lygų trikampį, įsitikinama, kad užduotis atliekama ir turint tik tris tam tikrus trikampio elementus. Apibendrinant pavienius lygių trikampių brėžimo atvejus suformuluojama taisyklė apie trikampio egzistavimą, trikampių lygumo požymiai, paprasčiausiais atvejais mokomasi juos taikyti.

29.3.2. Figūros. Plokščios figūros. Apibrėžiama, kokios figūros matematikoje vadinamos panašiosiomis. Aiškinamasi, kokie panašių figūrų elementai vadinami atitinkamais, mokomasi juos atpažinti. Tyrinėjant panašiuosius trikampius, įsitikinama, kad jų atitinkami kampai lygūs, o atitinkamų kraštinių ilgių santykiai lygūs tam pačiam skaičiui (jis vadinamas trikampių panašumo koeficientu). Apibrėžiama ir taikoma mastelio sąvoka. Suformuluojami trikampių panašumo požymiai. Mokomasi rasti panašių trikampių, panašių keturkampių nežinomų kraštinių ilgius sudarant proporcijas. Pateikiami ir aptariami keli keturkampio kampų sumos radimo būdai.

## 29.4. Duomenys ir tikimybės.

29.4.1. Duomenys ir interpretavimas. Mokomasi kelti statistinius klausimus, į kuriuos atsakyti galima analizuojant diskrečiuosius duomenis, pateiktus dvigubose stulpelinėse diagramose, linijinėse diagramose. Praktikuojamasi išskirti požymį ir numatyti jo reikšmes, rūšiuoti duomenis pagal pasirinktą požymį. Išsiaiškinama, ką vadiname imties moda, mediana. Mokomasi apskaičiuoti kiekybinių duomenų vidurkį, modą ir medianą iš duomenų (dažnių) lentelės ar stulpelinės diagramos, aptariama, kuo svarbi kiekviena šių charakteristikų, kaip jos viena kitą papildo. Diagramų ir duomenų lentelių braižymui, skaitinių charakteristikų radimui pasitelkiamos ir skaitmeninės technologijos.

29.4.2. Tikimybės ir interpretavimas. Apibrėžiama sąvoka įvykis (galimų baigčių rinkinys). Nagrinėjami vieno-dviejų etapų bandymai (stochastiniai bandymai) ir su jais susiję nesutaikomi įvykiai. Sudarant baigčių su dviem elementais rinkinius, braižomi galimybių medžiai ir sudaromos galimybių lentelės. Taip pat aptariama, kaip galima apskaičiuoti dviejų etapų bandymų baigčių skaičių, taikant daugybos taisyklę. Apibrėžiami įvykiai: elementarusis, būtinasis, negalimasis. Mokomasi taikyti formulę

$P(\text{įvykio}) = m/n$ . Aptariama, kodėl įvykio tikimybė visuomet yra skaičius iš intervalo  $[0; 1]$ . Mokomasi formuluoti įvykiui priešingą įvykį, pagrindžiamas įvykio ir jam priešingo įvykio tikimybių sąryšis. Kuriamos ir aptiriamos žaidimo taisyklės, numatančios tą patį laimėjimo šansą (tikimybę) kiekvienam žaidėjui. Diskutuojama, kaip statistika gali padėti apytikriam įvykio tikėtimumo apskaičiavimui.

30. Mokymo(si) turinys. 7 klasė.

30.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

30.1.1. Realieji skaičiai. Laipsnis su sveikuoju rodikliu. Apibrėžiamas laipsnis su sveikuoju teigiamuoju rodikliu. Pagrindžiami ir taikomi laipsnių su vienodais pagrindais ir laipsnių su skirtingais pagrindais, bet tais pačiais rodikliais, daugybos ir dalybos, o taip pat laipsnio kėlimo laipsniu veiksmai. Apibrėžiama sąvoka laipsnis su nuliniu ir sveikuoju neigiamuoju rodikliu. Skaitiniais pavyzdžiais įsitikinama, kad laipsniams su sveikaisiais neigiamaisiais rodikliais galioja tos pačios savybės kaip ir laipsniams su sveikaisiais teigiamaisiais rodikliais. Aptariama veiksmų atlikimo tvarka reiškinyje, kai jame yra ir laipsnių. Nagrinėjamos realaus pasaulio situacijos, kuriose skaičiai užrašyti standartine skaičiaus išraiška  $a \cdot 10^k$ , kai  $1 \leq a < 10$ ,  $k$  yra sveikasis skaičius. Mokomasi skaičius užrašyti tokiu pavidalu, juos perskaityti, palyginti. (Plačiau standartinio skaičiaus sąvoka taikoma fizikos pamokose).

30.1.2. Finansiniai skaičiavimai.

Mokomasis spręsti uždavinius, kai skaičius ar dydis kelis kartus tam tikru procentų skaičiumi padidinamas ar sumažinamas. Aptariami moksliniai informacijos šaltiniai, kurie gali padėti planuoti ir pasiekti finansinį tikslą. Mokomasi sukurti, sekti ir koreguoti biudžetą, siekiant ilgalaikių finansinių tikslų pagal įvairius scenarijus (pvz., mokiniai gali parengti ir apsvarstyti kelis kelionės, renginio, remonto ir pan. biudžeto pasiūlymus). Nagrinėjant bankų ir kitų finansinių institucijų konkrečius siūlymus, aptariama, kas yra palūkanos, palūkanų norma, mokomasi jas apskaičiuoti. Mokomasi paaiškinti, kaip palūkanų normos gali turėti įtakos taupymui, investicijoms ir galutinei skolinimosi kainai. Nagrinėjami už prekes ir paslaugas apmokėtų sąskaitų pavyzdžiai, įvairių finansų įstaigų siūlomų paskolų palūkanų normos ir taikomi papildomi mokesčiai, mokomasi priimti sprendimą dėl geriausio pasirinkimo varianto iš kelių siūlomų.

30.2. Modeliai ir sąryšiai.

30.2.1. Nelygybės. Įsitikinama, kad skaitinėms nelygybėms galioja savybės: jeigu  $a > b$  ir  $b > c$ , tai  $a > c$ ; jeigu  $a > b$ , tai  $b < a$ ; jeigu  $a > b$ , tai  $-a < -b$ ; jeigu  $a > b$ , tai  $a \pm c > b \pm c$ ; jeigu  $a > b$  ir  $c > 0$ , tai  $a \times c > b \times c$ ;

jeigu  $a > b$  ir  $c < 0$ , tai  $a \times c < b \times c$ ; jeigu  $a > b$  ir  $c > 0$ , tai  $a : c > b : c$ ; jei  $a > b$  ir  $c < 0$ , tai  $a : c < b : c$ .

Apibrėžiamos sąvokos: nelygybė su vienu nežinomuoju, nelygybės sprendinys, nelygybės sprendinių aibė, griežta/negriežta nelygybė, išsiaiškinama ženklų  $\leq$ ,  $\geq$  prasmė. Aptariama, ką reiškia nelygybių sistema, dviguba nelygybė ir mokomasi ją užrašyti dviejų nelygybių sistema. Nelygybių su vienu nežinomuoju sprendimo algoritmas pagrindžiamas skaitinių nelygybių savybių taikymu. Praktikuojamasi spręsti dvigubas nelygybes, jų sistemas. Atkreipiamas dėmesys į nelygybės/nelygybių sistemos sprendimo algoritmą, mokomasi taisyklingai užrašyti nelygybės/nelygybių sistemos sprendimą, pavaizduoti gautus sprendinius skaičių tiesėje, užrašyti juos intervalu. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose prašoma atrinkti tam tikras sąlygas atliepiančius nelygybių sprendinius.

30.2.3. Tiesiniai ir netiesiniai sąryšiai. Atvirkštinis proporcingumas. Nagrinėjamos įvesties-išvesties (I/O) lentelės, kuriomis išreikštas atvirkštinio proporcingumo sąryšis, mokomasi tokias lenteles sudaryti ir susieti su uždavinio sąlyga (pvz. greitis ir laikas esant pastoviam keliui, stačiakampio ilgis ir plotis, esant pastoviam plotui ir pan.). Taip pat mokomasi tokių lentelių duomenis užrašyti skaičių poromis ir pažymėti taškais koordinačių plokštumoje. Formuojami grafiko skaitymo ir braižymo įgūdžiai. Sprendžiami įvairaus konteksto uždaviniai, kuriuose remiamasi samprata apie tiesioginį ir atvirkštinį proporcingumą.

30.3. Geometrija ir matavimai.

30.3.1. Konstravimas. Transformacijos. Mokomasi pagrįsti koordinačių plokštumoje pavaizduotų figūrų lygumą, nurodant transformacijų seką, kaip iš vienos figūros buvo gauta kita. Taip pat mokomasi šią seką apibūdinti, nurodant pradinės ir gautos figūros koordinates (pvz.,  $(x; y) \rightarrow (x + 2; y + 2)$ ).

Braižymas. Fizinėmis ir skaitmeninėmis priemonėmis mokomasi rasti atkarpos vidurio tašką, nubrėžti duotai tiesei statmeną tiesę (kai ji eina per nurodytą tašką tiesėje ar šalia jos), padalinti kampą pusiau, pavaizduoti brėžinyje atstumą tarp dviejų taškų, tarp taško ir tiesės, tarp lygiagrečių tiesių.



Mokomasi brėžinyje atpažinti ar nubrėžti šiuos figūrų elementus: trikampio pusiaukampines, pusiauakraštines, aukštines; lygiagretainio aukštines; trapecijos aukštinę, pagrindus ir šonines kraštines.

30.3.2. Figūros. Plokščios figūros. Nagrinėjant pavyzdžius išsiaiškinama kas vadinama apibrėžtimi, teorema, hipoteze, išvada. Nagrinėjami sąlyginių teiginių „jei–tai“ pavyzdžiai, aiškinamasi, kuo teiginio sąlyga skiriasi nuo teiginio išvados. Mokomasi formuluoti sąlyginiam teiginiui atvirkštinį teiginį. Nagrinėjant konkrečius atvejus įsitikinama, kad ne kiekvienas atvirkštinis teiginys yra teisingas. Nagrinėjami kampai, kurie gaunami dvi tiesės perkirtus trečiaja tiese – atitinkamieji, vidaus priešiniai, vidaus vienašaliai. Aptariamos lygiagrečių tiesių savybės, sprendžiami uždaviniai apie tiesių lygiagretumą. Apibrėžiama, kokie keturkampiai vadinami kvadratais, stačiakampiais, lygiagretiniais, rombais, trapecijomis. Tyrinėjant konkrečius keturkampių pavyzdžius, pastebima, kad skirtingų tipų keturkampiai gali turėti bendrų ir tik jiems būdingų savybių. Aptariamos ir taikomos lygiagretainio, rombo, stačiakampio ir kvadrato savybės, kartu pastebint, kuri figūra yra bendresnės figūrų grupės dalis. Aiškinamasi, ką reiškia klasifikuoti figūras, prisimenamos trikampių rūšys (pagal kampus ir kraštines), klasifikuojami keturkampiai (pagal lygiagrečių kraštinių skaičių). Aptariamos trapecijų rūšys. Žinios apie nagrinėtas plokščias figūras taikomos sprendžiant paprastus matematinio ir realaus konteksto uždavinius.

Erdvės figūros. Nagrinėjant modelius ir brėžinius mokomasi atpažinti stačiąją/taisyklingą prizmę, jos aukštinę; taisyklingą piramidę, jos aukštinę ir apotemą; ritinio aukštinę; kūgio aukštinę ir sudaromąją.

Ploto, tūrio skaičiavimai. Mokomasi apskaičiuoti trikampio, lygiagretainio, trapecijos plotą kaip stačiakampio/kvadrato ploto dalį. Pagrindžiamos šių figūrų ploto formulės. Tyrinėjant nustatoma, kad apskritimo ilgio ir apskritimo skersmens ilgio santykis apytiksliai lygus 3,14 (įvedamas skaičius  $\pi$ ). Išsiaiškinama, kaip apskaičiuoti apskritimo ilgį, skritulio plotą, kai žinomas jo spindulio ilgis. Sprendžiami skritulio dalies ploto, apskritimo lanko dalies ilgio radimo uždaviniai, pavyzdžiui, ieškoma 1/4 skritulio ploto. Pagrindžiamos ritinio ir kūgio paviršiaus ploto apskaičiavimo formulės. Sprendžiami ritinio, kūgio paviršiaus ploto apskaičiavimo uždaviniai. Mokomasi paprastose situacijose taikyti stačiosios prizmės, ritinio, kūgio ir piramidės tūrio formules (šios formulės pateikiamos be įrodymų).

#### 30.4. Duomenys ir tikimybės.

30.4.1. Duomenys ir interpretavimas. Aptariamos populiacijos ir imties, imties dydžio, reprezentatyvios imties, atsitiktinumo sąvokos. Paaiškinama, kas yra atsitiktinė imties elementų atranka, kaip galima organizuoti atsitiktinę imties elementų atranką (pvz., pasinaudoti generatoriais). Susipažįstama su įvairiais imčių sudarymo būdais: sisteminė atranka, sluoksniu atranka, lizdine atranka. Aiškinamasi įvairių rūšių duomenų pobūdis, kaip praktikoje gali būti interpretuojamas duomenų rinkinių kintamumas. Nagrinėjant konkrečias situacijas, aptariami imčių sudarymo ir gautų išvadų apie jas pagrįstumo klausimai (pvz., mokomasi nuspėti mokykloje vykstančių rinkimų nugalėtoją, remiantis atsitiktinės atrankos tyrimo duomenimis). Mokomasi duomenis pateikti skrituline diagrama ir spręsti uždavinius, kuriuose duomenys pateikiami šios rūšies diagramomis.

#### 31. Mokymo(si) turinys. 8 klasė.

##### 31.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

31.1.1. Realieji skaičiai. Kvadratinė ir kubinė šaknys. Apibrėžiamos sąvokos kvadratinė šaknis, kubinė šaknis. Mokomasi apskaičiuoti kvadratinę ir kubinę šaknų reikšmes, kai pošaknyje yra atitinkamų racionaliųjų skaičių kvadratai, kubai. Mokomasi rasti kvadratinės ir kubinės šaknies apytikslių reikšmę, įvertinti skaitinio reiškinio, kuriame yra kvadratinė arba kubinė šaknis, reikšmę. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose be skaičiuotuvo reikia įvertinti, tarp kokių sveikųjų skaičių yra nurodytoji šaknis (pvz., rasti tokį sveiką skaičių  $a$ , su kuriuo teisinga nelygybė  $a \leq \sqrt{111} < a + 1$ ). Praktikuojamasi įkelti skaičių į pošaknį ir iškelti jį prieš šaknies ženklą, o taip pat sudauginti to paties laipsnio šaknis ir jas padalyti.

Skaičių aibės. Apibrėžiama, kokie skaičiai vadinami racionaliaisiais, iracionaliaisiais, realiaisiais. Aptariamos sąvokos skaičių aibė, baigtinė/begalinė aibė, aibės poaibis. Nustatomi ryšiai tarp skaičių aibių  $N$ ,  $Z$ ,  $Q$ ,  $I$ ,  $R$ . Mokomasi pagrįsti ir užrašyti, kuriai skaičių aibei priklauso/nepriklauso įvairūs skaičiai (pvz.,  $a \in N$ ). Mokomasi skaičių aibes pavaizduoti simboliškai, schemomis, užrašyti, naudojantis aibių teorijos simboliškai, intervalais, nelygybėmis, reiškiniais (pvz., mokoma reiškinium užrašyti lyginių, nelyginių natūraliųjų skaičių aibes).

Veiksmai su realiaisiais skaičiais. Aptariama veiksnių su realiaisiais skaičiais atlikimo tvarka. Mokomasi apskaičiuoti, palyginti, įvertinti nesudėtingų skaitinių reiškinų reikšmes. Atliekant veiksmus su

realiaisiais skaičiais, prioritetas teikiamas sklandžiam mintinio skaičiavimo strategijų taikymui. Kai skaičiai nėra patogūs skaičiavimui, pasitelkiamas skaičiuotuvas.

31.1.2. Finansiniai skaičiavimai. Mokomasi nustatyti ir palyginti valiutų kursus, konvertuoti valiutas, priimti sprendimą dėl mokėjimo būdo, kai galima pasirinkti, kokia valiuta atsiskaityti už prekes ar teikiamas paslaugas. Naudojant skaitmenines priemones, tyrinėjami paprastų ir sudėtinių palūkanų augimo scenarijai ir aptariama, koks jų poveikis, planuojant ilgalaikį finansavimą (pvz., sudaromas paskolos išsimokėjimo planas taikant paprastuosius arba sudėtinius procentus; skaičiuojama, kokia būtų fiksuotos ir kintamos palūkanų normos įtaka gražintinei pinigų sumai). Aptariami pavyzdžiai apie galimybę gauti daugiau vertės už tuos pačius pinigus (pvz., klientų lojalumas, dalyvavimas programose ir pan.). Mokomasi sukurti skaičiavimais grįsto geriausio pasirinkimo scenarijų, kuomet palyginamos palūkanų normos, metiniai mokesčiai, atlygiai ir kitos paskatos, kurias siūlo įvairios kredito ar lizingo bendrovės, bankai (pvz., apskaičiuojami prekių įsigijimo perkant kreditu ar lizingu kainų skirtumai, aptariamoms kredito ir lizingo teigiamos ir neigiamos pusės).

### 31.2. Modeliai ir sąryšiai.

31.2.1. Algebra. Raidiniai reiškiniai. Apibrėžiamos vienanario, dvinario, trinario, daugianario sąvokos. Aiškinamasi, kaip sudauginti du raidinius reiškinius. Išvedamos ir taikomos greitosios daugybos formulės (kubų formulės nenagrinėjamos). Mokomasi paprastais atvejais iš kvadratinio trinario išskirti dvinario kvadratą. Daugianariai skaidomi dauginamaisiais (iškėlimas prieš skliaustus, greitosios daugybos formulių taikymas, grupavimas).

Lygčių sistemos. Apibrėžiama lygties su dviem nežinomaisiais sąvoka, jos sprendinys (skaičių pora), praktikuojamasi vieną nežinomąjį išreikšti kitu. Mokomasi tiesinės lygties  $ax + by = c$  sprendinius pavaizduoti grafiškai (taikant ir skaitmenines priemones). Aptariama tiesinių lygčių sistemos sąvoka, jos sprendinio sąvoka. Mokomasi spręsti tiesinių lygčių sistemas grafiniu, keitimo, sudėties, sulyginimo būdais, tyrinėjama, kiek sprendinių gali turėti tokia sistema. Nagrinėjamos įvairios realaus pasaulio situacijos, kurios gali būti modeliuojamos lygčių sistemomis.

31.2.2. Tiesiniai ir netiesiniai sąryšiai. Tiesinis sąryšis. Nagrinėjamos įvesties-išvesties (I/O) lentelės, kuriomis išreikštas tiesinis sąryšis, mokomasi tokias lenteles sudaryti ir susieti su tekstinio uždavinio sąlyga (pvz., kainos, kurią sudaro pastovioji ir kintamoji dalis, apskaičiavimas ir pan.). Tokių lentelių duomenys siejami su grafine jų išraiška, pastebint, kad skaičių poras atitinkantys taškai yra vienoje tiesėje. Sprendžiami įvairaus konteksto uždaviniai, kuriuose dydžiai siejami tiesiniu sąryšiu.

### 31.3. Geometrija ir matavimai.

31.3.1. Konstravimas. Transformacijos. Apibrėžiama vektorius (kryptinės atkarpos) sąvoka. Mokomasi atpažinti lygius, priešinguosius vektorius, rasti vektorių sumą, skirtumą, padauginti vektorių iš skaičiaus. Šie apibrėžimai taikomi sprendžiant paprastus geometrinius uždavinius (plačiau vektorius sąvoka taikoma fizikos pamokose).

Braižymas. Projektuojama, kaip atrodytų kuriamas objektas, žvelgiant į jį iš viršaus, priekio ir šono, mokomasi kurti jo pagaminimo planą. Projektuojamų objektų brėžiniai, numatomi jų vaizdai atliekami kompiuterinėmis programomis. Kuriant ar gaminant modelius, mokomasi naudotis brėžiniais, kuriuose nurodytas mastelis.

31.3.2. Figūros. Plokščios figūros. Aiškinamasi, kuo matematinis įrodymas skiriasi nuo empirinių pastebėjimų. Pastebima, kad tą patį teiginį galima įrodyti keliais būdais. (Šioms idėjoms iliustruoti labai tinka Pitagoro teorema.) Paaiškinama, kuo tiesioginis įrodymas skiriasi nuo įrodymo prieštaros būdu (pvz., prieštaros būdu įrodoma teorema apie taško atžvilgiu simetriškų tiesių lygiagretumą). Įrodomos Pitagoro ir jai atvirkštinė teoremos ir mokomasi taikyti įvairių uždavinių sprendimui. Apibrėžiamos trikampio ir trapecijos vidurinės linijos sąvokos, pagrindžiamos jų savybės. Tyrinėjamos, mokomasi pagrįsti lygiašonio, lygiakraščio trikampio savybes. Įrodoma statinio priešais  $30^\circ$  kampą savybė. Mokomasi įgytas žinias taikyti sprendžiant įvairius nesudėtingus uždavinius.

Erdvės figūros. Nagrinėjami pavyzdžiai, kaip Pitagoro teorema taikoma erdviųjų figūrų elementams apskaičiuoti. Sprendžiami paprasti stačiosios prizmės, taisyklingosios piramidės, ritinio, kūgio, sferos paviršiaus ploto ir tūrio skaičiavimo uždaviniai. Naudojant fizines ir skaitmenines priemones gaminami erdviųjų figūrų modeliai, atliekami kūrybiniai darbai.

Ilgio, ploto, tūrio skaičiavimai. Sprendžiami įvairūs matematinio ir praktinio turinio uždaviniai, kuriuose turimos figūrų pažinimo žinios derinamos su kitų sričių žiniomis (pvz., Pitagoro teorema taikoma atstumui tarp dviejų taškų koordinatinių plokštumoje apskaičiuoti).

#### 31.4. Duomenys ir tikimybės.

31.4.1. Duomenys interpretavimas. Nagrinėjamos situacijos, kuriose keliami sudėtingesni statistiniai klausimai. Aiškinamasi, kaip surinkti duomenys grupuojami į vienodo ilgio intervalus. Nagrinėjant konkrečius pavyzdžius aptariamos histogramos, empirinio tankio sąvokos. Mokomasi duomenis suskirstyti į vienodo ilgio intervalus, o taip pat įvertinti, koks galėtų būti intervalus patekusių duomenų vidurkis. Apibrėžiama kvartilio sąvoka. Mokomasi surasti duomenų pirmąjį, antrąjį, trečiąjį kvartilius, grafiškai pavaizduoti duomenų išsibarstymą stačiakampe diagrama (dėžute su ūsais), skaityti ir suprasti tokioje diagramoje esančią informaciją. Mokomasi interpretuoti duomenis, kai yra išskirčių (stipriai išsiskiriančių duomenų). Nagrinėjant praktines situacijas aptariama, kaip apskaičiuojamas sukaupitasis dažnis, sukaupitasis santykinis dažnis. Aiškinamasi, kaip sukaupitojo dažnio ir sukaupitojo santykinio dažnio lentelės duomenys pavaizduojami sukaupitojo dažnio ar sukaupitojo santykinio dažnio diagrama, kaip skaityti ir interpretuoti tokiomis diagramomis pateiktus duomenis.

#### 32. Mokymo(si) turinys. 9 ir I gimnazijos klasė.

##### 32.1. Modeliai ir sąryšiai.

32.1.1. Dėsningumai. Skaičių sekos. Skaičių seka apibrėžiama kaip funkcija, kurios apibrėžimo sritis yra natūraliųjų skaičių aibė  $N$ . Paprastais atvejais mokomasi skaičių sekas aprašyti  $n$ -tojo nario formule, o taip pat rekurentiniu būdu. Sprendžiami įvairaus konteksto uždaviniai, kuriuose nagrinėjami, taikomi, derinami įvairūs skaičių sekų apibūdinimo būdai.

32.1.2. Algebra. Kvadratinės lygtys. Apibrėžiama antrojo laipsnio (kvadratinė) lygtis. Įrodoma ir taikoma kvadratinės lygties sprendinių formulė. Nagrinėjamos diskriminanto reikšmės sąsajos su kvadratinės lygties sprendinių skaičiumi. Mokomasi kvadratinės lygties sprendinius pavaizduoti grafiškai (taikant ir skaitmenines priemones). Sprendžiami įvairaus konteksto uždaviniai sudarant kvadratinę lygtį.

Raidiniai reiškiniai. Apibrėžiama kvadratinio trinomio sąvoka, įrodoma jo skaidymo dauginamaisiais formulė, ji taikoma sprendžiant uždavinius. Apibrėžiama trupmeninio racionaliojo reiškinio sąvoka, aptariama jo apibrėžimo sritis. Mokomasi pritaikyti žinomus sudėties ir daugybos dėsnius, veiksmų su laipsniais ir trupmenomis savybes pertvarkant, prastinant nesudėtingus trupmeninius racionaliuosius reiškinius.

Lygčių sistemos. Mokomasi dviejų lygčių sistemas (su dviem nežinomaisiais), kuriose viena lygtis tiesinė, o kita – kvadratinė spręsti grafiniu ir keitimo būdais. Nagrinėjamos įvairios realaus pasaulio situacijos, kurios gali būti modeliuojamos lygčių sistemomis.

32.1.3. Tiesiniai ir netiesiniai sąryšiai. Funkcijos samprata. Apibrėžiamos funkcijos, funkcijos argumento ir funkcijos reikšmės, funkcijos apibrėžimo srities, funkcijos reikšmių srities, funkcijos grafiko sąvokos. Mokomasi funkciją apibūdinti žodžiais, lentele, grafiku, formule (naudojant ir skaitmenines priemones), apskaičiuoti/nustatyti funkcijos reikšmes, kai žinoma funkcijos argumento reikšmė, ir atvirkščiai. Aiškinamasi, kuo funkcijos grafiko eskizas skiriasi nuo grafiko. Mokomasi nustatyti funkcijos apibrėžimo sritį, reikšmių sritį, funkcijos grafiko susikirtimo su koordinatinių ašimis taškus; intervalus, kuriuose funkcija įgyja teigiamas ir neigiamas reikšmes; yra didėjančioji/mažėjančioji/pastovioji.

Tiesinė ir kvadratinė funkcijos. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose realaus gyvenimo situacijoms tyrinėti ir modeliuoti – aprašyti eksperimento duomenims taikomos (pasitelkiamos) funkcijos. Išnagrinėjus tiesinės funkcijos modeliu aprašomus eksperimento duomenis (pvz., vaistų dozės poveikis hipertonicams po laiko  $t$  galėtų būti pavaizduotas žemėjančia tiesės atkarpa), yra apibrėžiama tiesinė funkcija  $y = kx + b$ , tiesės krypties koeficientas  $k$ , postūmio koeficientas  $b$ . Braižant konkrečių tiesinių funkcijų grafikų eskizus (tieses) tyrinėjama, kaip tiesės padėtis priklauso nuo šių koeficientų reikšmių. Išnagrinėjus kvadratinę funkciją aprašomus eksperimento duomenis, įvedama kvadratinė funkcijos  $y = ax^2 + bx + c$ , kai  $a \neq 0$ , sąvoka, braižomi jos grafiko (parabolės) eskizai. Tyrinėjama, kaip parabolės padėtis priklauso nuo  $a$  ir  $D = b^2 - 4ac$  reikšmių. Pasitelkus skaitmenines priemones tyrinėjama, kaip taikant transformacijas iš funkcijos  $y = x$  grafiko gauti funkcijos  $y = kx + b$  grafiką, o iš funkcijos  $y = x^2$  grafiko gauti funkcijos  $y = a(x - m)^2 + n$  grafiką. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose įvairios realaus pasaulio situacijos modeliuojamos funkcijomis:  $y = kx + b$ ,  $y = ax^2 + bx + c$ ,  $y = a(x - m)^2 + n$ ,  $y = (x - x_1)(x - x_2)$ .

##### 32.2. Geometrija ir matavimai.

32.2.1. Konstravimas. Transformacijos. Mokomasi atpažinti transformacijas koordinačių plokštumoje. Sprendžiami uždaviniai apie objektų didinimą/mažinimą, sudėtingesnių objektų skaidymą į paprastesnius ir paprastesnių objektų jungimą į sudėtingesnius. Nagrinėjant realaus gyvenimo situacijas atliekami skaičiavimai, taikomos žinios apie erdvės figūras, plokščių figūrų savybes, lygumą ir panašumą. Naudojant fizines ir skaitmenines priemones atliekami kūrybiniai (projektiniai) darbai.

32.2.2. Figūros. Plokščios figūros. Apibrėžiami centrinis ir įbrėžtinis kampai. Nagrinėjamos kampų savybės apie įbrėžtinius kampus bei centrinį ir įbrėžtinį kampus, kurie kerta tą patį lanką. Apibrėžiamos apskritimo liestinės, kirstinės, stygos, skritulio išpjovos ir nuopjovos sąvokos. Paaškinama, kad apskritimo lankas matuojamas ne tik ilgio matavimo vienetais, bet ir laipsniais. Aptiriamos ir taikomos savybės: liestinės statmenumo spinduliui, susikertančių liestinių atkarpų iki lietimosi su apskritimu taškų, susikertančių stygų. Mokomasi remtis apibrėžimais ir įrodytais teiginiais sprendžiant įvairius matematinio ir realaus konteksto uždavinius, įrodinėjant kitus teiginius.

Įvadas į trigonometriją. Apibrėžiami sinusas, kosinusas ir tangentas stačiajame trikampyje. Apskaičiuojant panašių trikampių tam tikrų kraštinių ilgių santykius, įsitikinama, kad jų reikšmės nepriklauso nuo trikampio dydžio. Įrodomos lygybės  $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ ,  $\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$  ir sudaroma kampų  $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$  trigonometrinių reikšmių lentelė. Mokomasi skaičiuotuviu apskaičiuoti tiksliai ir apytiksliai smailiojo kampo sinuso, kosinuso, tangento reikšmes. Sprendžiami įvairūs uždaviniai, kuriuose taikomi sinuso, kosinuso, tangento stačiajame trikampyje apibrėžimai (pvz., objekto aukščio nustatymas, kelio nuolydžio ar lėktuvo pakilimo kampo radimas, atstumo iki neprieinamos vietos skaičiavimas ir pan.).

32.3. Duomenys ir tikimybės.

32.3.1. Duomenys ir interpretavimas. Nagrinėjamos taškinės (sklaidos) diagramos, vaizduojančios statistinį ryšį tarp dviejų kintamųjų (stebimų požymių) reikšmių. Mokomasi iš sklaidos diagramos įvertinti šio ryšio buvimą/nebuvimą, aptariama, kokiais atvejais kalbama apie kintamųjų koreliacinį ryšį. Detaliau aptariama tiesinė koreliacija. Mokomasi užrašyti sklaidos diagramoje pavaizduotos tiesės lygtį  $y = kx + b$ , koeficiento  $k$  reikšmę, interpretuoti šia lygtimi aprašomą duomenų ryšį. Aptariama, kodėl negalime daryti išvados apie tiesinės priklausomybės egzistavimą populiacijoje, jei duomenys imtyje yra neatsitiktiniai ar jų yra per mažai.

33. Mokymo(si) turinys. 10 ir II gimnazijos klasė.

33.1. Modeliai ir sąryšiai.

33.1.1. Dėsniumai. Nagrinėjamos probleminės situacijos, kuomet nustatomas matematinės informacijos trūkumas ir mokomasi ją susirasti, atsirinkti. Sprendžiami uždaviniai, į kuriuos atsakyti galima nevienareikšmiai, kurie turi daugiau nei vieną teisingą atsakymą. Praktikuojamasi sugalvoti naujus klausimus (sąlygą, uždavinį), nustatyti naujo uždavinio ryšį su anksčiau sprestuoju. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose skaičius, dydis padalijamas į dvi nelygias dalis, kuriuos sprendžiant reikia remtis proporcingąja dalyba. Nagrinėjama Fibonačio skaičių seka, aukso pjūvio skaičius  $\Phi = (1+\sqrt{5})/2$ , aukso pjūvio seka (0,056; 0,090; 0,146; 0,236; ...). Sprendžiami su procentais ir dydžių santykiais susiję uždaviniai: džiovinimo-drėkinimo, sudėtinių procentų, lydinių-mišinių-tirpalų.

33.1.2. Algebra. Racionaliosios lygtys. Apibrėžiama racionaliosios lygties sąvoka. Mokomasi spręsti racionaliąsias lygtis, jas suvedant į pavidalą  $A(x)/B(x) = 0$ . Nagrinėjamos įvairios realaus pasaulio ir matematinės situacijos, kurios gali būti modeliuojamos racionaliosiomis lygtimis.

Kvadratinės nelygybės. Apibrėžiama kvadratinės nelygybės sąvoka. Mokomasi kvadratinės nelygybės spręsti algebriniu būdu, t. y. kai pradinė kvadratinė nelygybė keičiama dviejų pirmojo laipsnio nelygybių sistemomis. Diskutuojama apie grafinio ir algebrinio būdo taikymo ypatumus, kai šie būdai pasitelkiami kvadratinės funkcijos įvairioms savybėms nagrinėti.

Lygčių sistemos. Nagrinėjamos lygčių sistemos (su dviem nežinomaisiais), kurių viena lygtis tiesinė, o kita tiesinė, kvadratinė ar racionalioji. Taikomi įvairūs tokių lygčių sistemų sprendimo būdai. Mokomasi įvairaus konteksto situacijas modeliuoti lygčių sistemomis.

33.2. Geometrija ir matavimai.

33.2.1. Figūros. Plokščios figūros. Nagrinėjant panašiųjų figūrų perimetrus, plotus, nustatomas dėsniumas, jis pagrindžiamas ir taikomas sprendžiant uždavinius. Tyrinėjamos ir pagrindžiamos trikampio pusiauakampinių, pusiauakraštinių savybės. Apibrėžiamos įbrėžtinio ir apibrėžtinio daugiakampio sąvokos. Suformuluojami ir pagrindžiami teiginiai apie į trikampį įbrėžto apskritimo ir apie trikampį

apibrėžto apskritimo centrus. Mokomasi taikyti formules  $S = rp$ ,  $S = \frac{abc}{4R}$ . Mokomasi pagrįsti ir taikyti įbrėžtinio ir apibrėžtinio keturkampio savybes. Mokomasi remtis apibrėžimais ir įrodytais teiginiais sprendžiant įvairius matematinio ir realaus konteksto uždavinius, įrodinėjant kitus teiginius.

Įvadas į trigonometriją. Apibrėžiamas vienetinis apskritimas ir posūkio kampas, posūkio kampo sinusas, kosinusas, tangentas, kai  $\alpha \in (0^\circ; 180^\circ)$ . Išsiaiškinama, kaip apskaičiuojamos  $120^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $150^\circ$  kampų sinuso ir kosinuso reikšmės. Apibendrinama, kaip apskaičiuojamos bet kokio smailiojo ar bukojo kampo sinuso, kosinuso reikšmės ir įrodomos formulės:  $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$ ,  $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$ . Įrodoma trikampio ploto formulė  $S = \frac{1}{2}ab \sin C$ , kosinusių teorema, sinusų teorema, mokomasi jas taikyti nežinomų trikampio elementų radimui. Pagrindžiamas sinusų teoremos ir apie trikampį apibrėžto apskritimo spindulio ilgio sąryšis. Praktikuojamasi taikyti šias teoremas, sprendžiant trikampių uždavinius.

### 33.3. Duomenys ir tikimybės.

33.3.1. Duomenys ir interpretavimas. Paaiškinama, kaip imties iš populiacijos sudarymas susijęs su pagrįstų išvadų darymu, ką vadiname duomenų rinkinių kintamumu, duomenų pasiskirstymu, kaip galima apibūdinti ir kiekybiškai interpretuoti duomenų rinkinius. Aptariamos dispersijos, standartinio nuokrypio, skirstinio, normaliojo skirstinio, simetriško/asimetriško skirstinio sąvokos. Nagrinėjant realaus gyvenimo konteksto pavyzdžius diskutuojama apie duomenų rinkimą ir analizavimą. Svarstoma, kokias išvadas apie duomenis leidžia daryti jų pasiskirstymą aproksimuojančios kreivės forma ar apskaičiuotos duomenų centro (pvz., vidurkio) ir sklaidos (pvz., standartinio nuokrypio, kvartilų) charakteristikos. Analizuojamas statistinis patikimumas.

33.3.2. Tikimybės ir interpretavimas. Aptariama, kas yra kelių elementų rinkinys, kaip užrašoma tokių rinkinių aibė. Mokomasi sudaryti rinkinius, kai elementai imami iš tos pačios ar skirtingų aibių. Nagrinėjami pavyzdžiai, kai elementų tvarka rinkinyje svarbi ir kai nesvarbi. Aiškinamasi, kaip apskaičiuoti rinkinių variantų skaičių atsižvelgiant į elementų tvarkos rinkinyje svarbą. Aptariama, kada skaičiuojant rinkinių variantų skaičių patogiu naudoti kombinatorikos sudėties ir daugybos taisyklės. Įgūdžiai sudarant rinkinius taikomi sprendžiant tikimybių uždavinius. Mokomasi įvertinti atsitiktinio įvykio tikimybę, renkant duomenis apie atsitiktinį procesą ir stebint jo ilgalaikį santykinį dažnį bei gautą rezultatą palyginant su teorine šio įvykio tikimybe (pvz., šešiasienio kauliuko ridenimas iki 600 kartų ir kauliuko atvirtimo šešiomis akutėmis stebėjimas).

## 34. Mokymo(si) turinys. III gimnazijos klasės bendrasis kursas.

### 34.1. Skaičiai, veiksmai, reiškiniai.

34.1.1. Skaičių aibės. Veiksmai su skaičių aibėmis. Nagrinėjama realiųjų skaičių aibės struktūra. Apibrėžiama aibių sąjunga, sankirta ir skirtumas. Atliekami veiksmai su aibėmis. Praktikuojamasi veiksmus su aibėmis vaizduoti Veno diagramomis.

34.1.2. Paklaidos. Skaičiaus modulis. Apibrėžiama realiojo skaičiaus modulio sąvoka ir paaiškinama jos geometrinė prasmė. Pavyzdžiais pagrindžiamos modulio (ir veiksmų su moduliais) savybės:  $|-a| = |a|$ ,  $|a|^2 = a^2$ ,  $|a - b| = |b - a|$ ,  $|a \cdot b| = |a| \cdot |b|$ ,  $|a : b| = |a| : |b|$ . Mokomasi apskaičiuoti skaitinių reiškiniių su moduliais reikšmes, traukti kvadratinę šaknį iš  $\sqrt{a^2} = |a|$ .

Apibrėžiamos skaičiaus artinio, artinio absoliučiosios paklaidos sąvokos. Mokomasi apskaičiuoti skaičiaus apytikslės reikšmės absoliučiąją paklaidą. Sprendžiami apytikslio skaičiavimo, absoliučiosios paklaidos vertinimo uždaviniai.

34.1.3. Laipsniai. Apibendrinama laipsnio sąvoka: nagrinėjami laipsniai su trupmeniniu racionaliuoju rodikliu. Aiškinamasi, kada (ir kodėl) tokie laipsniai neturi prasmės. Įrodoma laipsnį trupmeniniu racionaliuoju rodikliu siejanti lygybė:  $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ . Mokomasi ja naudotis pertvarkant skaitinius reiškiniius su šaknimis ir laipsniais. Pagrindžiamas, kodėl laipsniams su racionaliaisiais rodikliais (ir veiksams su tokiais laipsniais) galioja laipsnių su natūraliaisiais rodikliais savybės:  $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$ ,  $a^n : a^m = a^{n-m}$ ,  $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$ ,  $(a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m$ ,  $(a : b)^m = a^m : b^m$ . Mokomasi skaičiuotuvu rasti laipsnio reikšmę, taikyti laipsnių su racionaliaisiais rodikliais savybes skaitiniams reiškiniiams pertvarkyti.

34.1.4. Šaknys. Apibendrinant šaknies sąvoką, pateikiamas  $n$ -tojo ( $n \in \mathbb{N}$ ,  $n > 1$ ) laipsnio šaknies apibrėžimas. Išsiaiškinama, pagrindžiama kaip iracionalieji skaičiai  $\sqrt[n]{a}$  ( $a \in \mathbb{N}$ ) atidedami skaičių tiesėje. Praktikuojamasi skaičiuotuvu rasti apytikslę duotojo iracionaliojo skaičiaus  $\sqrt[n]{a}$  reikšmę. Aiškinamasi, kad  $n$ -tojo ( $n \in \mathbb{N}$ ,  $n > 3$ ) laipsnio šaknims galioja antrojo ir trečiojo laipsnių šaknų (ir veiksmų su jomis)

savybės:  $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b}$ ,  $\sqrt[n]{a} : \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a : b}$ ,  $\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a}$ . Mokomasi šias savybes taikyti apskaičiuojant skaitinių reiškinių su šaknimis reikšmes, skaičių įkeliant po n-tojo laipsnio šaknimi ir iškeliant jį prieš šaknies ženklą. Mokomasi trupmenos vardiklyje panaikinti iracionalumą, kai vardiklyje yra iracionalieji skaičiai  $\sqrt{a}$ ,  $\sqrt{a + b}$ ,  $\sqrt{a - b}$ .

34.1.5. Logaritmai. Apibrėžiama skaičiaus logaritmo sąvoka ir dešimtainio logaritmo sąvoka. Praktikuojamasi skaičiuotuvu rasti apytikslių logaritmo reikšmę. Įrodomos ir pagrindžiamos veiksmų su logaritmais savybės:  $\log_c a + \log_c b = \log_c(a \cdot b)$ ,  $\log_c a - \log_c b = \log_c(a : b)$ ,  $b \cdot \log_c a = \log_c(a^b)$ ,  $a > 0, b > 0, c > 0, c \neq 1$ . Mokomasi šias savybes taikyti skaičiuojant skaitinių reiškinių su logaritmais reikšmes. Pateikiama ir iliustruojama skaitiniais pavyzdžiais tapatybė  $a^{\log_a b} = b$ ,  $a > 0, b > 0, a \neq 1$ .

34.1.6. Sinusas, kosinusas ir tangentas. Apibrėžiamas vienetinio apskritimo posūkio kampas, jo sinusas, kosinusas ir tangentas. Praktikuojamasi, naudojantis vienetiniu apskritimu, apskaičiuoti tiksliai sinuso, kosinuso, tangento reikšmes, kai posūkio kampas lygūs:  $\pm 0^\circ, \pm 30^\circ, \pm 45^\circ, \pm 60^\circ, \pm 90^\circ, \pm 110^\circ, \pm 120^\circ, \pm 135^\circ, \pm 150^\circ, \pm 180^\circ, \pm 210^\circ, \pm 225^\circ, \pm 240^\circ, \pm 270^\circ, \pm 300^\circ, \pm 315^\circ, \pm 330^\circ, \pm 345^\circ, \pm 360^\circ$ . Tuo pačiu metodu parodoma, kad skaičiai  $\sin \alpha$  ir  $\cos \alpha$  turi prasmę su visoms  $\alpha$  realiosioms reikšmėms, kodėl  $\sin \alpha$  ir  $\cos \alpha$  reikšmės kas  $360^\circ$  kartojasi ir visuomet priklauso intervalui  $[-1; 1]$ . Aptariama, kodėl tangento  $\operatorname{tg} \alpha$  reikšmės yra intervalo  $(-\infty; +\infty)$  skaičiai ir kodėl jos kartojasi kas  $180^\circ$ . Įrodomos formulės:  $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$ ,  $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$ ,  $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ ,  $\sin(\alpha + 2\pi k) = \sin \alpha$ ,  $\cos(\alpha + 2\pi k) = \cos \alpha$ ,  $\operatorname{tg}(\alpha + \pi k) = \operatorname{tg} \alpha$ ,  $k \in \mathbf{Z}$ . Mokomasi šias formules taikyti apskaičiuojant jų skaitines reikšmes. Apibrėžiami skaičiai  $\arcsin a$  ir  $\arccos a$ , pagrindžiant, kodėl  $\arcsin a \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ ,  $\arccos a \in [0; \pi]$ , o arksinusas ir arkkosinusas turi prasmę tik intervale  $[-1; 1]$ . Apibrėžiamas skaičius  $\operatorname{arctg} a$ , pagrindžiant, kodėl  $\operatorname{arctg} a \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$ , o arktangentas turi prasmę visoje realiųjų skaičių aibėje. Praktikuojamasi apskaičiuoti tiksliai ir apytiksles sinuso, kosinuso, tangento ir arksinuso, arkkosinuso ir arktangento reikšmes.

#### 34.2. Modeliai ir sąryšiai.

34.2.1. Progresijos. Apibrėžiama kokios skaičių sekos vadinamos aritmetinėmis ir geometrinėmis progresijomis. Apibrėžiamos sąvokos (pirmasis skaičių sekos narys, n-tasis skaičių sekos narys, begalinė skaičių seka, baigtinė skaičių seka, aritmetinės progresijos skirtumas, geometrinės progresijos vardiklis, rekurentinė formulė). Praktikuojamasi nustatyti ir pagrįsti, ar seka yra aritmetinė progresija, geometrinė progresija. Įrodomos ir įvairių uždavinių sprendimui taikomos aritmetinės progresijos ir geometrinės progresijos n-tojo nario formulės, pirmųjų n narių sumos formulės:  $a_n = a_1 + d(n - 1)$ ,  $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n$ ,  $b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$ ,  $S_n = \frac{b_1 \cdot (q^n - 1)}{q - 1} = \frac{b_n \cdot q - b_1}{q - 1}$ ,  $n \in \mathbf{N}$ ,  $q \neq 1$ . Atliekami kūrybiniai projektiniai darbai (pvz., Koch snaigė, vėžlio ir bėgiko problema).

34.2.2. Funkcijos. Funkcijos samprata. Plėtojama samprata apie funkcijas ir jų savybes. Apibrėžiamos sąvokos: lyginė funkcija; nelyginė funkcija; nei lyginė, nei nelyginė funkcija; periodinė funkcija. Nagrinėjant pavyzdžius išsiaiškinama, kaip taikyti šiuo apibrėžimus sprendžiant uždavinius ir kaip iš grafiko nustatyti funkcijos lyginumą, periodiškumą. Aptariama funkcijos  $y = f(x)$ ,  $x \in D(f)$ , grafiko transformacijos sąvoka. Naudojantis skaitmeninėmis priemonėmis tyrinėjama, kaip atliekamos tokios formulėmis aprašomos transformacijos:  $y = f(x) + a$ ,  $y = f(x + a)$ ,  $y = -f(x)$ ,  $y = a \cdot f(x)$ . Atliekami tiriamieji, kūrybiniai darbai apie funkcijas, jų savybes, transformacijas ir jų pasireiškimą įvairaus konteksto situacijose.

34.2.3. Laipsninė ir šaknies funkcijos. Apibrėžiamos ir tiriamos laipsninė funkcija  $f(x) = x^n$ , kai  $n \in \{-1; 1; 2; 3\}$ , šaknies funkcijos  $f(x) = \sqrt[n]{x}$ ,  $n \in \{2; 3\}$ . Išsiaiškinami charakteringi taškai, per kuriuos brėžiami šių funkcijų grafikai, tiriamos funkcijų savybės. Mokomasi atpažinti funkcijas iš jų grafikų eskizų, parašyti funkcijų formules, kai nurodytas funkcijos grafikui priklausantis taškas. Naudojantis skaitmeninėmis technologijomis, braižomi lyginio ir nelyginio laipsnio (šaknies laipsnio) funkcijų grafikai, tyrinėjama, kaip jie susiję su laipsnio (šaknies laipsnio) rodikliu. Nagrinėjami pavyzdžiai praktinių situacijų, aprašomų ar modeliuojamų laipsninėmis ir šaknies funkcijomis.

34.2.4. Rodiklinė ir logaritminė funkcijos. Apibrėžiama rodiklinė funkcija  $f(x) = a^x$ ,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ , logaritminė funkcija  $f(x) = \log_a x$ ,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $x > 0$ . Išsiaiškinami charakteringi taškai, per kuriuos brėžiami šių funkcijų grafikai, tiriamos funkcijų savybės. Mokomasi atpažinti funkcijas iš jų grafikų eskizų,

parašyti funkcijų formules, kai nurodytas funkcijos grafikui priklausantis taškas. Nagrinėjami pavyzdžiai praktinių situacijų, aprašomų ar modeliuojamų rodiklinėmis ar logaritminėmis funkcijomis.

34.2.5. Trigonometrinės funkcijos. Išsiaiškinama, kaip vienetiniame apskritime apibrėžtos sinuso, kosinuso, tangento reikšmės gali būti atvaizduotos grafiškai koordinačių plokštumoje. Apibūdinant gautus grafikus, vartojamos sinusoidės, kosinusoidės, tangentoidės sąvokos. Išsiaiškinami charakteringi taškai, per kuriuos brėžiami šių funkcijų grafikai, tiriamos funkcijų savybės. Mokomasi atpažinti funkcijas iš jų grafikų eskizų, rasti nurodytas sąlygas atitinkančias argumento ir funkcijos reikšmes (pvz., didžiausią funkcijos reikšmę nurodytame intervale). Praktikuojamasi, naudojantis grafiko eskizu, užrašyti visas argumento reikšmes, su kuriomis funkcija įgyja tam tikrą reikšmę, didėja/mažėja, yra teigiama/neigiama. Mokomasi, pasitelkus grafinį metodą, spręsti lygtis pavidalo  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ .

34.2.6. Lygtys. Lygtys ir jų sprendiniai. Apibendrinamos, gilinamos ir plečiamos žinios apie racionaliąsias lygtis ir jų sprendimą. Prisimenami įvairūs racionaliuųjų lygčių sprendimo būdai, praktikuojamasi juos taikyti sprendžiant įvairesnes lygtis. Įvedama lygties apibrėžimo srities sąvoka. Diskutuojama, kokie pavojai slypi, kai norima išspręsti lygtį trumpesniu būdu, kaip išvengti galimų klaidų. Mokomasi atpažinti ir spręsti lygtis pavidalo:  $a \cdot x^n + b = 0$  ( $b$  – racionalieji skaičiai,  $n \in \{2; 3; 4; 5\}$ );  $f(x) \cdot g(x) = 0$  ( $f(x)$  ir  $g(x)$  – ne aukštesnio negu antrojo laipsnio daugianariai); lygtis, kurios suvedamos į kvadratinę lygtį. Praktikuojamasi grafiškai spręsti lygtis pavidalo  $f(x) = g(x)$ , kai  $y = f(x)$  ir  $y = g(x)$  yra tiesinė funkcija, kvadratinė funkcija, laipsninė funkcija. Pavyzdžiais aiškinamasi, kad tikslius lygties sprendinius gauname sprenddami algebriskai, o grafiškai dažniausiai gaunami apytiksliai sprendiniai. Mokomasi, sprendžiant tekstinius ar geometrijos uždavinius, sudaryti lygtį, ją išspręsti ir atrinkti uždavinio sąlygą atitinkantį atsakymą.

Iracionaliosios lygtys. Apibrėžiama iracionaliosios lygties sąvoka. Mokomasi spręsti iracionaliąsias lygtis pavidalo  $b \cdot \sqrt{f(x)} + a = 0$ ,  $b \cdot \sqrt[3]{f(x)} = a$ , čia  $f(x)$  – ne aukštesnio negu antrojo laipsnio daugianaris. Analizuojama, kodėl ir kada gautuosius pertvarkytosios lygties sprendinius būtina tikrinti, kodėl tarp pertvarkytosios lygties sprendinių gali atsirasti tokių, kurie nėra duotosios iracionaliosios lygties sprendiniai. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose situacijos modeliuojamos iracionaliosiomis lygtimis. Rodiklinės lygtys. Apibrėžiama rodiklinės lygties sąvoka. Mokomasi spręsti rodiklines lygtis, suvedant į pavidalą:  $a^{f(x)} = a^r$ ,  $a^{f(x)} = a^{g(x)}$  ir lygtis pavidalo  $a^{2x} + a^x + b = 0$ ,  $f(x)$  ir  $g(x)$  – ne aukštesnio negu antrojo laipsnio daugianariai. Praktikuojamasi rodiklines lygtis spręsti grafiškai. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose situacijos modeliuojamos rodikline funkcija (pvz., gamtoje funkcija  $f(n) = k \cdot a^n$ , ekonomikoje funkcija  $S(n) = S_0 \cdot \left(1 \pm \frac{p}{100}\right)^n$ ).

Logaritminės lygtys. Apibrėžiama logaritminės lygties sąvoka. Mokomasi spręsti logaritmines lygtis pavidalo:  $\log_a f(x) + b = 0$ ,  $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ , čia  $f(x)$  ir  $g(x)$  – ne aukštesnio negu antrojo laipsnio daugianariai. Analizuojama, kada ir kodėl būtina atsižvelgti į logaritmo apibrėžimo sritį, gautuosius sprendinius tikrinti (juos įrašant į duotąją lygtį). Sprendžiami uždaviniai, kuriuose situacijos modeliuojamos logaritminėmis lygtimis.

Tekstiniai uždaviniai. Apibendrinamos ir gilinamos žinios sprendžiant įvairias dviejų lygčių su dviem nežinomaisiais lygčių sistemas. Lygčių sistemoms spręsti naudojamos keitimo, sudėties ir sulyginimo būdais. Mokomasi įvairaus konteksto situacijas modeliuoti lygčių sistemomis.

34.2.7. Nelygybės. Nagrinėjant kvadratinės nelygybes atskleidžiama intervalų metodo esmė. Paaiškinama, kad intervalų metodą patogu taikyti sprendžiant ir kitas nelygybes. Apibrėžiama racionaliosios nelygybės sąvoka. Mokomasi spręsti paprastas racionaliąsias nelygybes intervalų metodu. Praktikuojamasi spręsti paprastas nelygybių sistemas kai viena nelygybė yra tiesinė, o kita – kvadratinė arba racionalioji. Apibrėžiamos rodiklinės ir logaritminės nelygybės. Mokomasi spręsti rodiklines ir logaritmines nelygybes, kurių bendri pavidalai yra  $a^{f(x)} \geq a^n$ ,  $a^{f(x)} \geq a^{g(x)}$ ,  $\log_a x \geq b$ ,  $\log_a f(x) \geq \log_a g(x)$ , kur  $f(x)$  ir  $g(x)$  – ne aukštesnio negu antrojo laipsnio daugianariai.

35. Mokymo(si) turinys. III klasės išplėstinis kursas.

35.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

35.1.1. Skaičių aibės. Veiksmai su skaičių aibėmis. Nagrinėjama realiųjų skaičių aibės struktūra. Pateikiami baigtinių ir begalinių; diskrečių ir tolydžių (intervalų) skaičių aibių pavyzdžiai. Mokomasi reiškiniu užrašyti aibę natūraliųjų skaičių, kuriuos dalijant iš nurodyto natūraliojo skaičiaus  $d$  gaunama

nurodyta liekana  $r (n \cdot d + r, n \in \mathbb{N})$ . Apibrėžiama aibių sąjunga, sankirta ir skirtumas. Atliekami veiksmai su aibėmis. Praktikuojamasi veiksmus su aibėmis vaizduoti Veno diagramomis.

35.1.2. Realiojo skaičiaus modulis. Apibrėžiama realiojo skaičiaus modulio sąvoka ir paaiškinama jo geometrinė prasmė. Braižomas  $y = |x|$  grafiko eskizas. Mokomasi užrašyti lygties  $|x| = a$  ir nelygybės  $|x| \leq a$  ( $a \in \mathbb{R}$ ) sprendinių aibes. Pavyzdžiais pagrindžiamos modulio (ir veiksmų su moduliais) savybės:  $|-a| = |a|$ ,  $|a|^2 = a^2$ ,  $|a - b| = |b - a|$ ,  $|a \cdot b| = |a| \cdot |b|$ ,  $|a : b| = |a| : |b|$ . Mokomasi apskaičiuoti skaitinių reiškinių su moduliais reikšmes, traukti kvadratinę šaknį iš  $\sqrt{a^2} = |a|$  ir  $\sqrt[2n]{a^{2nk}} = |a^k|$ , kai  $k \in \mathbb{Z}$ . Apibrėžiamos skaičiaus artinio, artinio absoliučiosios paklaidos, artinio santykinės paklaidos sąvokos. Mokomasi apskaičiuoti skaičiaus apytikslės reikšmės absoliučiąją paklaidą ir santykinę paklaidą. Sprendžiami apytikslio skaičiavimo, absoliučiosios ir santykinės paklaidos vertinimo uždaviniai.

35.1.3. Laipsniai. Įrodomos dvinario trečiojo laipsnio formulės (sumos ir skirtumo kubo). Mokomasi šiomis formulėmis naudotis dvinarį keliant trečiuoju laipsniu bei reiškinių skaidant dauginamaisiais. Apibrėžiama laipsnio su racionaliuoju rodikliu sąvoka. Aiškinamasi, kada (ir kodėl) tokie laipsniai neturi prasmės. Mokomasi nustatyti tarp kokių gretimų sveikųjų skaičių yra duotasis laipsnis racionaliuoju rodikliu, palyginti tokius laipsnius. Naudojantis skaičiuotuvu rasti apytikslę dešimtainę duotojo laipsnio racionaliuoju rodikliu reikšmę. Pagrindžiama ir įrodoma, kad laipsniams su racionaliaisiais rodikliais (ir veiksams su tokiais laipsniais) galioja laipsnių su natūraliaisiais rodikliais savybės:  $a^b \cdot a^c = a^{b+c}$ ,  $a^b : a^c = a^{b-c}$ ,  $(a^b)^c = a^{b \cdot c}$ ,  $(a \cdot b)^c = a^c \cdot b^c$ ,  $(a : b)^c = a^c : b^c$ ,  $(\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m}$ ,  $|a|^{2n} = a^{2n}$ . Mokomasi skaičiuotuvu rasti laipsnio reikšmę, taikyti laipsnių su racionaliaisiais rodikliais savybes skaitiniams reiškiniams pertvarkyti. Apibrėžiama lygybė:  $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ . Mokomasi ją taikyti pertvarkant skaitinius reiškinius su šaknimis ir laipsniais.

35.1.4. Šaknys. Įrodoma, kad skaičius  $\sqrt{2}$  yra iracionalusis. Apibendrinama šaknies sąvoka, pateikiant  $n$ -tojo ( $n \in \mathbb{N}$ ,  $n > 1$ ) laipsnio šaknies apibrėžimą. Aiškinamasi, kada  $n$ -tojo laipsnio šaknis turi prasmę. Mokomasi, nesinaudojant skaičiuotuvu, nustatyti tarp kokių gretimų sveikųjų skaičių yra duotasis iracionalusis skaičius  $\sqrt[n]{a}$ , palyginti tokio pavidalo skaičius; naudojantis skaičiuotuvu, rasti apytikslę dešimtainę duotojo iracionaliojo skaičiaus  $\sqrt[n]{a}$  reikšmę. Aiškinamasi, kad  $n$ -tojo ( $n \in \mathbb{N}$ ,  $n > 3$ ) laipsnio šaknimis ir veiksams su jomis galioja antrojo ir trečiojo laipsnių šaknų ir veiksmų su jomis savybės:  $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b}$ ,  $\sqrt[n]{a} : \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a : b}$  ( $b \neq 0$ ),  $\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a}$ ,  $\sqrt[2n]{a^{2n}} = |a|$ . Mokomasi šias savybes pagrįsti, įrodyti ir taikyti skaičiuojant: skaitinių reiškinių su šaknimis reikšmes, naikinant šaknis trupmenos vardiklyje (kai vardiklyje yra  $\sqrt{a}, \sqrt{a} \pm b, \sqrt{a} \pm \sqrt{b}, \sqrt[3]{a}$ ), tapachiai pertvarkant raidinius reiškinius su šaknimis.

35.1.5. Logaritmai. Apibrėžiama skaičiaus logaritmo sąvoka. Įvedamas iracionalusis skaičius  $e$ . Apibrėžiama dešimtainio ir natūraliojo logaritmo sąvoka. Aptariama, kokioms skaičių aibėms priklauso su  $\log$  ženklu rašomi skaičiai. Mokomasi skaičiuotuvu rasti apytikslę logaritmo reikšmę. Pateikiama ir iliustruojama skaitiniais pavyzdžiais logaritminė tapatybė  $a^{\log_a b} = b$ ,  $a > 0, b > 0, a \neq 1$ . Pagrindžiamos logaritmų savybės:  $\log_c a + \log_c b = \log_c (a \cdot b)$ ,  $\log_c a - \log_c b = \log_c (a : b)$ ,  $b \cdot \log_c a = \log_c (a^b)$ ,  $\frac{\log_c a}{\log_c b} = \log_b a$ ,  $\log_{(b^c)} a = \frac{1}{c} \cdot \log_b a$ ,  $c \cdot \log_b a = \log_{\left(\frac{1}{bc}\right)} a$ , čia  $a > 0, b > 0, c > 0, c \neq 1$ . Mokomasi

šias savybes įrodyti ir taikyti apskaičiuojant skaitinių reiškinių su logaritmais reikšmes bei pertvarkant raidinius logaritminius reiškinius.

35.1.6. Sinusas, kosinusas ir tangentas. Apibrėžiamas vienetinio apskritimo posūkio kampas, jo sinusas, kosinusas ir tangentas. Aiškinamasi, kad kampų dydžiai gali būti reiškiama ne tik laipsnių skaičiumi, bet ir radianų skaičiumi. Mokomasi laipsnių skaičių keisti radianų skaičiumi ir atvirkščiai – radianų skaičių keisti laipsnių skaičiumi. Praktikuojamasi, naudojantis vienetiniu apskritimu, apskaičiuoti tiksliai sinuso, kosinuso ir tangento reikšmes, kai posūkio kampas lygūs:  $\pm 0^\circ, \pm 30^\circ, \pm 45^\circ, \pm 60^\circ, \pm 90^\circ, \pm 120^\circ, \pm 150^\circ, \pm 180^\circ, \pm 210^\circ, \pm 225^\circ, \pm 240^\circ, \pm 270^\circ, \pm 300^\circ, \pm 315^\circ, \pm 330^\circ, \pm 345^\circ, \pm 360^\circ$ . Tuo pačiu metodu parodoma, kad skaičiai  $\sin \alpha$  ir  $\cos \alpha$  turi prasmę su visoms  $\alpha$  realiosioms reikšmėms, kodėl  $\sin \alpha$  ir  $\cos \alpha$  reikšmės kas  $360^\circ$  kartojasi ir visuomet priklauso intervalui  $[-1; 1]$ . Aptariama, kodėl tangento  $\operatorname{tg} \alpha$  reikšmės yra intervalo  $(-\infty; +\infty)$  skaičiai ir kodėl jos kartojasi kas  $180^\circ$ . Įrodomos formulės:  $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$ ,  $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$ ,  $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ ,  $\sin(\alpha + 2\pi k) = \sin \alpha$ ,  $\cos(\alpha +$



$2\pi k) = \cos \alpha$ ,  $\operatorname{tg}(\alpha + \pi k) = \operatorname{tg} \alpha$ ,  $k \in \mathbf{Z}$ . Mokomasi šias formules taikyti apskaičiuojant jų skaitines reikšmes. Apibrėžiami skaičiai  $\arcsin a$  ir  $\arccos a$ , pagrindžiant, kodėl  $\arcsin a \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ ,  $\arccos a \in [0; \pi]$ , o arkosinusas ir arkkosinusas turi prasmę tik intervale  $[-1; 1]$ . Apibrėžiamas skaičius  $\operatorname{arctg} a$ , pagrindžiant, kodėl  $\operatorname{arctg} a \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$ , o arktangentas turi prasmę visoje realiųjų skaičių aibėje. Praktikuojamasi apskaičiuoti tiksliai ir apytiksles sinuso, kosinuso, tangento ir arkosinuso, arkkosinuso ir arktangento reikšmes.

### 35.2. Modeliai ir sąryšiai.

35.2.1. Progresijos. Apibrėžiama kokios skaičių sekos vadinamos aritmetinėmis ir geometrinėmis progresijomis. Apibrėžiamos sąvokos (pirmasis skaičių sekos narys,  $n$ -tasis skaičių sekos narys, begalinė skaičių seka, baigtinė skaičių seka, aritmetinės progresijos skirtumas, geometrinės progresijos vardiklis, aritmetinės progresijos  $n$ -tojo nario formulė ir geometrinės progresijos  $n$ -tojo nario formulė, rekurentinė formulė). Nagrinėjamos aritmetinės ir geometrinės progresijos formulės:  $a_n = a_1 + d(n-1)$ ,  $a_n = \frac{a_{n-1} + a_{n+1}}{2}$ ,  $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n$ ,  $b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$ ,  $|b_n| = \sqrt{b_{n-1} \cdot b_{n+1}}$ ,  $S_n = \frac{b_1 \cdot (q^n - 1)}{q - 1} = \frac{b_n \cdot q - b_1}{q - 1}$ ,  $n \in \mathbf{N}$ ,  $q \neq 1$ . Įrodomos aritmetinės ir geometrinės progresijos formulės ( $n$ -tojo nario, viduriniojo nario, pirmųjų  $n$  narių sumos). Įvedamas sumos ženklas  $\Sigma$ , pateikiant šio ženklo panaudojimo pavyzdžių. Apibrėžiama, kokios geometrinės progresijos vadinamos nykstančiomis. Nagrinėjant nykstantią geometrinę progresiją  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots, \frac{1}{2^n}, \dots$  ( $n \in \mathbf{N}$ ), algebriskai apskaičiuojama jos suma  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots = 1$  ir rezultatas pagrindžiamas geometriškai. Nagrinėjant begalinę dešimtainę periodinę trupmeną  $0,(9)$ , įsitikinama, kad ją galima užrašyti kaip begalinės nykstančios geometrinės progresijos sumą ir įrodoma, kad  $0,(9) = 1$ . Įrodoma nykstančios geometrinės progresijos sumos formulė  $S = \frac{b_1}{1-q}$  ir mokomasi ja naudotis sprendžiant uždavinius. Sprendžiami su aritmetine ir geometrine progresija susiję realaus turinio uždaviniai. Atliekami kūrybiniai projektiniai darbai: Koch snaigė, vėžlio ir bėgiko problema.

35.2.2. Funkcijos. Funkcijos samprata. Plėtojama samprata apie funkcijas ir jų savybes. Apibrėžiamos sąvokos: lyginė funkcija; nelyginė funkcija; nei lyginė, nei nelyginė funkcija; periodinė funkcija. Nagrinėjant pavyzdžius išsiaiškinama, kaip taikyti šiuos apibrėžimus sprendžiant uždavinius ir kaip iš grafiko nustatyti funkcijos lyginumą, periodiškumą. Įvedama sudėtinės funkcijos sąvoka, pateikiami tokių funkcijų pavyzdžiai, mokomasi iš duotųjų funkcijų sudaryti sudėtines funkcijas. Nagrinėjamos funkcijų grafikų transformacijos ir mokomasi, naudojantis žinomos funkcijos  $y = f(x)$  grafiku, nubraižyti transformuotos funkcijos grafiką. Naudojantis skaitmeninėmis priemonėmis tyrinėjama, kaip atliekamos tokiomis formulėmis aprašomos transformacijos:  $y = f(x) + a$ ,  $y = f(x + a)$ ,  $y = -f(x)$ ,  $y = a \cdot f(x)$ ,  $y = f(-x)$ ,  $y = f(a \cdot x)$ ,  $y = |f(x)|$ . Apibrėžiamos sąvokos: tolydi funkcija, tolydžios funkcijos  $y = f(x)$  riba apibrėžimo srities vidiniame taške  $x = a$  bei riba, kai  $x$  reikšmės neaprežtai didėja, mažėja. Mokomasi tokias ribas apskaičiuoti. Mokomasi naudotis funkcijų grafikų eskizais grafiškai sprendžiant lygtis, nelygybes bei dviejų lygčių su dviem nežinomaisiais sistemas. Atliekami tiriamieji, kūrybiniai darbai apie funkcijas, jų savybes, transformacijas ir jų pasireiškimą įvairiuose gyvenimo kontekstuose.

35.2.3. Laipsninė ir šaknies funkcijos. –Tiriamos paprasčiausios natūraliojo laipsnio funkcijos  $f(x) = x^n$ ,  $n \in \mathbf{N}$ , aptariant lyginio ir nelyginio laipsnio funkcijų savybes savybes bei grafikų eskizus; paprasčiausios neigiamo sveikąjo laipsnio funkcijos  $f(x) = x^{-n}$ ,  $n \in \{1; 2; 3; 4\}$  savybės ir grafikų eskizai. Tiriamos funkcijos  $f(x) = \sqrt[n]{x}$ ,  $n \in \mathbf{N}$ ,  $n > 1$ , aptariant lyginio ir nelyginio šaknies laipsnio funkcijų savybes bei grafikų eskizus. Mokomasi užrašyti šaknies funkcijos  $f(x) = \sqrt[n]{x}$ ,  $n \in \mathbf{N}$ ,  $n > 1$  lygtį, kai žinomos grafikui priklausančio taško, nesutampančio su tašku  $(1; 1)$ , koordinatės. Naudojantis skaitmeninėmis priemonėmis nagrinėjama, kaip kinta laipsninės funkcijos grafikas, priklausomai nuo laipsnio rodiklio.

35.2.4. Rodiklinė ir logaritminė funkcijos. Apibrėžiama rodiklinė funkcija  $f(x) = a^x$ ,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ , logaritminė funkcija  $f(x) = \log_a x$ ,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $x > 0$ . Išsiaiškinami charakteringi taškai, per kuriuos brėžiami šių funkcijų grafikai, tiriamos funkcijų savybės. Mokomasi atpažinti funkcijas iš jų grafikų eskizų, parašyti funkcijų formules, kai nurodytas funkcijos grafikui priklausantis taškas. Naudojantis šių funkcijų

grafikų eskizais mokoma(si) grafiškai spręsti rodiklines ir logaritmines lygtis ir nelygybes. Nagrinėjami pavyzdžiai praktinių situacijų, aprašomų ar modeliuojamų rodiklinėmis ar logaritminėmis funkcijomis.

35.2.5. Trigonometrinės funkcijos. Nagrinėjamos pagrindinės trigonometrinės funkcijos  $f(x) = \sin x$ ,  $f(x) = \cos x$ ,  $f(x) = \operatorname{tg} x$ . Mokomasi rasti funkcijos apibrėžimo, reikšmių sritis, vaizduoti funkcijos grafiko eskizą, nustatyti funkcijos lyginumą, nustatyti funkcijos mažiausiąjį teigiamąjį periodą, rasti funkcijos nulius, rasti funkcijos didžiausiąją ir mažiausiąją reikšmes visoje apibrėžimo srityje ir nurodytame uždarame apibrėžimo srities intervale. Rasti funkcijos apibrėžimo srities reikšmes, kurioms esant funkcijos reikšmės didėja, mažėja, yra teigiamos, yra neigiamos. Mokomasi nustatyti funkcijos  $y = a \cdot f(kx + b) + c$  ( $a, k, b, c \in \mathbb{R}$ ,  $a, k \neq 0$ ,  $f(x) = \sin x$ ,  $f(x) = \cos x$ ,  $f(x) = \operatorname{tg} x$ ) savybes. Mokomasi grafiškai spręsti lygtis ir nelygybes  $a \cdot f(kx + b) + c \geq 0$  ( $a, k, b, c \in \mathbb{R}$ ,  $a, k \neq 0$ ,  $f(x) = \sin x$ ,  $f(x) = \cos x$ ,  $f(x) = \operatorname{tg} x$ ).

35.2.6. Lygtys. Lygtys ir jų sprendiniai. Įvedama lygties su parametru sąvoka, mokomasi rasti pirmojo ir antrojo laipsnio parametrinių lygčių  $ax + b = 0$ ,  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a, b, c \in \mathbb{R}$ ) sprendinius. Nagrinėjamos aukštesnio negu antrojo laipsnio lygtys, kurias galima spręsti suteikiant pavidalą  $(ax + b)(cx + d) \dots (kx + q) = 0$ , t.y. lygties  $f(x) = 0$  reiškinį  $f(x)$  skaidant dauginamaisiais. Sprendžiamos bikvadratinės lygtys. Mokoma(si) spręsti lygtis suteikiant pavidalą  $\frac{f(x)}{g(x)} = 0$ . Aptariama, kad trupmeninę racionaliąją lygtį galima spręsti naikinant vardiklius, t.y. ją dauginant iš lygtį sudarančių trupmenų bendrojo vardiklio. Analizuojama, kuo šie abu būdai skiriasi ir kodėl rekomenduojama naudotis pirmuoju būdu.

Iracionaliosios lygtys. Nagrinėjamos lygtys, kurių nežinomasis yra po kvadratinės šaknies ženklu (iracionaliosios lygtys), kurioms galima suteikti pavidalą  $\sqrt{f(x)} = g(x)$ ,  $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)} + a$ . Analizuojama, kodėl ir kada gautuosius pertvarkytosios lygties sprendinius būtina tikrinti, kodėl tarp pertvarkytosios lygties sprendinių gali atsirasti tokių, kurie nėra duotosios iracionaliosios lygties sprendiniai. Mokomasi spręsti nesudėtingas aukštesnio negu antrojo laipsnio iracionaliąsias lygtis  $\sqrt[n]{f(x)} = a$ ,  $n = 3, 4, \dots$

Rodiklinės lygtys. Nagrinėjamos nesudėtingos lygtys, kurių nežinomasis yra laipsnio (laipsnių) rodiklyje (rodikliuose). Aiškinamasi, kad tokias lygtis patogiau spręsti suteikiant joms pavidalą  $a^{f(x)} = a^{g(x)}$ ,  $a > 0, a \neq 1$ . Mokoma(si) spręsti rodiklines lygtis  $a^{2x} + a^x + b = 0$ , kurias patogiau spręsti įvedant naują nežinomąjį.

Logaritminės lygtys. Nagrinėjamos nesudėtingos lygtys, kurių nežinomasis yra logaritmo ( $u$ ) reiškinyje (iuose). Aiškinamasi, kad tokias lygtis patogiau spręsti suteikiant joms pavidalą  $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ . Analizuojama, kada ir kodėl būtina atsivėlgti į logaritmo apibrėžimo sritį, gautuosius sprendinius tikrinti (juos įrašant į duotąją lygtį). Nagrinėjamos nesudėtingos logaritminės lygtys, kurių nežinomasis yra logaritmo ( $u$ ) pagrindo reiškinyje (iuose), logaritmo reiškinyje ir logaritmo pagrindo reiškinyje. Mokoma(si) spręsti logaritmines lygtis, kurias patogiau spręsti įvedant naują nežinomąjį.

Lygtys su moduliais. Nagrinėjamos nesudėtingos lygtys su moduliais, kurioms galima suteikti pavidalą  $|f(x)| = a$ ,  $|f(x)| = g(x)$ . Mokoma(si) tokias lygtis spręsti naudojantis modulio apibrėžimu.

Lygčių sistemos. Tekstiniai uždaviniai. Aiškinamasi, kad lygtyje gali būti ir daugiau negu vienas nežinomasis. Pateikiama tokių lygčių su dviem nežinomaisiais pavyzdžių:  $ax + by + c = 0$ ,  $a, b, c \in \mathbb{R}$ , – tiesės lygtis;  $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ , – apskritimo lygtis ( $a, b$  – apskritimo centro koordinatės,  $r$  – apskritimo spindulio ilgis); mokomasi rasti ir užrašyti tokios lygties kelis sprendinius bei visų sprendinių aibę. Mokoma(si) spręsti daugiau negu dviejų lygčių su daugiau negu dviem nežinomaisiais sistemas. Nagrinėjami ir sprendžiami tekstiniai uždaviniai, kuriuos sprendžiant gaunamos tokios sistemos.

35.2.7. Nelygybės. Racionaliosios nelygybės. Aiškinamasi intervalų metodo esmė ir universalumas. Nagrinėjamos antrojo laipsnio, aukštesnio negu antrojo laipsnio nelygybės, praktikuojamasi jas spręsti intervalų metodu. Mokoma(si) nelygybes spręsti suteikiant pavidalą  $\frac{f(x)}{g(x)} = 0$ , naudojantis intervalų metodu arba nelygybę keičiant nelygybių sistemų visuma. Mokomasi spręsti dviejų ar daugiau racionalųjų nelygybių sistemas bei mišrias lygčių ir nelygybių (su vienu nežinomuoju) sistemas.

Rodiklinės nelygybės. Nagrinėjamos nesudėtingos nelygybės, kurių nežinomasis yra laipsnio (laipsnių) rodiklyje (rodikliuose). Aiškinamasi, kad tokias nelygybes patogiau spręsti suteikiant joms pavidalą  $a^{f(x)} \geq a^{g(x)}$ , o tada pereinant prie rodiklių nelygybės.

Logaritminės nelygybės. Nagrinėjamos nesudėtingos nelygybės, kurių nežinomas yra logaritmo (logaritmu) reiškinys (reiškinuose). Aiškinamasi, kad tokias nelygybes patogiau spręsti suteikiant joms pavidalą  $\log_a f(x) \geq \log_a g(x)$ , o tada pereinant prie logaritmų reiškinų nelygybės. Analizuojama, kada ir kodėl būtina atsižvelgti į logaritmo apibrėžimo sritį.

Nelygybės su moduliais. Nagrinėjamos nesudėtingos nelygybės su moduliais, kurioms galima suteikti pavidalą  $|f(x)| \geq a$ ,  $|f(x)| \geq g(x)$ . Mokomasi tokias nelygybes spręsti naudojantis modulio apibrėžimu, intervalų metodu.

### 35.3. Geometrija ir matavimai.

35.3.1. Plokštumos vektoriai ir veiksmai su jais. Apibrėžiamas kampas tarp vektorių. Apibrėžiama dviejų vektorių skaliarinė sandauga, mokomasi skaliariškai dauginti vektorius. Įrodoma, kad vektoriaus kvadratas (vektoriaus skaliarinė sandauga su pačiu savimi) yra lygus vektoriaus ilgio kvadratui. Primenama, kaip randama vektorių suma (naudojantis trikampio ir lygiagretainio taisyklėmis; pasakoma daugiakampio taisyklė); vektorių skirtumas; vektoriaus ir skaičiaus sandauga. Mokomasi nurodytą daugiakampio vektorių išreikšti kitais nurodytais to daugiakampio vektoriais. Apibrėžiama ir paaiškinama dviejų vektorių skaliarinė sandauga, mokomasi skaliariškai dauginti vektorius, pabrėžiant kad skaliarinės sandaugos rezultatas yra skaičius, o ne vektorius.

Pasakoma, kad veiksams su vektoriais galioja žinomos veiksmų su skaičiais savybės:

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}, \quad \vec{a} + (\vec{b} + \vec{c}) = (\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c}, \quad c(\vec{a} + \vec{b}) = c\vec{a} + c\vec{b}; \quad \vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{a}, \quad (c \cdot \vec{a}) \cdot \vec{b} = c \cdot (\vec{a} \cdot \vec{b}), \quad (\vec{a} + \vec{b}) \cdot \vec{c} = \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c}.$$

35.3.2. Vektoriai stačiakampėje koordinačių plokštumoje. Mokomasi nusakyti vektorių, nurodant jo pradžios ir pabaigos koordinates; apibrėžiant koordinačių plokštumos taško vietos vektorių ir mokantis bet kurį koordinačių plokštumos vektorių išreikšti jam lygiu taško vietos vektoriumi; mokomasi apskaičiuoti vektoriaus ilgį ir įrodyti vektoriaus ilgio formulę; mokomasi apskaičiuoti vektorių sumą, skirtumą, sandaugą su skaičiumi bei skaliarinę sandaugą, paaiškinant atliekamų veiksmų prasmingumą; apibrėžiami koordinačių ašių vienetiniai vektoriai ir mokomasi jais reikšti koordinačių plokštumos vektorius. Apibrėžiami kolinearieji ir statmenieji vektoriai. Analizuojamos dviejų vektorių kolinearumo ir statmenumo sąlygos bei sprendžiami su šiais faktais susiję uždaviniai.

## 36. Mokymo(si) turinys. IV gimnazijos klasės bendrasis kursas.

### 36.1. Modeliai ir sąryšiai.

36.1.1. Trigonometrinės lygtys. Praktikuojamasi tapačiai pertvarkyti skaitinius ir raidinius reiškinius taikant formules:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ ,  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ ,  $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$ ,  $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$ ,  $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ ,  $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$ ,  $\sin(\alpha + 2\pi k) = \sin \alpha$ ,  $\cos(\alpha + 2\pi k) = \cos \alpha$ ,  $\operatorname{tg}(\alpha + \pi k) = \operatorname{tg} \alpha$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

Nagrinėjami pavyzdžiai situacijų, kuriose sudaromos ir sprendžiamos trigonometrinės lygtys. Aptariama, kada patogiau trigonometrines lygtis spręsti algebriniu būdu. Pateikiamos ir aptiriamos lygčių  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$  ( $a \in \mathbb{R}$ ) sprendinių formulės. Mokomasi spręsti lygtis pavidalo  $a \cdot f(x) + b = 0$ , kur  $f(x) = \sin x$ ,  $f(x) = \cos x$  arba  $f(x) = \operatorname{tg} x$ , ( $a, b \in \mathbb{R}$ ,  $a, b \neq 0$ ). Praktikuojamasi rasti trigonometrinės lygties sprendinius nurodytame intervale.

36.1.2. Funkcijos išvestinė. Išsiaiškinama, ką vadiname funkcijos argumento pokyčiu ir funkcijos reikšmės pokyčiu. Šių pokyčių santykis  $\frac{\Delta y}{\Delta x}$  susiejamas su tiesės  $y = kx + b$  krypties koeficientu  $k$  ir paaiškinama, kaip su juo susijęs funkcijos reikšmių kitimas. Apibrėžiama (tolydžios) funkcijos  $y = f(x)$  grafiko liestinės sąvoka, paaiškinama, kaip nubrėžtos per grafiko tašką  $(a; f(a))$  liestinė apibūdina funkcijos kitimą tame taške (geometrinė išvestinės prasmė). Pateikiamas funkcijos  $y = f(x)$  išvestinės taške, kurio  $x = a$  ryšys su tame taške nubrėžtos funkcijos grafiko liestinės krypties koeficientu ( $k = f'(a)$ ). Formuluojamasi funkcijos  $y = f(x)$  išvestinės: taške  $x = a$  apibrėžimas, išvestinės funkcijos  $y = f'(x)$  apibrėžimas. Naudojantis funkcijos išvestinės apibrėžimu mokomasi rasti pastoviosios, tiesinės ir kvadratinės funkcijų išvestines. Be įrodymo pateikiama laipsninės funkcijos  $y = f(x) = x^n$  ( $n \in \mathbb{Z}$ ) išvestinės radimo taisyklė ir taisyklėmis, kuriomis naudojantis galima apskaičiuoti funkcijų, išreikštų daugianariais išvestines:  $(a \cdot f(x))' = a \cdot f'(x)$ ,  $(f(x) + g(x))' = f'(x) + g'(x)$ ,  $(f(x) - g(x))' = f'(x) -$

$g'(x)$ . Mokomasi apskaičiuoti funkcijos išvestinės reikšmę duotame taške, spręsti lygtis  $f'(x) = a$ . Nagrinėjant konkrečius pavyzdžius, aptariama fizikinė išvestinės prasmė.

36.1.3. Funkcijos savybių tyrimas naudojantis išvestine. Apibrėžiamos sąvokos: funkcijos kritiniai, ekstremumo (minimumo ir maksimumo) taškai. Išsiaiškinama, kodėl ir kaip, naudojantis išvestine, galima surasti funkcijos reikšmių didėjimo ir mažėjimo intervalus, funkcijos ekstremumus, didžiausiąją ir mažiausiąją reikšmes uždarame intervale. Tiriamos funkcijų, išreiškiamų ne aukštesnio negu trečiojo laipsnio daugianariu, savybės, braižomi jų grafikų eskizai. Praktikuojamasi išvestines taikyti optimizavimo uždavinių sprendimui.

## 36.2. Geometrija ir matavimai.

36.2.1. Tiesės, plokštumos, kampai erdvėje. Susipažinama su stereometrijos aksiomomis: per bet kuriuos du taškus eina vienintelė tiesė; per bet kuriuos tris taškus, nesančius vienoje tiesėje, eina vienintelė plokštuma; jei du tiesės taškai priklauso plokštumai, tai ir tiesė priklauso plokštumai; jei dvi plokštumos turi bendrą tašką, tai jos turi ir bendrą tiesę, kurioje yra visi bendrieji tų plokštumų taškai. Aptiriamos ir mokomasi taikyti teoremas: per tiesę ir jai nepriklausantį tašką eina vienintelė plokštuma; per dvi susikertančias tieses eina vienintelė plokštuma; per dvi lygiagrečias tieses eina vienintelė plokštuma. Tyrinėjama ir apibrėžiama, kokios gali būti tiesės ir plokštumos, dviejų plokštumų tarpusavio padėtys. Nagrinėjami atstumai ir kampai erdvėje: atstumas tarp dviejų taškų, tarp taško ir tiesės, taško ir plokštumos, dviejų lygiagrečių tiesių, tiesės ir su ja lygiagrečios plokštumos, dviejų lygiagrečių plokštumų; kampai tarp susikertančių ir tarp prasilenkiančių tiesių, tarp tiesės ir plokštumos. Apibrėžiamas dvisienis kampas, mokomasi jį rasti/pavaizduoti brėžinyje, modelyje. Apibrėžiama, kokia tiesė vadinama statmeniu plokštumai, įrodomas tiesės ir plokštumos statmenumo požymis. Apibrėžiama pasviroji plokštumai ir jos statmenoji projekcija plokštumoje. Įrodomas tiesės ir plokštumos lygiagretumo požymis. Mokoma(si) šias žinias taikyti nagrinėjant paprasčiausias realias situacijas, sprendžiant paprasčiausius uždavinius.

36.2.2. Briunainiai ir sukiniai. Apibrėžiamos sąvokos sukiny, briunainis. Mokomasi atpažinti erdvines figūras: stačiasias prizmes, piramides, ritinius, kūgius ir rutulius. Išsiaiškinama, kaip brėžinyje tinkamai pavaizduoti taisyklingosios keturkampės prizmės įstrižinį pjūvį, taisyklingosios keturkampės piramidės įstrižinį pjūvį, ritinio ir kūgio ašinius pjūvius. Sprendžiami su pjūvio plotu, su erdvės figūrų paviršiaus plotu ir tūriu susiję uždaviniai. Susipažinama su taisyklingųjų briunainių, sukinių pasireišimo gamtoje ir žmogaus veikloje pavyzdžiais.

## 36.3. Duomenys ir tikimybės.

36.3.1. Įvadas į taikomąją duomenų analizę. Nagrinėdami straipsnius apie mokslo pasiekimus, statistikos ir technologijų vaidmenį šiuolaikiniame pasaulyje, mokiniai sužino, kad funkcijos gali būti naudojamos ir duomenims apibūdinti, o jei duomenys susiję tiesiniu ryšiu, tai tas ryšys gali būti modeliuojamas tiese (regresijos tiese), o jo stiprumas ir kryptis išreikšti koreliacijos koeficientu. Visas naujas sąvokas mokiniai išsiaiškina, nagrinėdami konkrečius pavyzdžius, o reikiamai skaitinei informacijai gauti pasitelkia skaitmenines technologijas.

Mokiniai išsiaiškina, kad statistinės analizės (regresinė analizė yra viena iš jos dalių) tikslas – ištyrus dalį respondentų (imtį), padaryti išvadą apie visą populiaciją. Aptiriamos kintamojo, kintamojo matavimo skalių, duomenų sąvokos ir išsiaiškinama, kodėl tik intervaliniams duomenims taikomos vidurio, standartinio nuokrypio, koreliacijos (tiesinės koreliacijos koeficiento) skaičiavimo procedūros. Mokoma(si) praktiškai, naudojant skaitmenines technologijas, apskaičiuoti duomenų rinkinio imties vidurkį, standartinį nuokrypį, interpretuoti, kaip jie charakterizuoja imtį.

Nagrinėjami pavyzdžiai, kuriuose sprendimui dėl kintamųjų ryšio ir jo stiprumo priimti naudojama koreliacija (pvz., laiko ir pažymių, amžiaus ir atlyginimo, IQ ir darbo kompiuteriu). Atkreipiamas dėmesys, kad koreliacija nepaaiškina priežastingumo.

Paaškinama, kad priežastingumui tarp kintamųjų nustatyti taikomas kitas matematinis modelis – tiesinė regresija. Nagrinėjamos paprasčiausios tipinės situacijos, kai gali būti taikoma tiesinė regresija (pvz., ar per egzaminą surinktų balų skaičius priklauso nuo socialinio statuso). Išsiaiškinama, kaip priimamas sprendimas, kuris kintamasis vadinamas priklausomu kintamuoju, kuris – aiškinamuoju (regresoriumi). Naudojant Excel programą demonstruojama, kaip atrodo grafinis duomenų rinkinio vaizdas („taškų debesėlis“). Nagrinėjama problema – ar įmanoma šiuos duomenis aprašyti modeliu (tiese). Išsiaiškinama, kad svarbiausia šio modelio (tiesės) charakteristika – determinacijos koeficientas (R

kvadratas) ir mokomasi, jį žinant (suradus), priimti sprendimą dėl gauto modelio tinkamumo duomenims aprašyti.

Kritiškai peržiūrėdami statistinių duomenų naudojimą viešojoje žiniasklaidoje ir kitose ataskaitose, mokiniai mokosi diskutuoti apie tyrimo struktūrą, duomenų rinkimo sąlygas ir būdą, duomenų analizei taikytus metodus, duomenų santraukas ir padarytas išvadas.

36.3.2. Tikimybės ir interpretavimas. Sprendžiant uždavinius taikomas tikimybės apibrėžimas ir tikimybių savybės: būtinąjo įvykio tikimybė  $P(\text{būtinąjo}) = 1$ , negalimojo įvykio  $P(\text{negalimojo}) = 0$ , vienas kitam priešingų įvykių tikimybių suma  $P(A) + P(\bar{A}) = 1$ . Nagrinėjami paprasčiausi dviejų-trijų etapų bandymai (stochastiniai bandymai) ir su jo etapais susiję nepriklausomi ar priklausomi įvykiai (negrąžintinio ir grąžintinio ėmimo atvejais). Braižomi tikimybių medžiai ir analizuojami su bandymu susiję nesutinkami įvykiai, mokomasi be formulių apskaičiuoti įvykių „A arba B“, „A ir B“ tikimybes, atkreipiamas dėmesys į jungtukų „ir“ bei „arba“ esmę. Aptariama, kokie bandymo (stochastinio bandymo) įvykiai vadinami elementariais, kokie sudėtiniais. Mokomasi atpažinti ir formuluoti su bandymu susijusius sudėtinius įvykius, apskaičiuoti jų tikimybes. Nagrinėjant pavyzdžius aptariama, kokie įvykiai vadinami nesutinkomais, sutinkomais. Mokomasi pavaizduoti Veno diagramomis, galimybių medžiais, galimybių lentelėmis tokiems įvykiams palankias baigtis. Praktikuojamasi apskaičiuoti įvykių tikimybes.

37. Mokymo(si) turinys. IV gimnazijos klasės Išplėstinis kursas.

37.1. Modeliai ir sąryšiai.

37.1.1. Trigonometrinės lygtys ir nelygybės. Mokomasi įrodyti trigonometrines formules:  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ ,  $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$ ,  $\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$ ,  $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$ ,  $\operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta}{1 \mp \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta}$ ,  $\sin(2\alpha) = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ ,  $\cos(2\alpha) = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$ ,  $\operatorname{tg}(2\alpha) = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$ . Naudojantis trigonometrinėmis formulėmis mokomasi tapačiai pertvarkyti trigonometrinius reiškinius.

Nagrinėjami pavyzdžiai situacijų, kuriose sudaromos ir sprendžiamos trigonometrinės lygtys. Pateikiamos ir aptariamos lygčių  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ , ( $a \in \mathbb{R}$ ) sprendinių formulės ir mokomasi jomis naudotis algebriskai sprendžiant lygtis, kurias galima pertvarkyti į pavidalą:  $a \cdot f(kx + b) + c = 0$  ( $a, k, b, c \in \mathbb{R}$ ,  $a, k \neq 0$ ;  $f(x) = \sin x$ ,  $f(x) = \cos x$ ,  $f(x) = \operatorname{tg} x$ ),  $(a \cdot f(x) + b)(c \cdot g(x) + d) = 0$  ( $a, b, c, d \in \mathbb{R}$ ,  $a, c \neq 0$ ;  $f(x) = \sin x$ ,  $f(x) = \cos x$ ,  $f(x) = \operatorname{tg} x$ ). Mokomasi rasti sprendinius trigonometrinių nelygybių, kurias galima pertvarkyti į pavidalą  $a \cdot f(x) + b \geq 0$  ( $a, b \in \mathbb{R}$ ,  $a \neq 0$ ;  $f(x) = \sin x$ ,  $f(x) = \cos x$ ,  $f(x) = \operatorname{tg} x$ ). Praktikuojamasi rasti trigonometrinės lygties sprendinius nurodytame intervale.

37.1.2. Funkcijos išvestinė. Analizuojama tolydžiosios funkcijos visuose funkcijos apibrėžimo srities intervaluose samprata. Formuluojami teiginiai apie tolydžių funkcijų sumos (skirtumo), sandaugos ir dalmens tolydumą. Apibrėžiama tolydžios funkcijos ribos samprata, kai funkcijos argumento reikšmės artėja prie duotosios reikšmės ir kai funkcijos argumento reikšmės tolsta į begalybę ( $\pm\infty$ ). Formuluojamos ir aiškinamos funkcijų ribų skaičiavimo taisyklės (ribų savybės): funkcijų sumos (skirtumo), sandaugos ir dalmens; funkcijos nepriklausomojo kintamojo (argumento) pokytis ir priklausomojo kintamojo (funkcijos reikšmės) pokytis bei šių pokyčių santykis; tolydžios funkcijos  $y = f(x)$  grafiko liestinės, nubrėžtos per grafiko tašką  $(a; f(a))$ , sąvoka. Pateikiamas funkcijos  $y = f(x)$ : išvestinės taške  $x = a$  apibrėžimas; išvestinės funkcijos  $y = f'(x)$  apibrėžimas; grafiko liestinės ( $y = kx + b$ ), einančios per grafiko tašką, kuriame  $x = a$ , krypties koeficiento ir funkcijos išvestinės taške  $x = a$  ryšys ( $k = f'(a)$ ); išvedama liestinės lygtis. Naudojantis funkcijos  $y = f(x)$  išvestinės funkcijos  $y = f'(x)$  apibrėžimu mokomasi rasti tiesinės  $f(x) = kx + b$  ir kvadratinės  $f(x) = ax^2 + bx + c$  funkcijų išvestines ir funkcijos grafiko liestinių, nubrėžtų per grafiko tašką  $(a; f(a))$ , lygtis. Nagrinėjant judėjimus (pastoviu greičiu ir su pagreičiu) aptariama funkcijos išvestinės fizikinė prasmė.

37.1.3. Funkcijos išvestinės radimas. Naudojantis funkcijos išvestinės apibrėžimu įsitikinama, kad skaičiaus (konstantos) išvestinė lygi 0, t.y.  $c' = 0$ . Skaičiaus ir funkcijos sandaugos išvestinė lygi skaičiaus ir funkcijos išvestinės sandaugai, t.y.  $(c \cdot f(x))' = c \cdot f'(x)$ . Funkcijų sumos (skirtumo) išvestinė lygi funkcijų išvestinių sumai (skirtumui), t.y.  $(f(x) \pm g(x))' = f'(x) \pm g'(x)$ . Funkcijų sandaugos išvestinė lygi  $(f(x) \cdot g(x))' = f'(x) \cdot g(x) + g'(x) \cdot f(x)$ . Funkcijų dalmens išvestinė lygi  $\left(\frac{f(x)}{g(x)}\right)' = \frac{f'(x) \cdot g(x) - g'(x) \cdot f(x)}{g^2(x)}$ . Sudėtinės funkcijos išvestinė lygi  $[f(g(x))]' = f'(g(x)) \cdot g'(x)$  (Ši formulė pateikiama be įrodymo.). Laipsnio išvestinė  $(x^n)' = n \cdot x^{n-1}$ . Eksponentinės funkcijos išvestinė  $(e^x)' = e^x$ . Rodiklinės funkcijos

išvestinė  $(a^x)' = a^x \cdot \ln a$ . Natūraliojo logaritmo funkcijos išvestinė  $(\ln x)' = \frac{1}{x}$ . Logaritminės funkcijos išvestinė  $(\log_a x)' = \frac{1}{x \cdot \ln a}$ . Nagrinėjama riba  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$  ir įsitikinama, kad  $(\sin x)' = \cos x$ ,  $(\cos x)' = -\sin x$ ,  $(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$ . Naudojantis išvestinių skaičiavimo taisyklėmis ir formulėmis, mokomasi apskaičiuoti įvairių reiškinių ir funkcijų išvestines.

37.1.4. Funkcijos savybių tyrimas naudojantis išvestine. Išvestinių taikymai. Apibrėžiamos sąvokos: kritinis taškas, ekstremumo taškas, funkcijos ekstremumas, grafiko ekstremumo taškas. Mokomasi, naudojantis funkcijos išvestine, apskaičiuoti funkcijos didžiausiąją ir mažiausiąją reikšmes uždaramame intervale. Braižomas ne aukštesniojo kaip ketvirtojo laipsnio funkcijos grafiko ( $y = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$ ,  $a, b, c, d, e \in \mathbb{R}$ ) eskizas. Naudojantis išvestine sprendžiami optimizavimo uždaviniai.

37.1.5. Pirmykštės funkcijos ir neapibrėžtinis integralas. Apibrėžiama funkcijos  $y = f(x)$  pirmykštė funkcija  $y = F(x)$ . Apibrėžiamos sąvokos: funkcijos argumento diferencialas, funkcijos diferencialas. Mokomasi, naudojantis neapibrėžtinio integralo ženklu, užrašyti funkcijos  $y = f(x)$  visas pirmykštės funkcijas:  $\int f(x) dx = F(x) + C$ ,  $C \in \mathbb{R}$ . Pateikiamos neapibrėžtinio integralo savybės:  $\int (f(x) \pm g(x)) dx = \int f(x) dx \pm \int g(x) dx$ ,  $\int (c \cdot f(x)) dx = c \cdot \int f(x) dx$ , mokomasi jomis naudotis. Įrodoma, kad jei funkcija  $y = F(x)$  yra funkcijos  $y = f(x)$  pirmykštė funkcija, tai funkcijos  $y = f(kx + b)$  pirmykštė funkcija yra funkcija  $y = \frac{1}{k} \cdot F(kx + b)$ . Įrodomos integravimo formulės:  $\int a dx = ax + C$ ,  $\int x^a dx = \frac{x^{a+1}}{a+1} + C$ ,  $\int \frac{1}{x} dx = \ln|x| + C$ ,  $\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C$ ,  $\int e^x dx = e^x + C$ ,  $\int \sin x dx = -\cos x + C$ ,  $\int \cos x dx = \sin x + C$ ,  $\int \frac{1}{\cos^2 x} dx = \operatorname{tg} x + C$ . Mokomasi naudotis integravimo formulėmis sprendžiant uždavinius.

37.1.6. Apibrėžtinis integralas. Apibrėžiama kreivinės trapecijos (apribotos tolydžios funkcijos  $y = f(x)$  grafiku, tiesėmis  $x = a$  ir  $x = b$  ( $a < b$ ) bei abscisų ašimi) sąvoka. Aiškinamasi, kad kreivinės trapecijos plotas nedaug skiriasi nuo atitinkamos trapecijos ploto, o tikslesnę kreivinės trapecijos ploto reikšmę galima gauti sudalijant ją į didesnę skaičių mažesnių trapecijų. Aiškinamasi, kad mažesniųjų trapecijų skaičiui  $n$  tolstant į begalybę ( $n \rightarrow \infty$ ), trapecijų plotų suma  $S_n$  artėja prie ieškomo kreivinės trapecijos ploto  $S$  ( $\lim_{n \rightarrow +\infty} S_n = S$ ). Paaiškinama, kad skaičius  $S$  vadinamas apibrėžtiniu funkcijos  $y = f(x)$

integralu uždaramame intervale. Pateikiamos ir apibūdinamos apibrėžtinio integralo savybės:  $\int_a^b (f(x) \pm g(x)) dx = \int_a^b f(x) dx \pm \int_a^b g(x) dx$ ,  $\int_a^b c \cdot f(x) dx = c \cdot \int_a^b f(x) dx$ ,  $\int_a^b f(x) dx = -\int_b^a f(x) dx$ ,  $\int_a^a f(x) dx = 0$ ,  $\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx$ , ( $c \in [a; b]$ ).

37.1.7. Integralų taikymai. Pateikiama Niutono-Leibnico formulė  $S = \int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$  ir mokomasi ją taikyti sprendžiant uždavinius, susijusius su kreivinių trapecijų plotais. Pateikiama formulė, kuri naudojama skaičiuojant sukinio tūrį, gauto sukant kreivę  $y = f(x)$ ,  $x \in [a; b]$ , apie  $OX$  ašį:  $V = \pi \int_a^b f^2(x) dx$ . Sprendžiami įvairaus konteksto integralų taikymo uždaviniai.

## 37.2. Geometrija ir matavimai.

37.2.1. Stereometrijos sąvokos, aksiomos, teoremos. Mokomasi stereometrijos aksiomų: per bet kuriuos du taškus eina vienintelė tiesė; per bet kuriuos tris taškus, nesančius vienoje tiesėje, eina vienintelė plokštuma; jei du tiesės taškai priklauso plokštumai, tai ir tiesė priklauso plokštumai; jei dvi plokštumos turi bendrą tašką, tai jos turi ir bendrą tiesę, kurioje yra visi bendrieji tų plokštumų taškai. Mokomasi įrodyti teoremas: per tiesę ir jai nepriklausantį tašką eina vienintelė plokštuma; per dvi susikertančias tieses eina vienintelė plokštuma; per dvi lygiagrečias tieses eina vienintelė plokštuma.

37.2.2. Tiesės, plokštumos, kampai. Trijų statmenų teorema. Aptariamoms erdvės tiesių ir plokštumų tarpusavio padėtyms: erdvės tiesės gali sutapti, kirstis, būti lygiagrečios, prasilenkiančios; plokštumos gali sutapti, būti lygiagrečios ir susikertančios; plokštuma ir tiesė gali būti lygiagrečios, tiesė gali kirsti plokštumą, priklausyti plokštumai. Nagrinėjami atstumai ir kampai erdvėje: atstumai tarp dviejų taškų, taško ir tiesės, taško ir plokštumos, dviejų lygiagrečių ir prasilenkiančių tiesių, tiesės ir su ja lygiagrečios plokštumos, dviejų lygiagrečių plokštumų; kampai tarp susikertančių ir tarp prasilenkiančių tiesių, tarp tiesės ir plokštumos. Apibrėžiamas dvisienis kampas, mokomasi jį rasti bei pavaizduoti brėžinyje. Apibrėžiama, kokia tiesė vadinama statmeniu plokštumai, įrodomas tiesės ir plokštumos statmenumo požymis. Apibrėžiama pasviroji plokštumai ir jos statmenoji projekcija plokštumoje. Įrodomas

tiesės ir plokštumos lygiagretumo požymis. Įrodomos trijų statmenų ir jai atvirkštinė teoremos. Nagrinėjami ir braižomi stereometrijos brėžiniai bei sprendžiami įvairūs uždaviniai

37.2.3. Briunainiai ir sukiniai. Jų pjūviai. Klasifikuojami erdviniai kūnai. Briunainiai: prizmės (gretasieniai, statieji gretasieniai, stačiakampiai gretasieniai); piramidės (netaisyklingosios ir taisyklingosios), nupjautinės piramidės. Sukiniai: ritiniai, kūgiai, nupjautiniai kūgiai, sferos, rutuliai ir rutulių nuopjovos. Mokomasi šiuos erdvinius kūnus vaizduoti ir atpažinti. Apibrėžiamos su erdviniais kūnais susijusios sąvokos: šoninis ir visas paviršius, pagrindas, aukštinė, apotema, sudaromoji, gretasienio įstrižainė; sukinių ašiniai pjūviai, kūgio, ritinio, piramidės pjūviai plokštumomis lygiagrečiomis su pagrindais; taisyklingosios piramidės pjūviai, einantys per piramidės aukštinę; rutulio pjūviai; gretasienio pjūviai, einantys per gretasienio priešingas briunas. Mokomasi apskaičiuoti erdvinių kūnų paviršių plotus ir tūrius, jų pjūvių plotus, perimetrus bei atskirus elementus. Sprendžiami įvairūs su briunainiais ir sukinais susiję uždaviniai.

37.3. Duomenys ir tikimybės.

37.3.1. Įvadas į taikomąją duomenų analizę. Nagrinėdami straipsnius apie mokslo pasiekimus, statistikos ir technologijų vaidmenį šiuolaikiniame pasaulyje, mokiniai sužino, kad funkcijos gali būti naudojamos ir duomenims apibūdinti, o jei duomenys susiję tiesiniu ryšiu, tai tas ryšys gali būti modeliuojamas tiese (regresijos tiese), o jo stiprumas ir kryptis išreikšti koreliacijos koeficientu. Visas naujas sąvokas mokiniai išsiaiškina, nagrinėdami konkrečius pavyzdžius, o reikiamai skaitinei informacijai gauti pasitelkia skaitmenines technologijas.

Mokiniai išsiaiškina, kad statistinės analizės (regresinė analizė yra viena iš jos dalių) tikslas – ištyrus dalį respondentų (imtį), padaryti išvadą apie visą populiaciją. Aptariamos kintamojo, kintamojo matavimo skalių, duomenų sąvokos ir išsiaiškinama, kodėl tik intervaliniams duomenims taikomos vidurio, standartinio nuokrypio, koreliacijos (tiesinės koreliacijos koeficiento) skaičiavimo procedūros. Mokomasi praktiškai, naudojant skaitmenines technologijas, apskaičiuoti duomenų rinkinio imties vidurkį, standartinį nuokrypį, interpretuoti, kaip jie charakterizuoja imtį.

Nagrinėjami pavyzdžiai, kuriuose sprendimui dėl kintamųjų ryšio ir jo stiprumo priimti naudojama koreliacija (pvz., laiko ir pažymių, amžiaus ir atlyginimo, IQ ir darbo kompiuteriu). Atkreipiamas dėmesys, kad koreliacija nepaaiškina priežastingumo.

Paaiškinama, kad priežastingumui tarp kintamųjų nustatyti taikomas kitas matematinis modelis – tiesinė regresija. Nagrinėjamos paprasčiausios tipinės situacijos, kai gali būti taikoma tiesinė regresija (pvz., ar per egzaminą surinktų balų skaičius priklauso nuo socialinio statuso). Išsiaiškinama, kaip priimamas sprendimas, kuris kintamasis vadinamas priklausomu kintamuoju, kuris – aiškinamuoju (regresoriumi). Naudojant Excel programą demonstruojama, kaip atrodo grafinis duomenų rinkinio vaizdas („taškų debesėlis“). Nagrinėjama problema – ar įmanoma šiuos duomenis aprašyti modeliu (tiese). Išsiaiškinama, kad svarbiausia šio modelio (tiesės) charakteristika – determinacijos koeficientas ( $R$  kvadratas) ir mokomasi, jį žinant (suradus), priimti sprendimą dėl gauto modelio tinkamumo duomenims aprašyti.

Kritiškai peržiūrėdami statistinių duomenų naudojimą viešojoje žiniasklaidoje ir kitose ataskaitose, mokiniai mokosi diskutuoti apie tyrimo struktūrą, duomenų rinkimo sąlygas ir būdą, duomenų analizei taikytus metodus, duomenų santraukas ir padarytas išvadas. (Tekstas bus papildytas).

37.3.2. Rinkiniai: kėliniai, gretiniai, deriniai. Nagrinėjami elementų rinkiniai, kurie sudaromi elementus imant iš vienos, dviejų ar daugiau aibių. Aiškinamasi, kuo skiriasi tokie galimi sudaryti rinkiniai (elementais, elementų tvarka), kaip naudojantis kombinatorikos daugybos taisykle galima apskaičiuoti sudaromų rinkinių skaičių (pavyzdžiais iliustruojama kombinatorikos sudėties taisyklė). Apibrėžiamos sąvokos: kėliniai, gretiniai ir deriniai bei pateikiamos ir pagrindžiamos jų skaičių radimo formulės, pastebint šių formulių tarpusavio ryšį. Pateikiami ir nagrinėjami derinių skaičiaus formulės taikymai – Bernulio bandymų formulėje, Niutono binomo formulėje. Sprendžiant kombinatorikos uždavinius (nustatant rinkinių skaičių), mokomasi naudotis galimybių medžiais, galimybių lentelėmis ar kitaip surašyti reikiamus rinkinius.

37.3.3. Klasikiniai ir neklasikiniai tikimybiniai modeliai. Analizuojama, kuo tikimybių teorija yra reikšminga kasdieniame gyvenime. Plėtojama medžiaga, susijusi su klasikiniiais (kai visų bandymo baigčių tikimybės yra vienodos) ir neklasikiniais (kai ne visų bandymo baigčių tikimybės yra vienodos) tikimybiniais bandymais. Analizuojamos sąvokos: klasikinis ir neklasikinis tikimybiniai bandymai,

bandymo baigtis (elementarusis įvykis), bandymo įvykis, įvykiui palankios/nepalankios baigtys, būtinasis įvykis, negalimasis įvykis, nesutaikomieji įvykiai, sutaikomieji įvykiai, nepriklausomieji įvykiai, priklausomieji įvykiai, bandymo baigties ar įvykio tikimybė, tikimybių savybės, Bernulio (binominiai) bandymai. Mokomasi pagrįsti pavyzdžiais ir įrodyti tikimybių savybes: būtinojo įvykio, negalimojo įvykio, vienas kitam priešingųjų įvykių, visų elementariųjų įvykių sumos, nesutaikomųjų įvykių, nepriklausomųjų įvykių, sutaikomųjų įvykių. Sprendžiant uždavinius mokomasi apskaičiuoti: bandymo baigties ar įvykio tikimybę, ją nurodyti intervalo  $[0; 1]$  skaičiumi ir procentais; tikimybę, kad atliekant bandymą įvyks kuris nors iš dviejų nesutaikomųjų įvykių; tikimybę, kad atliekant bandymą įvyks abu tarpusavyje nepriklausomieji įvykiai; tikimybę, kad atliekant bandymą įvyks kuris nors iš dviejų sutaikomųjų įvykių; su Bernulio bandymais susijusias tikimybes.

37.3.4. Atsitiktiniai dydžiai. Įvedama atsitiktinio dydžio ir jo skirstinio sąvokos, pateikiami atsitiktinių dydžių ir jų skirstinių pavyzdžiai. Mokomasi sudaryti atsitiktinio dydžio skirstinio lentelę, apskaičiuoti jo matematinę viltį (atsitiktinio dydžio vidurkį), standartinę nuokrypį ir dispersiją, analizuojant, ką šios skaitinės charakteristikos parodo ir pastebint jų ryšį su statistinių duomenų skaitinėmis charakteristikomis (vidurkiu, standartiniu nuokrypiu, dispersija). Aptariama, kaip grafiškai atrodo normalusis (Gauso) skirstinys, kokiomis savybėmis jis pasižymi. Nagrinėjami realių atsitiktinių dydžių, kurių skirstinys normalusis, pavyzdžiai.

## VI SKYRIUS MOKINIŲ PASIEKIMŲ VERTINIMAS

38. Vertinimas yra esminė mokymosi proceso dalis. Mokinių matematikos mokymosi rezultatų vertinimas suvokiamas kaip pagalba mokiniui tobulėti, tapti savarankiškam, atsakingam už mokymosi rezultatus, ugdyti jo pasitikėjimą savo jėgomis, gebėjimą įsivertinti savo veiklą, pasirinkti tinkamiausius veiklos būdus, spręsti iškilusias problemas, reflektuoti mokymosi rezultatus. Mokinių matematikos pasiekimai vertinami trijose pasiekimų srityse: gilus supratimas ir argumentavimas, matematinis komunikavimas, problemų sprendimas.

39. Išorinio vertinimo matrica pradiniam ugdyme (Nacionaliniai mokinių pasiekimų patikrinimai, 4 klasė):

39.1. užduoties struktūra:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys			Užduoties taškų pasiskirstymas (proc.)
	Gilus supratimas ir argumentavimas	Matematinis komunikavimas	Problemų sprendimas	
Skaičiai ir skaičiavimai				50
Modeliai ir sąryšiai				15
Geometrija ir matavimai				25
Duomenys ir tikimybės				10
Užduoties taškų pasiskirstymas (proc.)	40	40	20	100

39.2. užduoties pobūdis:

Užduoties struktūra	Apibūdinimas
Užduotis	Rengiama centralizuotai, pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo sistemoje, vertinama elektroninėje užduoties vertinimo sistemoje.
Turinys	1-4 klasės
Galimi uždavinių/klausimų tipai	Pasirenkamojo atsakymo su vienu ar keliais teisingais atsakymais;



	trumpo atsakymo; pasiūlytų atsakymų porų susiejimu; eiliškumo nustatymo; objektų įkėlimo iš duoto sąrašo; elementų pažymėjimo vizualizacijoje (paveiksle, brėžinyje, diagramoje, schemoje, lentelėje).
Iš viso taškų	30 – 35
Trukmė	45 min.

40. Išorinio vertinimo matrica pagrindiniame ugdyme (Nacionaliniai mokinių pasiekimų patikrinimai, 8 klasė):

40.1. užduoties struktūra:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys			Užduoties taškų pasiskirstymas (proc.)
	Gilus supratimas ir argumentavimas	Matematinis komunikavimas	Problemų sprendimas	
Skaičiai ir skaičiavimai				30
Modeliai ir sąryšiai				20
Geometrija ir matavimai				35
Duomenys ir tikimybės				15
Užduoties taškų pasiskirstymas (proc.)	40	40	20	100

40.2. užduoties pobūdis:

Užduoties struktūra	Apibūdinimas
Užduotis	Rengiama centralizuotai, pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo sistemoje, vertinama elektroninėje užduoties vertinimo sistemoje.
Turinys	5-8 klasės
Galimi uždavinių/klausimų tipai	Pasirenkamojo atsakymo su vienu ar keliais teisingais atsakymais; trumpo atsakymo; pasiūlytų atsakymų porų susiejimu; eiliškumo nustatymo; objektų įkėlimo iš duoto sąrašo; elementų pažymėjimo vizualizacijoje (paveiksle, brėžinyje, diagramoje, schemoje, lentelėje).
Iš viso taškų	40-45
Trukmė	60 min.

41. Išorinio vertinimo matrica pagrindiniame ugdyme (pagrindinio ugdymo pasiekimų patikrinimas, 10 ir II gimnazijos klasė):

41.1. užduoties struktūra:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys			Užduoties taškų pasiskirstymas (proc.)
	Gilus supratimas ir argumentavimas	Matematinis komunikavimas	Problemų sprendimas	

Modeliai ir sąryšiai				55
Geometrija ir matavimai				30
Duomenys ir tikimybės				15
Užduoties taškų pasiskirstymas (proc.)	35	40	25	100

## 41.2. užduoties pobūdis:

Užduoties struktūra	Apibūdinimas
Užduotis	Rengiama centralizuotai, pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo sistemoje, vertinama elektroninėje užduoties vertinimo sistemoje (dalis užduoties vertinama automatiškai, dalis – vertintojų).
Turinys	9-10 klasės ir I-II gimnazinės klasės
Galimi uždavinių/klausimų tipai	Pasirenkamojo atsakymo su vienu ar keliais teisingais atsakymais; trumpo atsakymo; pasiūlytų atsakymų porų susiejimu; eiliškumo nustatymo; objektų įkėlimo iš duoto sąrašo; elementų pažymėjimo vizualizacijoje (paveiksle, brėžinyje, diagramoje, schemoje, lentelėje); pilno sprendimo.
Iš viso taškų	45 – 55
Trukmė	120 min.
Priemonės, priedai	Skaičiuotuvas, formulių rinkinys.

## 42. Išorinis vertinimas viduriniame ugdyme:

## 42.1. išorinį vertinimą viduriniame ugdyme sudaro 3 dalys:

42.1.1. 1-oji dalis – T1(20) tarpinis patikrinimas III gimnazijos klasėje kovo-balandžio mėn.;

42.1.2. 2-oji dalis – T2(20) tarpinis patikrinimas IV gimnazijos klasėje sausio-vasario mėn.;

42.1.3. 3-oji dalis – Brandos egzaminas baigiant IV gimnazijos klasę;

42.2. Programos 42.3, 42.4, 42.5, 42.6, 42.7.1 ir 42.8.1 papunkčių lentelėse pateikti skaičiai yra orientaciniai, užduotyje galima iki 5 proc. paklaida.

## 42.3. pirmojo tarpinio patikrinimo T1(20) bendrojo kurso užduoties struktūra:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys			Užduoties taškai
	Gilus supratimas ir argumentavimas	Matematinis komunikavimas	Problemų sprendimas	
Skaičiai ir skaičiavimai: skaičių aibės, veiksmai su skaičių aibėmis, paklaidos, laipsniai, šaknys, logaritmai, sinusas, kosinusas ir tangentas.				8
Modeliai ir sąryšiai: progresijos, funkcijos, laipsninė ir šaknies funkcijos,				12

rodiklinė ir logaritminė funkcijos, trigonometrinės funkcijos.				
Užduoties taškai	10	8	2	20

## 42.4. pirmojo tarpinio patikrinimo T1(20) išplėstinio kurso užduoties struktūra:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys			Užduoties taškai
	Gilus supratimas ir argumentavimas	Matematinis komunikavimas	Problemų sprendimas	
Skaičiai ir skaičiavimai: skaičių aibės, veiksmai su skaičių aibėmis, realiojo skaičiaus modulis, laipsniai, šaknys, logaritmai, sinusas, kosinusas ir tangentas.				6
Modeliai ir sąryšiai: progresijos, funkcijos, laipsninė ir šaknies funkcijos, rodiklinė ir logaritminė funkcijos, trigonometrinės funkcijos.				14
Užduoties taškai	10	8	2	20

## 42.5. antrojo tarpinio patikrinimo T2(20) bendrojo kurso užduoties struktūra:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys			Užduoties taškai
	Gilus supratimas ir argumentavimas	Matematinis komunikavimas	Problemų sprendimas	
Modeliai ir sąryšiai: lygtys, nelygybės, trigonometrinės lygtys, funkcijos išvestinė, funkcijos savybių tyrimas naudojantis išvestine.				20
Užduoties taškai	8	10	2	20

## 42.6. antrojo tarpinio patikrinimo T2(20) išplėstinio kurso užduoties struktūra:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys			Užduoties taškai
	Gilus supratimas ir argumentavimas	Matematinis komunikavimas	Problemų sprendimas	
Modeliai ir sąryšiai: lygtys, nelygybės.				8
Geometrija ir matavimai: plokštumos vektoriai ir veiksmai su jais, vektoriai stačiakampėje koordinatinių plokštumoje.				6
Modeliai ir sąryšiai: trigonometrinės lygtys ir nelygybės, funkcijos				6

išvestinė, funkcijos išvestinės radimas, funkcijos savybių tyrimas naudojantis išvestine, išvestinių taikymai.				
Užduoties taškai	8	10	2	20

42.7. brandos egzamino bendrojo kurso:

42.7.1. užduoties struktūra:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiiekimų sritys			Užduoties taškai
	Gilus supratimas ir argumentavimas	Matematinis komunikavimas	Problemų sprendimas	
Skaičiai ir skaičiavimai				10
Modeliai ir sąryšiai				30
Geometrija ir matavimai				10
Duomenys ir tikimybės				10
Užduoties taškai	15	25	20	60

42.7.2. užduoties pobūdis:

Užduoties struktūra	Apibūdinimas
Užduotis	Rengiama centralizuotai, pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo sistemoje, vertinama elektroninėje užduoties vertinimo sistemoje.
Uždaviniai/klausimai	Uždarojo tipo: I dalis: pasirenkamojo atsakymo su vienu teisingu atsakymu (10 taškų). II dalis: trumpojo atsakymo (10 taškų).
Iš viso taškų	20
Trukmė	60 min.
Priemonės, priedai	Skaičiuotuvas, formulių rinkinys.

42.8. brandos egzamino išplėstinu kursu:

42.8.1. užduoties struktūra:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiiekimų sritys			Užduoties taškai
	Gilus supratimas ir argumentavimas	Matematinis komunikavimas	Problemų sprendimas	
Skaičiai ir skaičiavimai				10
Modeliai ir sąryšiai				30
Geometrija ir matavimai				10
Duomenys ir tikimybės				10
Užduoties taškai	10	25	25	60

42.8.2. užduoties pobūdis:

Užduoties struktūra	Apibūdinimas
Užduotis	Rengiama centralizuotai, vertinama vertinimo komisijos elektroninėje vertinimo sistemoje.
Turinys	III-IV gimnazinės klasės
Uždaviniai/klausimai	I dalis: trumpojo atsakymo (15 taškų, 15 uždavinių). II dalis: pilno sprendimo (45 taškai, 7-10 uždavinių).
Iš viso taškų	60
Trukmė	180 min.
Priemonės, priedai	Skaičiuotuvas, formulių rinkinys.

43. Numatyti 4 mokinių pasiekimų lygiai: slenkstinis (I), patenkinamas (II), pagrindinis (III), aukštesnysis (IV). Numatyta tokia jų sąsaja su 5–IV gimnazijos klasėse rašomais pažymiais: slenkstinis lygis (I) – 4, patenkinamas lygis (II) – 5–6, pagrindinis lygis (III) – 7–8, aukštesnysis lygis (IV) – 9–10.

44. Apibendrinti pasiekimų lygių aprašymai padės mokiniui ir mokytojui geriau suprasti, kokio sudėtingumo, kompleksiško, gilumo užduotis turėtų gebėti atlikti atitinkamą pasiekimų lygį pasiekęs tam tikros klasės mokinys, kokio savarankiškumo laipsnio atliekant užduotis tikimasi iš mokinio.

45. Pasiekimų lygiams aprašyti naudotos savarankiškumo ir kompleksiško skalės:

45.1. savarankiškumo:

45.1.1. padedamas – mokinys užduotis atlieka stebimas ir moderuojamas mokytojo;

45.1.2. naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba – mokinys užduotis atlieka pagal pavyzdį, atsakydamas į nukreipiamuosius klausimus, vadovaudamasis pateiktais patarimais, instrukcija;

45.1.3. konsultuodamasis – mokinys užduotis atlieka bendradarbiaudamas, tardamasis su kitais, tikslingai klausdamas ar prašydamas patarimų; pasinaudodamas pateiktomis užuominomis, nurodytais kriterijais;

45.1.4. savarankiškai.

45.2. kompleksiško:

45.2.1. paprasčiausi atvejais / užduotis – mokiniams gerai pažįstamas kontekstas; informacija pateikiama tiesiogiai, mokiniui įprastu būdu; tiesiogiai suformuluotas klausimas; vieno standartinio žingsnio atlikimo reikalaujanti užduotis; terminų, teiginio atkartojimas, pritaikymas analogiškose situacijose;

45.2.2. paprasti atvejais / užduotis – mokiniams pažįstamas kontekstas; situacijos iš 1-2 matematikos temų/sričių; informacija pateikiama mokiniui įprastu būdu, nebūtinai tiesiogiai, gali būti ir perteklinės informacijos; tiesiogiai arba netiesiogiai suformuluotas klausimas; 1-3 standartinių žingsnių atlikimo, taikymo reikalaujančios užduotys; terminų, teiginių, strategijų, samprotavimo taikymas panašiose ir nagrinėtas situacijas;

45.2.3. nesudėtingi atvejais / užduotis – mokiniams pažįstamas arba nepažįstamas kontekstas; situacijos iš vienos arba iš kelių skirtingų matematikos temų/sričių; informacija pateikiama netiesiogiai ir/ar neįprasta mokiniui forma, netiesiogiai suformuluotas klausimas; 2-4 standartinių žingsnių atlikimo, kelių strategijų, metodų taikymo reikalaujančios užduotys; terminų, teiginių, strategijų, samprotavimo taikymas panašiose ir nepanašiose ir nagrinėtas situacijas.

46. Siekiant atkreipti dėmesį į mokinių amžiaus ypatumus, pradinio ugdymo pakopoje problemų sprendimo pasiekimų lygių aprašyme vietoje įvairaus konteksto sąvokos vartojama artimos aplinkos sąvoka. Norima pabrėžti, kad tokiais atvejais kalbama tik apie mokinio šeimoje, klasėje ar mokykloje patiriamas situacijas. Programoje vartojama ir probleminės užduoties sąvoka. Tokiomis užduotimis vadinamos nestandartinės užduotys, kurių sprendimo eiga mokiniams, tikėtina, nėra žinoma iš anksto. Ar užduotis probleminė, ar ne, nustatome ne iš jos sprendimo, o iš to, ar anksčiau mokiniai buvo susidūrę su panašia užduotimi. Ta pati užduotis gali būti probleminė, o papildomai įgijus žinių – tapti rutinine. Net tos pačios klasės mokiniams ta pati užduotis vieniems gali būti probleminė, o kitiems – ne, ypač tada, kai ją sprendžiant galima pritaikyti galbūt ir už klasės ribų įgytą patirtį. Užduotis gali būti mokiniams probleminė ir tuo atveju, kai turimas žinias ir įgūdžius jie turi naujai susieti ar suderinti, naudoti jiems neįprastoje situacijoje.

47. Nuosekliai kiekvienai klasių grupei (po dvi klases) pateikti pasiekimų aprašai leis matyti, kokios kiekvieno pasiekimų lygio ūgties tikimasi mokiniui augant. Tai padės mokiniui ir jo mokytojui

labiau pagrįstai planuoti, stebėti ir vertinti mokinio pasiekimus ir daromą pažangą ir mokymosi procese, ir pabaigus atitinkamą pusmetį, metus ar klasę.

48. Matematikos programoje vartojamų veiksmažodžių reikšmės:

48.1. analizuoti – nagrinėti randant reikiamus požymius, savybes, charakteristikas ar parametrus, skaidyti į dalis, apmąstyti, svarstyti;

48.2. apibendrinti – išreikšti apibendrinamąjį teiginį, nuomonę remiantis pagrįstais duomenimis, atvejais, atskirais faktais (pereiti į aukštesnę abstrakcijos lygį);

48.3. apibrėžti – nurodyti tas matematinės sąvokos savybes, kurios nusako ją vienareikšmiškai ir logiškai neišplaukia iš kitų savybių;

48.4. apibūdinti – nusakyti objekto ar reiškinių esminius bruožus, savybes, požymius, charakteristikas ar parametrus, sąsajas su kitais objektais ar reiškiniais;

48.5. aptarti – įvertinti aplinkybes, apsvarstyti, diskutuoti, aiškintis neaiškius dalykus;

48.6. atpažinti – paveikluose, schemose, aplinkoje ir kt. atskirti, nustatyti objektus, išskirti iš kitų objektų;

48.7. argumentuoti – aiškinti, remiantis teiginiais, pagrįstais argumentais; siekiama atsakyti į klausimą „kodėl“;

48.8. formuluoti – trumpai ir tiksliai nusakyti, aiškiai išreikšti mintį, uždavinio sąlygą, klausimą, taisyklę, išvadą ir kt.;

48.9. integruoti – jungti į visumą skirtingus elementus, dalis;

48.10. interpretuoti – aiškinti, atskleisti prasmę, atsižvelgti į kontekstą;

48.11. įrodyti – nurodyti matematinį teiginį patvirtinančių arba paneigiančių teiginių seką, turinčią šias tris savybes: (1) naudoja teiginius, kurie mokiniams žinomi kaip teisingi ir nereikalauja papildomo pagrindimo; (2) taiko tokias loginio samprotavimo formas, kurios galioja ir mokiniams yra žinomos arba nesunkiai išvedamos; (3) formuluojama tomis reiškinio formomis, kurios yra tinkamos ir mokiniams yra žinomos arba nesunkiai gaunamos;

48.12. į(si)vertinti – nustatyti vertę, nuspręsti ko vertas, išmatuoti reikšmę, išsakyti nuomonę, pažymint privalumus ir trūkumus;

48.13. komunikuoti (matematiškai) – naudoti matematinę kalbą komunikacijai dalyko viduje ir išorėje, šiam tikslui pasitelkiant veiksmingas matematinės išraiškos priemones ir formas;

48.14. mąstyti (matematiškai) – įsitraukti į matematinį tyrimą, suprasti abstrakčius klausimus, juos formuluoti, turėti bendro konteksto pajautą, abstrahuoti sąvokas, apibendrinti teiginius ir procesus matematinėje veikloje;

48.15. modeliuoti – naudoti matematiką ne-matematiniams klausimams, kontekstams ir situacijoms nagrinėti, konstruoti matematinis modelius;

48.16. nagrinėti – aiškinti esmę, svarstyti, analizuoti išskiriant požymius, savybes, sudaryti ir išspręsti matematinis uždavinius, sugalvojant ir įgyvendinant uždavinių sprendimo strategijas;

48.17. naudoti – materialių priemonių ir įrankių naudojimas matematinei veiklai;

48.18. nurodyti – išvardyti, nusakyti ką daryti, apibūdinti, kaip tiksliai tai padaryti;

48.19. paaiškinti – detalai pateikti, atskleisti esmines reiškinio arba proceso priežastis ar pasekmes, panašumus ir (ar) skirtumus, detales (siekiama atsakyti į klausimą „kaip“);

48.20. pagrįsti – nurodyti racionalias priežastis kodėl kas nors yra teisinga arba kodėl kažkas yra naudojama;

48.21. palyginti – gretinti objektus, reiškinis, procesus, nurodyti jų panašumus ir (ar) skirtumus;

48.22. parodyti – atskleisti, išreikšti;

48.23. pasiūlyti – pasirinktu būdu perteikti matematinės mintis, idėjas;

48.24. patikrinti – įsitikinti, kad surastas teisingas, prasmingas, pagrįstas atsakymas;

48.25. pavaizduoti – sukurti, parodyti vaizdu (diagrama, grafiku, schema, piešiniu ir kt.);

48.26. planuoti – sudaryti planą, nuoseklų sąrašą, numatyti eigą;

48.27. pristatyti – pasirinkti, naudotis, kurti matematinio objekto, reiškinio, sąryšio, proceso, matematinės veiklos reprezentacijas;

48.28. samprotauti (matematiškai) – vertinti ir konstruoti matematinį teiginius pagrindžiančius argumentus, atpažinti dėsningumus, formuluoti hipotezes, jas pagrįsti, apibendrinti;

48.29. taikyti – naudoti praktikoje, derinti, tinkinti; tiesiogiai naudoti matematinius faktus, procedūras, derinti kelių sričių/temų faktus, procedūras analogiškose situacijose;

48.30. tyrinėti – ieškoti, stebėti, atlikti bandymus, aiškintis dėsningumus, ieškoti pagrindžiančių argumentų, faktų;

48.31. vertinti (krišškai) – apdoroti informaciją, nuspręsti, kuri yra svarbi, reikalinga ar reikalaujanti papildymo, priimti loginiais argumentais grįstą sprendimą, įvertinti samprotavimų teisingumą.

**VII SKYRIUS**  
**MOKINIŲ PASIEKIMŲ LYGIŲ POŽYMAI PAGAL PASIEKIMŲ SRITIS**

49. Pasiekimų lygių požymių lentelėse raidės ir skaičių junginyje (pavyzdžiui, A1.3) raide žymima pasiekimų sritis (A), pirmu skaičiumi (1) nurodomas pasiekimas, o antru skaičiumi (3) – pasiekimų lygis.

50. Pasiekimų lygių požymiai. 1–2 klasės:

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
1. Gilus supratimas ir argumentavimas (A)			
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka (A1.1).	Tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka (A1.2).	Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka (A1.3).	A1.4 Tinkamai atlieka ir paaiškina paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras (A1.4).
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprasčiausiais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia analogijas, pratęsia elementų seką, grupuoja objektus pagal vieną požymį (A2.1).	Paprasčiausiais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia analogijas, pratęsia elementų seką, grupuoja objektus pagal vieną požymį (A2.2).	Paprastais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia analogijas, pratęsia elementų seką, grupuoja objektus pagal vieną požymį (A2.3).	Paprastais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia analogijas, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus pagal vieną požymį (A2.4).
Sukuria paprasčiausios užduoties sprendimą, perteikiant mintis trūksta rišlumo, pateikia nepilną atsakymą (A3.1).	Sukuria paprastos užduoties sprendimą. Perteikiant matematinės mintis trūksta aiškumo, nuoseklumo, rišlumo, mintys kartojasi arba nutrūksta, pateikia nepilną atsakymą (A3.2).	Sukuria nuoseklų paprastos užduoties sprendimą, jį paaiškina, tačiau trūksta tikslumo, išbaigtumo (A3.3).	Sukuria nuoseklų, pagrįstą paprastos užduoties sprendimą. Matematinės idėjas paaiškina ir pagrindžia (A3.4).
Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Naudodamasis tiesiogiai ar netiesiogiai teikiama pagalba nurodo, kas jam sekasi, ko dar reikia pasimokyti (A4.1).	Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Naudodamasis tiesiogiai ar netiesiogiai teikiama pagalba nurodo, kas jam sekasi, ko dar reikia	Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Nurodo, kas jam sekasi, ko dar reikia pasimokyti, priežastis dėl kurių	Domisi matematika, aktyviai dalyvauja mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis mokydamasis matematikos, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Įvardija savo



Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
	pasimokyti, priešastis dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti (A4.2).	sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis tiesiogiai ar netiesiogiai teikiama pagalba numato konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi žingsnius (A4.3).	stiprybes ir tobulintinas sritis mokantis matematikos, nurodo priešastis, dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba numato konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi veiksmų planą (A4.4).
2. Matematinis komunikavimas (B)			
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba iliustruoja, atpasakoja, paaiškina perskaitytą, išklaustyą paprasčiausią matematinį pranešimą (B1.1).	Iliustruoja, atpasakoja, paaiškina perskaitytą, išklaustyą paprasčiausią matematinį pranešimą (B1.2).	Iliustruoja, atpasakoja, paaiškina perskaitytą, išklaustyą paprastą matematinį pranešimą (B1.3).	Iliustruoja, atpasakoja, paaiškina perskaitytą, išklaustyą nesudėtingą matematinį pranešimą (B1.4).
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atpažįsta ir vartoja mokymosi turinyje išskirtus matematinis terminus, žymėjimą, objektus, įprastas operacijas (B2.1).	Atpažįsta ir naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai vartoja mokymosi turinyje išskirtus matematinis terminus, žymėjimą, objektus, įprastas operacijas (B2.2).	Atpažįsta ir konsultuodamasis tinkamai vartoja mokymosi turinyje išskirtus matematinis terminus, žymėjimą, objektus, įprastas operacijas (B2.3).	Tiksliai ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje išskirtus matematinis terminus, žymėjimą, objektus, įprastas operacijas (B2.4).
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atsirenka akivaizdžiai pateiktą reikiamą informaciją iš nurodyto šaltinio, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.1).	Atsirenka akivaizdžiai pateiktą reikiamą informaciją iš nurodyto šaltinio, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.2).	Atsirenka reikiamą informaciją iš nurodyto šaltinio, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.3).	Atsirenka reikiamą informaciją iš 1–2 nurodytų šaltinių, kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.4).
3. Problemų sprendimas (C)			
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent vieną paprasčiausią matematinį klausimą	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprasčiausius matematinis	Konsultuodamasis modeliuoja nagrinėtas artimos aplinkos situacijas, kol suformuluoja jas kaip	Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas artimos aplinkos situacijas, kol suformuluoja jas kaip

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
apie nagrinėtą artimos aplinkos situaciją (C1.1).	klausimus apie nagrinėtą artimos aplinkos situaciją (C1.2).	paprastas nagrinėto mokymosi turinio matematinės užduoties (C1.3).	paprastas nagrinėto mokymosi turinio matematinės užduoties (C1.4).
– (C2.1)	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba vertina pasiūlytas 2 alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko ir derina 2 temų faktus, metodus, kol sudaro ir įgyvendina užduoties sprendimo planą (C2.2).	Konsultuodamasis vertina pasiūlytas 2-3 alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko ir derina 2-3 temų faktus, metodus, kol sudaro ir įgyvendina užduoties sprendimo planą (C2.3).	Pasiūlo, vertina 2-3 alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko ir derina 2-3 temų faktus, metodus, kol sudaro ir įgyvendina užduoties sprendimo planą (C2.4).
– (C3.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba patikrina, kad rado teisingą atsakymą į iškeltą paprastą probleminį klausimą. Daro pagrįstas išvadas (C3.2).	Patikrina, kad rado teisingą atsakymą į iškeltą paprastą probleminį klausimą. Daro pagrįstas išvadas (C3.3).	Įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste, daro pagrįstas išvadas (C3.4).

## 51. Pasiiekimų lygių požymiai. 3–4 klasės:

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
1. Gilus supratimas ir argumentavimas (A)			
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka (A1.1).	Tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka (A1.2).	Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kaip jas atlieka (A1.3).	Tinkamai atlieka ir paaiškina nesudėtingas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras (A1.4).
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia analogijas, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus pagal du požymius (A2.1).	Paprastais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia analogijas, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą taisyklę, grupuoja objektus pagal du požymius (A2.2).	Paprastais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia analogijas, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus pagal du požymius.	Nesudėtingais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia analogijas, konstruoja elementų sekas pagal nurodytą arba savo sugalvotą taisyklę, grupuoja objektus pagal du požymius.

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
		Netiesiogiai padedamas kelia hipotezes apie bendras tyrinėtų matematinių objektų savybes (A2.3).	Konsultuojamas kelia hipotezes apie bendras tyrinėtų matematinių objektų savybes (A2.4).
Sukuria paprasčiausios, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba ir paprastos, užduoties sprendimą. Perteikiant matematinės mintis trūksta rišlumo, pateikia nepilną atsakymą (A3.1).	Sukuria paprastos užduoties sprendimą. Bando perteikti matematinės mintis, tačiau trūksta aiškumo, nuoseklumo, rišlumo, mintys kartojasi arba nutrūksta, pateikia nepilną atsakymą. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą (A3.2).	Sukuria nuoseklų paprastos užduoties sprendimą, jį paaiškina, tačiau trūksta tikslumo, išbaigtumo. Vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą (A3.3).	Sukuria nuoseklų, pagrįstą nesudėtingos užduoties sprendimą. Matematinės idėjas paaiškina ir pagrindžia. Vertina nesudėtingo matematinio pranešimo logiškumą (A3.4).
Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba nurodo, kas jam sekasi, ko dar reikia pasimokyti, priežastis dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti (A4.1).	Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Nurodo, kas jam sekasi, ko dar reikia pasimokyti, priežastis dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba numato konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi žingsnius (A4.2).	Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis mokantis matematikos, nurodo priežastis, dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba numato konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi veiksmų planą (A4.3).	Domisi matematika, aktyviai dalyvauja mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis mokydamasis matematikos, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įsivertina matematikos mokymosi rezultatus, išsikelia konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi tikslus ir numato veiksmų planą (A4.4).
2. Matematinis komunikavimas (B)			
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba išskiria, atrenka informaciją, susieja perskaitytą, išklaustą paprasčiausią matematinį pranešimą su anksčiau įgytomis žiniomis ir patirtimi, pavaizduoja kitu būdu (B1.1).	Išskiria, atrenka informaciją, susieja perskaitytą, išklaustą paprasčiausią matematinį pranešimą su anksčiau įgytomis žiniomis ir patirtimi, pavaizduoja kitu būdu (B1.2).	Išskiria, atrenka informaciją, susieja perskaitytą, išklaustą paprastą matematinį pranešimą su anksčiau įgytomis žiniomis ir patirtimi, pavaizduoja kitu būdu (B1.3).	Išskiria, atrenka informaciją, susieja perskaitytą, išklaustą nesudėtingą matematinį pranešimą su anksčiau įgytomis žiniomis ir patirtimi, pavaizduoja kitu būdu (B1.4).

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atpažįsta ir vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimą ir pan. (B2.1).	Atpažįsta ir naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimą ir pan. (B2.2).	Atpažįsta ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimą ir pan. (B2.3).	Tiksliai ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, simbolius, žymėjimą ir pan. (B2.4).
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atsirenka akivaizdžiai pateiktą reikiamą informaciją iš nurodyto šaltinio, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.1).	Atsirenka reikiamą informaciją iš nurodyto šaltinio, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.2).	Atsirenka reikiamą informaciją iš 1–2 nurodytų šaltinių, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.3).	Atsirenka reikiamą informaciją iš 1–3 nurodytų šaltinių, kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar savo pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.4).
3. Problemų sprendimas (C)			
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprasčiausius matematinius klausimus apie nagrinėtą artimos aplinkos situaciją (C1.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprastus matematinius klausimus apie nagrinėtą artimos aplinkos situaciją (C1.2).	Konsultuodamasis modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas artimos aplinkos situacijas, suformuluoja jas kaip paprastas nagrinėto mokymosi turinio matematines užduotis (C1.3).	Modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas artimos aplinkos situacijas, suformuluoja jas kaip paprastas nagrinėto mokymosi turinio matematines užduotis (C1.4).
– (C2.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba vertina 2-3 alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko 2-3 sričių/temų faktus, metodus, kol sudaro ir įgyvendina užduoties sprendimo planą (C2.2).	Konsultuodamasis pasiūlo ir vertina 2-3 alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko 2-3 sričių/temų faktus, metodus, kol sudaro ir įgyvendina užduoties sprendimo planą (C2.3).	Pasiūlo ir vertina 2-3 alternatyvias nesudėtingos užduoties sprendimo strategijas, taiko 2-3 sričių/temų faktus, metodus, kol sudaro ir įgyvendina užduoties sprendimo planą (C2.4).
– (C3.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įvertina matematinės veiklos rezultatų prasmingumą nagrinėtos paprastos problemos kontekste, daro išvadas (C3.2).	Konsultuodamasis įvertina paprastos probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų tinkamumą, patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą	Įvertina nesudėtingos užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų tinkamumą, patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Daro pagrįstas išvadas (C3.4).

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
		klausimą. Daro pagrįstas išvadas (C3.3).	

## 52. Pasiiekimų lygių požymiai. 5–6 klasės:

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
1. Gilus supratimas ir argumentavimas (A)			
Konsultuodamasis tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas paaiškina, kaip jas atlieka (A1.1).	Tinkamai atlieka paprasčiausias mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis paaiškina, kodėl jas taip atlieka (A1.2).	Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis argumentuoja, kodėl jas taip atlieka (A1.3).	Tinkamai atlieka nesudėtingas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, argumentuoja, kodėl jas taip atlieka (A1.4).
Konsultuodamasis paprasčiausiai atvejais, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia ir taiko analogijas, konstruoja elementų sekas, grupuoja objektus pagal du požymius. Padedamas formuluoja hipotezes apie bendras tyrinėtų matematinių objektų savybes (A2.1).	Savarankiškai paprasčiausiai atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia ir taiko analogijas, konstruoja elementų sekas, grupuoja objektus pagal du požymius. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba formuluoja hipotezes apie bendras tyrinėtų matematinių objektų savybes (A2.2).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia ir taiko analogijas, konstruoja elementų sekas, grupuoja objektus pagal du požymius. Konsultuojamas formuluoja hipotezes apie bendras tyrinėtų matematinių objektų savybes (A2.3).	Nesudėtingais atvejais nustato panašumą/skirtumą, išvelgia ir taiko analogijas, konstruoja elementų sekas, grupuoja objektus pagal du požymius. Formuluoja hipotezes apie bendras tyrinėtų matematinių objektų savybes (A2.4).
Konsultuodamasis paprasčiausiai atvejais, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais sukuria užduoties sprendimą, vertina matematinio pranešimo logiškumą (A3.1).	Savarankiškai paprasčiausiai atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais sukuria užduoties sprendimą, vertina matematinio pranešimo logiškumą. Padedamas įrodo paprasčiausius matematinius teiginius (A3.2).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, vertina matematinio pranešimo logiškumą. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba užrašo	Nesudėtingais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, vertina matematinio pranešimo logiškumą. Konsultuodamasis užrašo paprasčiausių abstraktų, formalų matematinį įrodymą (A3.4).

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
		paprasciausia neformalų dedukcinį įrodymą (A3.3).	
Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Nurodo, kas jam sekasi, ko dar reikia pasimokyti, priežastis dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba išsikelia konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi tikslus ir numato veiksmų planą (A4.1).	Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis mokantis matematikos, nurodo priežastis, dėl kurių sekėsi arba nesisekė veikti. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įsivertina matematikos mokymosi rezultatus, išsikelia konkretaus laikotarpio matematikos mokymosi tikslus ir numato veiksmų planą (A4.2).	Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba apmąsto ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi (A4.3).	Domisi matematika, aktyviai dalyvauja mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis mokydamasis matematikos, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba stebi, apmąsto ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi (A4.4).
2. Matematinis komunikavimas (B)			
Konsultuodamasis paprasčiausiai atvejais, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais paaiškina, perfrazuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, diagrama) pateiktus matematinius pranešimus, išskiria žinomą ir ieškomą informaciją (B1.1).	Savarankiškai paprasčiausiai atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais paaiškina, perfrazuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, diagrama) pateiktus matematinius pranešimus, išskiria žinomą ir ieškomą informaciją, nurodytu būdu vizualizuoja loginius pranešimo elementų ryšius (B1.2).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais paaiškina, perfrazuoja paprastus įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, diagrama) pateiktus matematinius pranešimus, išskiria žinomą ir ieškomą informaciją, pasirinktu būdu vizualizuoja loginius pranešimo elementų ryšius (B1.3).	Nesudėtingais atvejais paaiškina, perfrazuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, diagrama) pateiktus matematinius pranešimus, išskiria žinomą ir ieškomą informaciją, nurodytu ar savitu būdu vizualizuoja loginius pranešimo elementų ryšius (B1.4).
Atpažįsta mokymosi turinyje išskirtus esminius matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas, remdamasis paprasčiausiai pavyzdžiais paaiškina, kaip juos supranta (B2.1).	Atpažįsta, paprastais atvejais konsultuodamasis tinkamai vartoja mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas. Sąvokas	Atpažįsta, paaiškina, apibrėžia, paprastais atvejais tinkamai vartoja, taiko mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas.	Nesudėtingais atvejais tinkamai vartoja mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas. Išskirtas sąvokas apibrėžia, teiginius tinkamai suformuluoja (B2.4).

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
	paaiškina, pateikdamas pavyzdžius (B2.2).	Konsultuodamasis grupuoja matematinius faktus (B2.3).	
Padedamas atsirenka reikiamą informaciją iš 1–2 nurodytų šaltinių, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atsirenka reikiamą informaciją iš 1–2 nurodytų šaltinių, kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.2).	Konsultuodamasis atsirenka reikiamą informaciją iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių, kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.3).	Atsirenka reikiamą informaciją iš 1–3 nurodytų ar pasirinktų šaltinių. Kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.4).
3. Problemų sprendimas (C)			
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba suformuluoja bent du paprasčiausius matematinius klausimus apie nagrinėtą įvairaus artimo, suprantamo konteksto situacijas (C1.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba modeliuoja nagrinėtas ir nenagrinėtas įvairaus artimo, suprantamo konteksto situacijas, suformuluoja jas kaip paprastas pažįstamas mokomąsias situacijas (C1.2).	Konsultuodamasis modeliuoja paprastas nenagrinėtas įvairaus integralaus konteksto situacijas, pasiūlo matematinį modelį pažįstamo konteksto problemai spręsti (C1.3).	Modeliuoja paprastas nenagrinėtas įvairaus konteksto situacijas, pasiūlo matematinį modelį naujai problemai spręsti (C1.4).
– (C2.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba vertina alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol įgyvendina pasirinktą strategiją (C2.2).	Konsultuodamasis pasiūlo, vertina alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol įgyvendina pasirinktą strategiją (C2.3).	Pasiūlo, vertina alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol įgyvendina pasirinktą strategiją (C2.4).
– (C3.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įvertina paprastos probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų tinkamumą, patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą	Konsultuodamasis įvertina paprastos probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų tinkamumą, patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Daro pagrįstas išvadas,	Įvertina nesudėtingos probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų tinkamumą, patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Daro pagrįstas išvadas, jas interpretuoja (C3.4).

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
	klausimą. Daro pagrįstas išvadas (C3.2).	konsultuodamasis jas interpretuoja (C3.3).	

## 53. Pasiiekimų lygių požymiai. 7–8 klasės:

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
1. Gilus supratimas ir argumentavimas (A)			
Konsultuodamasis tinkamai atlieka paprasčiausias, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, paaiškina, kaip jas atlieka (A1.1).	Konsultuodamasis tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, padedamas argumentuoja, kodėl jas taip atlieka (A1.2).	Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis argumentuoja, kodėl jas taip atlieka (A1.3).	Tinkamai atlieka nesudėtingas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, argumentuoja, kodėl jas taip atlieka (A1.4).
A2.1 Konsultuodamasis paprasčiausiais atvejais, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais išskiria tyrinėjamų matematinių objektų savybes, suformuluoja jas kaip hipotezes. Padedamas įžvelgia tyrinėjamų objektų, jų savybių ryšius su kai kuriais anksčiau nagrinėtais objektais, jų savybėmis.	A2.2 Savarankiškai paprasčiausiais atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais išskiria tyrinėjamų matematinių objektų savybes, suformuluoja jas kaip hipotezes. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įžvelgia tyrinėjamų objektų, jų savybių ryšius su kai kuriais anksčiau nagrinėtais objektais, jų savybėmis.	A2.3 Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais išskiria tyrinėjamų matematinių objektų savybes, suformuluoja jas kaip hipotezes. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įžvelgia tyrinėjamų objektų, jų savybių ryšius su anksčiau nagrinėtais objektais, jų savybėmis.	A2.4 Nesudėtingais atvejais išskiria tyrinėjamų matematinių objektų savybes, suformuluoja jas kaip hipotezes. Konsultuodamasis įžvelgia tyrinėjamų objektų, jų savybių ryšius su anksčiau nagrinėtais objektais, jų savybėmis.
A3.1 Konsultuodamasis paprasčiausiais atvejais, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais sukuria užduoties sprendimą, empiriškai patikrina abstraktų teiginį, kritiškai vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.2 Savarankiškai paprasčiausiais atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais sukuria nuoseklų užduoties sprendimą, empiriškai patikrina abstraktų teiginį, kritiškai vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą.	A3.3 Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, užrašo neformalų dedukcinį įrodymą, kritiškai vertina matematinio pranešimo logiškumą. Skiria hipotezę nuo įrodymo.	A3.4 Nesudėtingais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, kritiškai vertina matematinio pranešimo logiškumą. Savarankiškai sukuria paprasčiausius, o konsultuodamasis paprastą abstraktų, įrodymą.



Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
A4.1 Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įsivertina matematikos mokymosi rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.	A4.2 Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba apmąsto ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.	A4.3 Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus. Apmąsto ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi.	A4.4 Domisi matematika, aktyviai dalyvauja mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis mokydamasis matematikos, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Sistemingai stebi, apmąsto ir įsivertina savo matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, kartais juos reflektuoja.
2. Matematinis komunikavimas (B)			
Konsultuodamasis paprasčiausiais atvejais, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais paaiškina, perfrazuoja (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama) pateiktus matematinius panešimus, išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę informaciją, susieja atskiras pranešimo dalis, nurodytu būdu vizualizuoja ir apibūdina loginius elementų ryšius (B1.1).	Savarankiškai paprasčiausiais atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais analizuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama) pateiktus matematinius panešimus, išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę informaciją, susieja atskiras pranešimo dalis, nurodytu būdu vizualizuoja ir apibūdina loginius elementų ryšius (B1.2).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais analizuoja paprastus įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama) pateiktus matematinius panešimus, išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę informaciją, susieja atskiras pranešimo dalis, pasirinktu būdu vizualizuoja ir apibūdina loginius elementų ryšius (B1.3).	Nesudėtingais atvejais analizuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama) pateiktus matematinius panešimus, išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ir trūkstamą informaciją, susieja atskiras pranešimo dalis, pasirinktu ar savitu būdu vizualizuoja ir apibūdina loginius elementų ryšius (B1.4).
Atpažįsta mokymosi turinyje išskirtus esminius matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas, remdamasis paprasčiausiais pavyzdžiais paaiškina, kaip juos supranta (B2.1).	Atpažįsta, paprastais atvejais konsultuodamasis tinkamai vartoja mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas. Sąvokas paaiškina, pateikdamas pavyzdžius (B2.2).	Atpažįsta, apibrėžia, paprastais atvejais tinkamai vartoja, taiko mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas. Konsultuodamasis grupuoja, klasifikuoja matematinius faktus (B2.3).	Atpažįsta, apibrėžia, nesudėtingais atvejais tinkamai vartoja, taiko mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas. Konsultuodamasis grupuoja, klasifikuoja matematinius faktus (B2.4).

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
Padedamas atsirenka reikiamą informaciją iš 1–2 nurodytų ar pasirinktų šaltinių, ją analizuoja, tinkamai cituoja naudotus šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atsirenka matematinę informaciją iš kelių nurodytų ar pasirinktų šaltinių, ją analizuoja ir kritiškai vertina, tinkamai cituoja naudotus šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.2).	Konsultuodamasis atsirenka matematinę informaciją iš kelių nurodytų ar pasirinktų šaltinių, ją analizuoja ir kritiškai vertina, tinkamai cituoja naudotus šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.3).	Atsirenka matematinę informaciją iš kelių nurodytų ar pasirinktų šaltinių, konsultuodamasis ją analizuoja ir kritiškai vertina, tinkamai cituoja naudotus šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.4).
3. Problemų sprendimas (C)			
Padedamas nagrinėja nerutininių problemų sprendimo pavyzdžius, kurių sprendimas reikalauja tarpusavyje susietų žinių taikymo. Pasiūlo matematinį modelį paprasčiausioms analogiškomis temoms nagrinėti (C1.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba nagrinėja ir analizuoja nerutinines problemas, kurių sprendimas reikalauja tarpusavyje susietų žinių taikymo, suformuluoja jas kaip paprastas pažįstamas mokomąsias situacijas (C1.2).	Konsultuodamasis analizuoja nerutinines problemas, kurių sprendimas reikalauja abstrakčių, tarpusavyje susietų žinių, matematinį idėjų taikymo, pasiūlo matematinį modelį paprastai pažįstamo integralaus konteksto problemai spręsti (C1.3).	Analizuoja nerutininis problemas, kurių sprendimas reikalauja abstrakčių, tarpusavyje susietų žinių, matematinį idėjų taikymo, pasiūlo matematinį modelį paprastai naujai problemai spręsti (C1.4).
Padedamas apsvarsto pasiūlytas alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol įgyvendina pasirinktą strategiją (C2.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba vertina alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol sudaro paprastos užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.2).	Konsultuodamasis pasiūlo, vertina alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas. Konsultuodamasis taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol sudaro paprastos užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.3).	Pasiūlo, vertina alternatyvias nesudėtingos užduoties sprendimo strategijas. Taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol sudaro nesudėtingos užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.4).
Padedamas įvertina Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastos probleminės užduoties	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įvertina paprastos probleminės užduoties sprendimui	Konsultuodamasis įvertina probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų tinkamumą,	Įvertina nesudėtingos probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų tinkamumą, patikrina, kad

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
sprendimui taikyto būdo, metodo tinkamumą, patikrina, kad rado teisingą atsakymą į iškeltą klausimą (C3.1).	taikytų būdų, metodų tinkamumą, patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą (C3.2).	patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Daro pagrįstas išvadas, jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste (C3.3).	rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Daro pagrįstas išvadas, jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste (C3.4).

## 54. Pasiiekimų lygių požymiai. 9–10 ir I–II gimnazijos klasės:

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
1. Gilus supratimas ir argumentavimas (A)			
Tinkamai atlieka paprasčiausias, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, paaiškina, kaip jas atlieka (A1.1).	Konsultuodamasis tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba argumentuoja, kodėl jas taip atlieka (A1.2).	Tinkamai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis argumentuoja, kodėl jas taip atlieka (A1.3).	Tinkamai atlieka nesudėtingas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, argumentuoja, kodėl jas taip atlieka (A1.4).
Konsultuodamasis paprasčiausiais atvejais, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais tyrinėja konkrečius ir abstrakčius matematinius objektus (A2.1).	Savarankiškai paprasčiausiais atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais tyrinėja konkrečius ir abstrakčius matematinius objektus. Padedamas formuluoja hipotezes apie bendras matematinės idėjas, tokias kaip bendri dėsniai, taisyklės, metodai, modeliai, principai (A2.2).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais konkrečius ir abstrakčius matematinius objektus. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba formuluoja hipotezes apie bendras matematinės idėjas, tokias kaip bendri dėsniai, taisyklės, metodai, modeliai, principai (A2.3).	Nesudėtingais atvejais tyrinėja konkrečius ir abstrakčius matematinius objektus. Konsultuodamasis formuluoja hipotezes apie bendras matematinės idėjas, tokias kaip bendri dėsniai, taisyklės, metodai, modeliai, principai (A2.4).
Konsultuodamasis paprasčiausiais atvejais, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais sukuria užduoties sprendimą, empiriškai patikrina prašomą įrodyti teiginį, kritiškai vertina paprasto	Savarankiškai paprasčiausiais atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais sukuria nuoseklų užduoties sprendimą, empiriškai patikrina prašomą įrodyti teiginį, kritiškai vertina matematinio pranešimo logiškumą (A3.2).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, neformalų dedukcinį įrodymą. Skiria hipotezę nuo įrodymo. Konsultuodamasis kritiškai vertina	Nesudėtingais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą. Sukuria paprastą abstraktų, formalų matematinį įrodymą. Kritiškai vertina nesudėtingo matematinio pranešimo logiškumą (A3.4).

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
matematinio pranešimo logiškumą (A3.1).		paprasto/nesudėtingo matematinio pranešimo logiškumą (A3.3).	
Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įsivertina matematikos mokymosi rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja savo mokymąsi. Iškilus kliūtims, reikalinga pagalba (A4.1).	Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Pasitardamas stebi, įsivertina matematikos mokymosi procesą ir rezultatus, planuoja mokymąsi. Iškilus kliūtims, ieško pagalbos (A4.2).	Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis mokydamasis matematikos, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Konsultuodamasis planuoja, stebi, reflektuoja matematikos mokymosi procesą ir rezultatus. Iškilus kliūtims, jas įvardija ir ieško pagalbos (A4.3).	Aktyviai dalyvauja matematikos mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis mokydamasis matematikos, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Savarankiškai planuoja, stebi, reflektuoja matematikos mokymosi procesą ir rezultatus. Iškilus kliūtims, randa būdų joms įveikti (A4.4).
2. Matematinis komunikavimas (B)			
Konsultuodamasis paprasčiausiai atvejais, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais paaiškina, perfrazuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), pateiktus matematinius panešimus pateikia kita forma, susieja atskiras pranešimo dalis, išskiria žinomą ir ieškomą informaciją, nustato ir nurodytu būdu apibūdina loginius elementų ryšius (B1.1).	Savarankiškai paprasčiausiai atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais analizuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), pateiktus matematinius panešimus, padedamas susieja atskiras pranešimo dalis, išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ar trūkstamą informaciją, nustato ir nurodytu būdu apibūdina loginius elementų ryšius (B1.2).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais analizuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), jų deriniais pateiktus matematinius panešimus, išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ar trūkstamą informaciją, susieja atskiras pranešimo dalis, nustato ir pasirinktu būdu apibūdina loginius elementų ryšius (B1.3).	Nesudėtingais atvejais analizuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), jų deriniais pateiktus matematinius panešimus, išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ar trūkstamą informaciją, susieja atskiras pranešimo dalis, nustato ir a pasirinktu ar savitu būdu apibūdina loginius elementų ryšius (B1.4).
Atpažįsta mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas. Sąvokas paaiškina, pateikdamas pavyzdžius (B2.1).	Atpažįsta, paprastais atvejais konsultuodamasis tinkamai vartoja mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas. Konsultuodamasis išskirtas sąvokas	Atpažįsta, apibrėžia, paprastais atvejais tiksliai ir tinkamai vartoja, taiko mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas.	Atpažįsta, apibrėžia, nesudėtingais atvejais tinkamai vartoja mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas. Konsultuodamasis klasifikuoja, grupuoja sąvokas,

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
	apibrėžia, teiginius tinkamai suformuluoja (B2.2).	Konsultuodamasis klasifikuoja matematinius faktus (B2.3).	konstruoja abstrakčius, logiškai teisingus teiginius (B2.4).
Padedamas iš 1–3 nurodytų šaltinių atsirenka matematinę informaciją, ją analizuoja, cituoja naudotus šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba atsirenka matematinę informaciją iš kelių nurodytų ar pasirinktų šaltinių, ją analizuoja ir kritiškai vertina, tinkamai cituoja naudotus šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.2).	Konsultuodamasis atsirenka matematinę informaciją iš kelių nurodytų ar pasirinktų šaltinių, ją analizuoja ir kritiškai vertina, tinkamai cituoja naudotus šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.3).	Atsirenka matematinę informaciją iš kelių nurodytų ar pasirinktų šaltinių, ją analizuoja ir kritiškai vertina, tinkamai cituoja naudotus šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas (B3.4).
3. Problemų sprendimas (C)			
Padedamas nagrinėja nerutininių problemų sprendimo pavyzdžius, kurių sprendimas reikalauja tarpusavyje susietų žinių taikymo. Pasiūlo matematinį modelį paprasčiausioms analogiškomis temos rėmuose nagrinėtoms problemoms (C1.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba nagrinėja ir analizuoja nerutinines problemas, kurių sprendimas reikalauja tarpusavyje susietų žinių taikymo, pasiūlo matematinį modelį paprasčiausiai pažįstamo konteksto problemai spręsti (C1.2).	Konsultuodamasis analizuoja nerutinines problemas, kurių sprendimas reikalauja abstrakčių, tarpusavyje susietų, kompleksinių žinių taikymo, pasiūlo matematinį modelį paprastai pažįstamo integralaus konteksto problemai spręsti (C1.3).	Analizuoja nerutinines problemas, kurių sprendimas reikalauja abstrakčių, tarpusavyje susietų, kompleksinių žinių, matematinių idėjų taikymo, pasiūlo matematinį modelį paprastai naujai problemai spręsti (C1.4).
Padedamas apsvarsto pasiūlytas alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol įgyvendina pasirinktą strategiją (C2.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba pasiūlo ir vertina alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol sudaro užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.2).	Konsultuodamasis pasiūlo, vertina alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol sudaro užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.3).	Pasiūlo, vertina alternatyvias nesudėtingos užduoties sprendimo strategijas, taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol sudaro užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.4).
C3.1 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įvertina paprastos probleminės užduoties sprendimui	C3.2 Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įvertina paprastos probleminės užduoties sprendimui	C3.3 Konsultuodamasis įvertina paprastos probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų	C3.4 Įvertina nesudėtingos probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų tinkamumą,

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
taikyto būdo, metodo tinkamumą, patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Daro išvadas.	taikytų būdų, metodų tinkamumą, patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Daro pagrįstas išvadas.	tinkamumą, patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Daro pagrįstas išvadas, jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste.	patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Daro pagrįstas išvadas, jas interpretuoja nagrinėtos problemos kontekste.

## 55. Pasiiekimų lygių požymiai. III–IV gimnazijos klasės Bendrasis kursas:

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
1. Gilus supratimas ir argumentavimas (A)			
Tinkamai atlieka paprasčiausias, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, paaiškina kaip jas atlieka (A1.1).	Konsultuodamasis tinkamai, nuosekliai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba argumentuoja, kodėl jas taip atlieka (A1.2).	Tinkamai, nuosekliai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis argumentuoja kodėl jas taip atlieka (A1.3).	Tinkamai, nuosekliai atlieka nesudėtingas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, argumentuoja kodėl jas taip atlieka (A1.4).
Konsultuodamasis paprasčiausiais atvejais, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais tyrinėja konkrečius matematinius objektus. Padedamas formuluoja hipotezes apie bendras jų savybes bei vietą anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje (A2.1).	Savarankiškai paprasčiausiais atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais tyrinėja konkrečius matematinius objektus. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba formuluoja hipotezes apie bendras jų savybes bei vietą anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje (A2.2).	Savarankiškai paprastais atvejais savarankiškai, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais tyrinėja konkrečius ir abstrakčius matematinius objektus. Konsultuodamasis formuluoja hipotezes apie bendras jų savybes bei vietą anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje (A2.3).	Nesudėtingais atvejais tyrinėja konkrečius ir abstrakčius matematinius objektus. Formuluoja hipotezes apie bendras jų savybes bei vietą anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje (A2.4).
Konsultuodamasis paprasčiausiais atvejais, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais sukuria nuoseklų užduoties sprendimą, empiriškai patikrina prašomą įrodyti teiginį.	Savarankiškai paprasčiausiais atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, empiriškai patikrina prašomą įrodyti	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, neformalų dedukcinį įrodymą,	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, abstraktų, formalų matematinį įrodymą, kritiškai vertina

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
Konsultuodamasis kritiškai vertina paprasto matematinio pranešimo logiškumą (A3.1).	teiginį, kritiškai vertina matematinio pranešimo logiškumą (A3.2).	kritiškai vertina matematinio pranešimo logiškumą (A3.3).	matematinio pranešimo logiškumą (A3.4).
Paragintas ištraukia į matematikos mokymąsi. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba stebi, įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, išsikelia trumpalaikius matematikos mokymosi tikslus, planuoja mokymąsi. Iškilus kliūtims, reikalinga pagalba (A4.1).	Dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Konsultuodamasis stebi, reflektuoja ir įsivertina matematikos mokymosi procesą ir rezultatus, planuoja mokymąsi. Iškilus kliūtims, ieško pagalbos (A4.2).	Dalyvauja matematikos mokymosi procese, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Stebi, reflektuoja ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus. Konsultuodamasis planuoja mokymąsi. Iškilus kliūtims, jas įvardija ir ieško pagalbos (A4.3).	Dalyvauja matematikos mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis mokydamasis matematikos, jaučia atsakomybę už savo daromą pažangą. Sistemingai stebi, reflektuoja ir įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus. Iškilus kliūtims, randa būdų joms įveikti (A4.4).
2. Matematinis komunikavimas (B)			
Konsultuodamasis paprasčiausiai atvejais, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais paaiškina, perfrazuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), jų deriniais pateiktus matematinis pranešimus; išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ar trūkstamą informaciją, nustato ir nurodytu būdu apibūdina loginius pranešimo elementų ryšius (B1.1).	Savarankiškai paprasčiausiai atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais analizuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), jų deriniais pateiktus matematinis pranešimus; išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ar trūkstamą informaciją, nustato ir nurodytu būdu apibūdina loginius pranešimo elementų ryšius (B1.2).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais analizuoja ir interpretuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), jų deriniais pateiktus matematinis pranešimus; išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ar trūkstamą informaciją, nustato ir pasirinktu būdu apibūdina loginius pranešimo elementų ryšius (B1.3).	Nesudėtingais atvejais analizuoja ir interpretuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), jų deriniais pateiktus matematinis pranešimus; išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ar trūkstamą informaciją, nustato ir pasirinktu ar savitu būdu apibūdina loginius pranešimo elementų ryšius (B1.4).
Paprastais atvejais atpažįsta, tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinis terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas. Pateikdamas paprasčiausios	Atpažįsta, apibrėžia, paprastais atvejais ir tinkamai vartoja, taiko mokymosi turinyje išskirtus matematinis faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas.	Atpažįsta, apibrėžia, paprastais atvejais tiksliai ir tinkamai vartoja, taiko mokymosi turinyje išskirtus matematinis faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas.	Atpažįsta, apibrėžia, nesudėtingais atvejais tiksliai ir tinkamai vartoja, taiko mokymosi turinyje išskirtus matematinis faktus - terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas.

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
užduoties sprendimą, siekia perteikiamos minties aiškumo (B2.1).	Pateikdamas paprastos užduoties sprendimą, siekia perteikiamos minties aiškumo, tikslumo (B2.2).	Pateikdamas paprastos užduoties sprendimą matematine kalba, siekia perteikiamos minties aiškumo, tikslumo (B2.3).	Pateikdamas paprastos užduoties sprendimą matematine kalba, siekia perteikiamos minties aiškumo, tikslumo (B2.3).
Padedamas patikimuose šaltiniuose suranda matematinę informaciją, ją analizuoja ir kritiškai vertina, apibendrina, tinkamai cituoja šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją (B3.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba patikimuose šaltiniuose suranda matematinę informaciją, ją analizuoja ir kritiškai vertina, apibendrina, tinkamai cituoja šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją (B3.2).	Konsultuodamasis patikimuose šaltiniuose suranda matematinę informaciją, ją analizuoja ir kritiškai vertina, apibendrina, tinkamai cituoja šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas. atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją (B3.3).	Patikimuose šaltiniuose suranda matematinę informaciją, ją analizuoja ir kritiškai vertina, apibendrina, tinkamai cituoja šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją (B3.4).
3. Problemų sprendimas (C)			
Padedamas nagrinėja nerutininių problemų sprendimo pavyzdžius, kurių sprendimas reikalauja tarpusavyje susietų žinių taikymo. Pasiūlo matematinį modelį paprasčiausioms analogiškomis temos rėmuose nagrinėtoms problemoms (C1.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba nagrinėja ir analizuoja nerutines problemas, kurių sprendimas reikalauja tarpusavyje susietų žinių, matematinių idėjų taikymo, pasiūlo matematinį modelį paprastai pažįstamo konteksto problemai spręsti (C1.2).	Konsultuodamasis analizuoja nerutines problemas, kurių sprendimas reikalauja abstrakčių, tarpusavyje susietų žinių, matematinių idėjų taikymo, pasiūlo matematinį modelį paprastai pažįstamo integralaus konteksto problemai spręsti (C1.3).	Analizuoja nerutines problemas, kurių sprendimas reikalauja abstrakčių, tarpusavyje susietų, kompleksinių žinių, matematinių idėjų taikymo, pasiūlo matematinį modelį paprastai naujai problemai spręsti (C1.4).
Padedamas apsvarsto pasiūlytas alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol įgyvendina pasirinktą strategiją (C2.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba pasiūlo, apsvarsto, vertina alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko ir derina skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol sudaro užduoties	Konsultuodamasis pasiūlo, apsvarsto, vertina alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko ir derina skirtingų mokymosi turinyje nagrinėtų sričių/temų faktus ir procedūras, kol	Pasiūlo, apsvarsto, vertina alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko ir derina įvairių sričių/temų faktus ir procedūras, kol sudaro užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.4).



Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
	sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.2).	sudaro užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.3).	
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įsitikina, patikrina, kad rastas teisingas, prasmingas atsakymas į iškeltą paprastą klausimą. Daro pagrįstas išvadas (C3.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įvertina paprastos užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų, priemonių tinkamumą. Konsultuodamasis įsitikina, patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą (C3.2).	Konsultuodamasis įvertina paprastos probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų, priemonių tinkamumą, įsitikina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Konsultuojamas gautus rezultatus interpretuoja platesniame nei buvo probleminė užduotis kontekste (C3.3).	Įvertina nesudėtingos probleminės užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų, priemonių tinkamumą, įsitikina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Gautus rezultatus interpretuoja platesniame nei buvo probleminė užduotis kontekste (C3.4).

## 56. Pasiiekimų lygių požymiai. III–IV gimnazijos klasės Išplėstinis kursas:

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
1. Gilus supratimas ir argumentavimas (A)			
Tinkamai atlieka paprasčiausiais, o konsultuodamasis paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, paaiškina kaip jas atlieka (A1.1).	Tinkamai, nuosekliai atlieka paprastas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis argumentuoja kodėl jas taip atlieka (A1.2).	Tinkamai, nuosekliai atlieka nesudėtingas mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, konsultuodamasis argumentuoja kodėl jas taip atlieka (A1.3).	Sklandžiai, meistriškai atlieka mokymosi turinyje numatytas matematinės procedūras, argumentuoja kodėl jas taip atlieka (A1.4).
Konsultuodamasis paprasčiausiais atvejais, o naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba paprastais atvejais tyrinėja įvairius matematinius objektus. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba formuluoja hipotezes apie bendras jų savybes bei vietą anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje, apie bendras matematinės idėjas (A2.1).	Savarankiškai paprasčiausiais atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais tyrinėja įvairius matematinius objektus. Konsultuodamasis formuluoja hipotezes apie bendras jų savybes bei vietą anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje, apie bendras matematinės idėjas (A2.2).	Savarankiškai paprastais atvejais savarankiškai, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais tyrinėja įvairius matematinius objektus. Formuluoja hipotezes apie bendras jų savybes bei vietą anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje, apie bendras matematinės idėjas (A2.3).	Tyrinėja įvairius matematinius objektus, formuluoja hipotezes apie bendras jų savybes ir vietą anksčiau nagrinėtų objektų sistemoje, apie bendras matematinės idėjas (A2.4).

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
Savarankiškai paprasčiausiais atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, kritiškai vertina matematinio pranešimo logiškumą (A3.1).	Savarankiškai paprasčiausiais atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, empiriškai patikrina prašomą įrodyti teiginį, kritiškai vertina matematinio pranešimo logiškumą (A3.2).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, neformalų dedukcinį įrodymą, kritiškai vertina matematinio pranešimo logiškumą (A3.3).	Sukuria nuoseklų, argumentuotą užduoties sprendimą, abstraktų, formalų matematinį įrodymą, kritiškai vertina matematinio pranešimo logiškumą (A3.4).
Paragintas įsitraukia į matematikos mokymąsi. Domisi matematikos mokslo indėliu į įvairių šiuolaikinių problemų sprendimą. Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba stebi, įsivertina matematikos mokymosi procesą bei rezultatus, apmąsto juos būsimos karjeros kontekste. Iškilus kliūtims, reikalinga pagalba (A4.1).	Pasitiki savo jėgomis matematikoje, noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese. Domisi matematikos mokslo indėliu į įvairių šiuolaikinių problemų sprendimą. Konsultuodamasis įsivertina mokymosi procesą ir rezultatus, apmąsto juos būsimos karjeros kontekste. Iškilus kliūtims, ieško pagalbos (A4.2).	Noriai dalyvauja matematikos mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis matematikoje. Domisi matematikos mokslo indėliu į įvairių šiuolaikinių problemų sprendimą. Įsivertina mokymosi procesą ir rezultatus. Konsultuodamasis apmąsto juos būsimos karjeros kontekste. Iškilus kliūtims, jas įvardija ir ieško pagalbos (A4.3).	Aktyviai dalyvauja matematikos mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis matematikoje, Jaučia atsakomybę ne tik už savo, bet ir bendramokslų daromą pažangą. Domisi matematikos mokslo indėliu į įvairių šiuolaikinių problemų sprendimą. Sistemingai įsivertina mokymosi procesą ir rezultatus, apmąsto juos būsimos karjeros kontekste. Iškilus kliūtims, randa būdų joms įveikti (A4.4).
2. Matematinis komunikavimas (B)			
Savarankiškai paprasčiausiais atvejais, o konsultuodamasis paprastais atvejais analizuoja ir interpretuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), jų deriniais pateiktus matematinius pranešimus, išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ar trūkstamą informaciją, nustato ir nurodytu būdu apibūdina loginius pranešimo elementų ryšius (B1.1).	Savarankiškai paprastais atvejais, o konsultuodamasis nesudėtingais atvejais analizuoja ir interpretuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), jų deriniais pateiktus matematinius pranešimus, išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ar trūkstamą informaciją, nustato ir nurodytu būdu apibūdina loginius pranešimo elementų ryšius (B1.2).	Savarankiškai nesudėtingais atvejais analizuoja ir interpretuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), jų deriniais pateiktus matematinius pranešimus, išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ar trūkstamą informaciją, nustato ir pasirinktu būdu apibūdina loginius pranešimo elementų ryšius (B1.3).	Analizuoja ir interpretuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama), jų deriniais pateiktus matematinius pranešimus, išskiria žinomą ir ieškomą, perteklinę ar trūkstamą informaciją, nustato ir pasirinktu ar savitu būdu apibūdina loginius pranešimo elementų ryšius (B1.4).

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
<p>Paprastais atvejais atpažįsta, tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas. Pateikdamas paprastos užduoties sprendimą matematine kalba, siekia perteikiamos minties aiškumo (B2.1).</p>	<p>Paprastais atvejais atpažįsta, tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas.. Pateikdamas nesudėtingos užduoties sprendimą, siekia perteikiamos minties aiškumo, tikslumo (B2.2).</p>	<p>Atpažįsta, apibrėžia, nesudėtingais atvejais tiksliai ir tinkamai vartoja, taiko mokymosi turinyje išskirtus matematinius faktus - terminus, žymėjimą, objektus, algoritmus ir operacijas. Pateikdamas nesudėtingos užduoties sprendimą prioritetą teikia specifinei matematinei kalbai, kreipia dėmesį į detales, siekia perteikiamos minties aiškumo, tikslumo. Konsultuojamas klasifikuoja, grupuoja sąvokas (B2.3).</p>	<p>Apibrėžia tiksliai ir tinkamai vartoja mokymosi turinyje numatytus matematinius terminus, žymėjimą, objektus, įprastus algoritmus ir operacijas. Pateikdamas užduoties sprendimą prioritetą teikia specifinei matematinei kalbai, kreipia dėmesį į detales, siekia perteikiamos minties pilnumo ir glaustumo. Klasifikuoja, grupuoja sąvokas, konstruoja logiškai teisingus teiginius (B2.4).</p>
<p>Padedamas patikimuose šaltiniuose suranda matematinę informaciją, ją analizuoja ir kritiškai vertina, apibendrina, tinkamai cituoja šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato paprasčiausią matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją (B3.1).</p>	<p>Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba patikimuose šaltiniuose suranda matematinę informaciją, ją analizuoja ir kritiškai vertina, apibendrina, tinkamai cituoja šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato paprastą matematinį pranešimą, naudodamas pasiūlytas ar pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją (B3.2).</p>	<p>Konsultuodamasis patikimuose šaltiniuose suranda matematinę informaciją, ją analizuoja ir kritiškai vertina, apibendrina ir interpretuoja, tinkamai cituoja šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato nesudėtingą matematinį pranešimą, naudodamas pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją (B3.3).</p>	<p>Patikimuose šaltiniuose suranda matematinę informaciją, ją analizuoja ir kritiškai vertina, apibendrina ir interpretuoja, tinkamai cituoja šaltinius savo darbuose. Kuria ir pristato matematinį pranešimą, naudodamas pasirinktas fizines ar skaitmenines priemones, formas, atsižvelgia į adresatą ir komunikavimo situaciją (B3.4).</p>
3. Problemų sprendimas (C)			
<p>Padedamas nagrinėja nerutininių problemų sprendimo pavyzdžius, kurių sprendimas reikalauja tarpusavyje susietų, kompleksinių žinių. Pasiūlo matematinį modelį paprastoms analogiškomis temoms</p>	<p>Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba analizuoja nerutinines problemas, kurių sprendimas reikalauja tarpusavyje susietų, kompleksinių žinių, matematinių idėjų taikymo, suformuluoja</p>	<p>Konsultuodamasis analizuoja nerutinines problemas, kurių sprendimas reikalauja abstrakčių ir kompleksinių žinių, matematinių idėjų taikymo, pasiūlo matematinį modelį nesudėtingai pažįstamo</p>	<p>Analizuoja nerutinines problemas, kurių sprendimas reikalauja abstrakčių ir kompleksinių žinių, matematinių idėjų taikymo, pasiūlo matematinį modelį nesudėtingai naujai problemai spręsti (C1.4).</p>

Pasiiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
rėmuose nagrinėtoms problemoms (C1.1).	matematinį modelį paprastai pažįstamo konteksto problemai spręsti (C1.2).	integralaus konteksto problemai spręsti (C1.3).	
Padedamas apsvarsto pasiūlytas alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko ir derina kelių sričių/temų faktus ir procedūras, kol įgyvendina pasirinktą strategiją (C2.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba apsvarsto, vertina alternatyvias paprastos užduoties sprendimo strategijas, taiko ir derina kelių sričių/temų faktus, procedūras, mąstymo būdus, kol įgyvendina pasirinktą strategiją (C2.2).	Konsultuodamasis pasiūlo, apsvarsto, vertina alternatyvias nesudėtingos užduoties sprendimo strategijas, taiko ir derina kelių sričių/temų faktus, procedūras, mąstymo būdus, kol sudaro užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.3).	Pasiūlo, apsvarsto, vertina alternatyvias nesudėtingos užduoties sprendimo strategijas, taiko ir derina įvairių sričių/temų faktus, procedūras, mąstymo būdus, kol sudaro užduoties sprendimo planą ir jį įgyvendina (C2.4).
Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įsitikina, patikrina, kad rastas teisingas, prasmingas atsakymas į iškeltą paprastą klausimą. Daro pagrįstas išvadas (C3.1).	Naudodamasis netiesiogiai teikiama pagalba įvertina paprastos užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų, priemonių tinkamumą. Įsitikina, patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą (C3.2).	Konsultuodamasis įvertina nesudėtingos užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų, priemonių tinkamumą. Įsitikina, patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Konsultuodamasis gautus rezultatus interpretuoja platesniame nei buvo probleminė užduotis kontekste (C3.3).	Įvertina užduoties sprendimui taikytų būdų, metodų, priemonių tinkamumą. Įsitikina, patikrina, kad rado teisingą, prasmingą atsakymą į iškeltą klausimą. Gautus rezultatus interpretuoja platesniame nei buvo probleminė užduotis kontekste, pasiūlo, ką dar galima būtų išsiaiškinti, ištirti (C3.4).