

VIDURINIO UGDYMO BENDROSIOS PROGRAMOS: MATEMATIKA

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Ugdymo srities paskirtis

1.1. Matematika – pasaulio pažinimo instrumentas leidžiantis ugdyti ir ugdytis gebėjimus skaičiuoti, logiškai mąstyti ir formalizuoti, analizuoti, įrodyti, kritiškai vertinti, lavinantis vaizdinį, erdvinį ir stochastinį mąstymą. Žinomų matematikos sąvokų, matematinių modelių, metodų, ryšių įvairioms situacijoms analizuoti supratimas ir taikymas kiekvienam mokiniui sudaro prielaidas ne tik pažinti pasaulį, perimti šimtmečiais susiformavusią mąstymo ir veiklos kultūrą, bet ir padeda jam tiek praktinėje veikloje, tiek kasdieniame gyvenime.

1.2. Matematikos viduriniojo ugdymo bendrosios programos skirtos pedagogams, kurie jau moko arba rengiasi mokyti matematikos 11-12 klasėse (III-IV gimn. klasėse), mokymo priemonių rengėjams, brandos egzaminų užduočių rengėjams, aukštųjų mokyklų matematikos dėstytojams.

1.3. Vidurinėje mokykloje mokiniai gali mokytis matematikos pagal bendrojo kurso arba išplėstinio kurso programą.

1.4. Programoje pateikti rekomenduojami žymenys kurie naudojami matematikoje.

II. TIKSLAS, UŽDAVINIAI, STRUKTŪRA

2. Tikslas – sudaryti galimybę mokiniams plėtoti matematinę kompetenciją, t.y., gebėjimus ir nuostatas, pažinti pasaulį, jį aprašyti matematiniais modeliais, naudoti matematinius metodus sprendžiant įvairių mokslo sričių praktines ir teorines problemas.

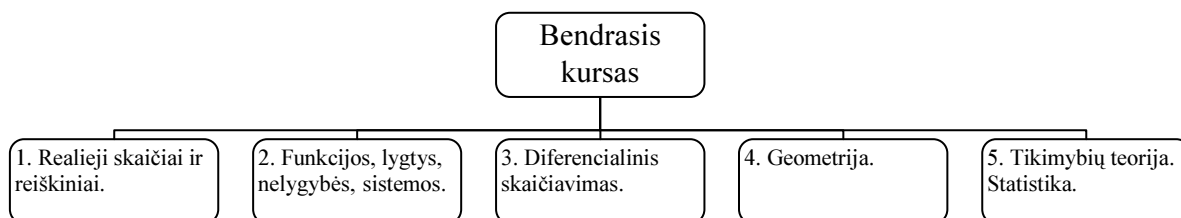
3. Uždaviniai. Siekdami šio tikslo mokiniai turėtų:

- įgyti matematikos žinių ir plėtoti įgūdžius susijusius su atskiromis matematikos sritimis,
- atlikti praktines užduotis, nagrinėti ir spręsti praktines ir teorines problemas taikant matematinius metodus, kritiškai vertinti gautus rezultatus, daryti išvadas ir apibendrinimus,
- suvokti įgytų matematinių žinių praktinę, mokslinę ir istorinę vertę.

4. Struktūra.

4.1. Matematikos programą sudaro du kursai: bendrasis ir išplėstinis. Kursų programos skiriasi mokinių žinių ir suvokimo bei gebėjimų gilumu, kurie aprašyti mokinių pasiekimų lentelėje.

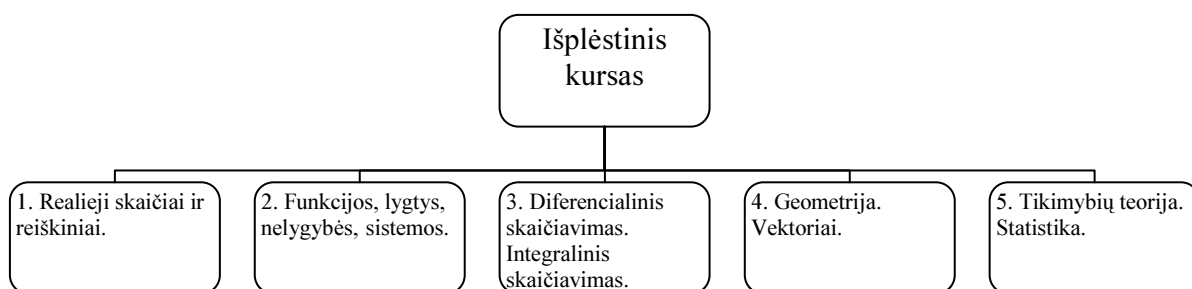
4.2. Bendrasis kursas teikia dalyko pagrindus, matematinį raštingumą, reikalingą vidurinį išsilavinimą įgijusiam asmeniui. Jo paskirtis – sudaryti galimybę mokiniams pasirengti tenkinti gyvenimo visuomenėje praktines reikmes, įgyti bendrąjį kultūrinį išprusimą. Matematikos bendrasis kursas apima penkias veiklos sritis (1 schema).



1 schema. Matematikos bendrojo kurso struktūra

4.3. Išplėstinis kursas skirtas nuosekliai ugdyti nuostatas ir gebėjimus matematiškai mąstyti, spręsti problemas, komunikuoti (pasitelkiant matematiką) bei savarankiškai mokyti matematikos. Jis orientuotas į tolesnes ekonomikos, gamtos, tikslųjų mokslų bei technologijų studijas. Savo turiniu išplėstinis kursas platesnis ir labiau integruotas už bendrąjį kursą. Svarbus išplėstinio kurso uždavinys – mokyti operuoti matematikos žiniomis ir metodais ne tik sprendžiant sudėtingesnius

praktinius uždavinius, bet ir atliekant nesudėtingas teorines užduotis. Matematikos išplėstinis kursas apima penkias veiklos sritis (2 schema).



2 schema. Matematikos išplėstinio kurso struktūra

4.4. Skirtingai nuo 2002 metų Bendrųjų programų ir Išsilavinimo standartų, programose siūlomas pasirenkamasis modulis – logikos įvadas. Šio modulio paskirtis – ugdyti mokinių gebėjimus argumentuoti, pateikti klausimus, nuosekliai mąstyti, gebėti konstruoti įrodymus bei pagrįsti įrodymo žingsnius.

4.5. Apibrėžiant matematinės kompetencijos struktūrą, mokinių gebėjimai išskirstomi į grupes: žinios ir supratimas, matematinis komunikavimas, matematikos taikymai, matematinis mąstymas, problemų sprendimas ir mokėjimas mokytis.

4.6. Matematinės kompetencijos struktūra.

Gebėjimai, nuostatos Veiklos sritis	Žinios ir supratimas	Matematinis komuni- kavimas	Matemati- kos taikymai	Matematinis mąstymas	Problemų sprendima s	Mokėjima s mokytis	Nuostato s
Realieji skaičiai ir reiškiniai							
Funkcijos, lygtys, nelygybės, sistemos							
Diferencialinis skaičiavimas. Integralinis skaičiavimas							
Geometrija. Vektoriai							
Tikimybių teorija. Statistika							

4.7.1. Žinias ir supratimą mokiniai parodo:

4.7.1.1. atpažindami sąvokas, terminus, sąryšius, simbolius, santrumpas, modelius;

4.7.1.2. apibrėždami, savais žodžiais paaiškindami ir tinkamai vartodami pagrindines sąvokas, matavimo vienetus, simbolius;

4.7.1.3. atlikdami paprasčiausius standartinius skaičiavimus;

- 4.7.1.4. taikydami paprasčiausius standartinius algoritmus, komentuodami atliekamas procedūras, pateikdami jų taikymo pavyzdžių,
- 4.7.1.5. paaiškindami savo teiginius ir argumentus raštu ar schema;
- 4.7.1.6. pastebėdami dėsningumus paprasčiausiose standartinėse situacijose ir priimdami argumentuotus sprendimus taikyti matematikos žinias;
- 4.7.1.7. gebėdami naudotis formulių rinkiniais, braižymo įrankiais, IKT ir kitomis priemonėmis reikalingomis matematikai mokytis.
- 4.7.2. Matematinį komunikavimą mokiniai parodo:
- 4.7.2.1. taisyklingai vartodami pagrindines matematikos sąvokas, terminus ir simbolius, gebėdami juos paaiškinti;
- 4.7.2.2. teisingai suprasdami uždavinių sąlygas bei kitokius nesudėtingus matematinius tekstus;
- 4.7.2.3. aprašydami matematiniais simboliais, schemomis, lentelėmis, grafikais, diagramomis ir paveikslais tekstus, dėsningumus ir algoritmus; aprašydami nuosekliai uždavinio sprendimą ir paaiškindami jo svarbiausius etapus;
- 4.7.2.4. formuluodami teiginius, apibendrinimus ir išvadas;
- 4.7.2.5. diskutuodami matematinėmis temomis, pristatydami informaciją
- 4.7.3. Gebėjimą taikyti matematikos žinias ir supratimą mokiniai parodo:
- 4.7.3.1. gebėdami pritaikyti algoritmus ir procedūras paprastiems uždaviniams spręsti;
- 4.7.3.2. naudodami matematinius modelius paprastoms užduotims atlikti;
- 4.7.3.3. derindami kelias standartines procedūras spęsdami sudėtingesnę uždavinį;
- 4.7.3.4. paaiškindami uždavinio sprendimo žingsnius teorinėmis žiniomis;
- 4.7.3.4. taikydami matematikos vidinius ryšius ir matematikos ryšius su kitais dalykais.
- 4.7.4. Matematinį mąstymą mokiniai parodo:
- 4.7.4.1. keldami hipotezes probleminėse situacijose ir jas tikrindami;
- 4.7.4.2. analizuodami problemą, uždavinį suskaido į lengviau įveikiamas, geriau išnagrinėtas dalis;
- 4.7.4.3. nustatydami objektų bei reiškinių sąryšius ir dėsningumus;
- 4.7.4.4. įrodydami teiginių teisingumą;
- 4.7.4.5. darydami tikslias logines išvadas, jas pagrįsdami, argumentuodami, apibendrindami;
- 4.7.4.6. demonstruodami matematinėse idėjų originalumą.
- 4.7.5. Gebėjimą spręsti problemas mokiniai parodo:
- 4.7.5.1. pasiūlydami kelias problemos sprendimo alternatyvas ir pasirinkdami vieną iš jų;
- 4.7.5.2. gebėdami taikyti problemų sprendimo strategijas;
- 4.7.5.3. susiplanuodami problemos ar sudėtingos užduoties atlikimą;
- 4.7.5.4. taikydami matematinius modelius aprašant įvairias (realaus turinio ir matematinės) situacijas;
- 4.7.5.4. atsirinkdami tinkamą informaciją kai jos pateikta per daug;
- 4.7.5.4. gebėdami argumentuotai pagrįsti savo atsakymą atviriems probleminiams klausimams;
- 4.7.5.7. gebėdami kritiškai įsivertinti gautus rezultatus.
- 4.7.6. Mokėjimą mokytis mokiniai parodo:
- 4.7.6.1. vertindami kritiškai savo gebėjimus ir galimybes mokytis matematikos;
- 4.7.6.2. išsikeldami realius mokymosi tikslus ir uždavinius;
- 4.7.6.3. tikslingai planuodami mokymąsi atsižvelgiant į mokymosi uždavinius;
- 4.7.6.4. taikydami įvairias matematikos mokymosi strategijas;
- 4.7.6.5. nuolat vertindami savo matematikos mokėjimą mokytis ir veiklos rezultatus.

III. PROGRAMOS ĮGYVENDINIMAS: INTEGRAVIMO GALIMYBĖS, UGDYMO GAIRĖS, MOKYMOSI APLINKA

5. Integravimo galimybės.

5.1. Programoje išskirtos matematikos veiklos sritys tarpusavyje susijusios vidiniais ryšiais (visose veiklos srityse atliekame skaičiavimus, naudojame tuos pačius simbolius ir pan.). Atskirai reikėtų paminėti, kad matematikos mokymasis neatsiejamas nuo logikos žinių.

5.2. Mokantis matematikos yra daug galimybių integracijai su kitomis ugdymo turinio sritimis:

su gamtos mokslais – matematiniai gebėjimai plačiai taikomi visuose trijuose gamtos moksluose (fizikoje, biologijoje, chemijoje). Gamtos reiškinių aprašymas matematiniais modeliais, tų pačių sąvokų ar operacijų taikymas gamtos mokslų kontekste išryškina matematikos metodų universalumą;

su informacinėmis technologijomis – mokoma naudotis informacinėmis komunikacinėmis technologijomis (toliau IKT) teikiamomis galimybėmis atliekant sudėtingus ir rutininius skaičiavimus, braižant grafikų eskizus, atliekant tarpinius problemos sprendimo etapus, apdorojant statistinius duomenis, mokantis matematikos mokomųjų kompiuterinių programų pagalba, ieškant, apibendrinant ir pateikiant informaciją;

su kalbomis – kreipiamas dėmesys į kalbos ir rašto kultūrą, mokoma taisyklingai vartoti matematikos sąvokas ir terminus, teisingai juos kirčiuoti, diskutuoti ir pagrįsti savo išsakytą nuomonę;

su technologijomis – technologinių objektų aprašymas matematiniais modeliais, matematinių gebėjimų taikymas medžiagų kiekių apskaičiavimuose, laiko sąnaudų skirtų darbui planavime, ornamentų ir konstrukcijų braižyme, produkto savikainos skaičiavime ir t.t.

su socialiniais mokslais – ypač ekonomika. Problemų sprendimas ekonomikos srities kontekste išryškina matematikos taikymų svarbą šiuolaikiniame kasdieniniame gyvenime.

6. Ugdymo gairės.

6.1. Mokytojas turėtų padėti mokiniams susiformuoti matematikos mokymosi tikslus kaip laukiamus ir jiems reikalingus rezultatus. Kiekvienas mokinys turėtų numatyti savo artimiausias, tolesnes ir ateities matematikos mokymosi perspektyvas, gebėti save įsivertinti.

6.2. Planuojant matematikos mokymą, svarbu pažinti savo mokinius, diagnozuoti jų turimą patirtį, išsiaiškinti kiekvieno mokinio polinkius ir poreikius, gebėjimus ir į tai atsižvelgus parinkti mokymosi turinį.

6.3. Planuojant pamoką, labai svarbu tiksliai apibrėžti laukiamus mokymosi rezultatus ir jų įgyvendinimui numatyti mokymosi metodus, priemones, vertinimą ir įsivertinimą.

6.4. Mokytojas ugdymo procese yra mokinio konsultantas ir patyręs patarėjas, todėl jis konsultuoja mokinius, stebi mokymąsi, analizuoja mokymosi pasiekimus ir padeda mokiniams į(si)vertinti veiklos rezultatus, siekiant matematikos programoje numatytų mokinių dalykinių ir bendrųjų kompetencijų.

6.5. Organizuojant matematikos mokymą vidurinėje mokykloje, svarbu nuolat pagal galimybes taikyti IKT priemones (skaičiuotuvus, skaičiuoklę (pvz., „Microsoft Excel“ programa), grafinius skaičiuotuvus, mokomasias kompiuterines programas ir kt.), kurios pakeistų matematikos rutininių operacijų atlikimą ir sudarytų prielaidas daugiau laiko skirti mąstymui ir problemų sprendimui.

6.6. Mokiniams pateikti prasmingas, mokymąsi skatinančias matematinės užduotis, reikalaujančias kūrybiškai naudotis žiniomis, išlaikyti pusiausvyrą tarp individualaus ir grupinio darbo. Taikomi įvairūs mokymo metodai turėtų skatinti kiekvieną mokinį savarankiškai mokytis ir palaikytų jo norą mokytis, poreikį perimti naujus matematinio mąstymo būdus, naudotis įvairiais informacijos šaltiniais.

6.7. Vertinant mokinių pasiekimus, remiamasi Mokinių pažangos ir pasiekimų vertinimo samprata (patvirtinta Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2004 m. vasario 25 d. įsakymu ISAK-256).

6.8. Vertinimas yra prasmingas tik tuomet, kai jis padeda mokiniui objektyviai įsivertinti situaciją. Mokytojas nuolat ir laiku teikia mokiniui informaciją apie matematikos mokymosi pasiekimus ir mokinio daromą pažangą pagal mokykloje sutartus vertinimo kriterijus.

7. Mokymosi aplinka.

7.1. Mokiniai taiko žinias ir gebėjimus pirmiausia siedami su juos supančia aplinka bei vidine mokinio „aplinka“ (motyvacija, pasitikėjimas savo jėgomis, pastangos ir t.t.). Šių aplinkų sukūrimas turi įtaką mokymosi procesui ir mokinių pasiekimams.

7.2. Palanki mokymuisi emocinė aplinka – tai pagarbūs mokymosi dalyvių tarpusavio santykiai, ramus ir mokymąsi skatinantis mikroklimatas, geranoriškas bendradarbiavimas ir bendravimas, tolerancija ir pakantumas.

7.3. Fizinė aplinka turi būti saugi ir higieniška, estetiška ir funkcionali.

IV. MATEMATIKA: MOKINIŲ PASIEKIMAI, TURINIO APIMTIS, VERTINIMAS

8. Bendrasis kursas.

8.1. Mokinių pasiekimai. Bendrasis kursas.

8.1.1. Šiame skyriuje aprašomi bendrojo kurso mokinių pasiekimams keliami reikalavimai. Lentelėje aprašoma, kokios turi būti mokinių žinios ir supratimas, kokie ugdomi gebėjimai visoms veiklos sritims; vėliau nurodoma turinio apimtis: užrašoma tema ir atskleidžiama jos apimtis. Skyriaus pabaigoje pateikiamas mokinių pasiekimų lygių požymių aprašas.

8.1.2. Gebėjimų numeravimo pirmasis skaitmuo sutampa su veiklos srities numeriu.

8.1.3. Šioje lentelėje aprašomi mokinių pasiekimai: nuostatos, gebėjimai, žinios ir supratimas. *Gulsčiu šriftu* aprašyti pasiekimai skirti aukštesniojo lygio mokiniams.

1. Realieji skaičiai ir reiškiniai	
Nuostatos: Suprasti, kad geri skaičiavimo įgūdžiai yra būtini ir naudingi sprendžiant įvairias praktines ir teorines problemas.	
Esminiai gebėjimai: Kasdieniame gyvenime taikyti skaičiavimo įgūdžius, įvertinti rezultatus nurodytu tikslumu.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
1.1. Skaičių priskirti skaičių aibei ir atlikti skaičių aibių veiksmus.	1.1.1. Suprasti skaičių aibės sąvoką. 1.1.2. Sieti tam tikrą skaičių aibę su atitinkamu jos vaizdu skaičių tiesėje. 1.1.3. Grafiniu būdu paaiškinti skaičių aibių sąjungą, sankirtą, poaibį. Rasti dviejų skaičių aibių sąjungą ir sankirtą.
1.2. Paprastais atvejais taikyti sąvokas: procentas, skaičių seka, aritmetinė progresija ir geometrinė progresija. Naudotis turimomis IKT priemonėmis.	1.2.1. Susipažinti su sekos sąvoka, pastebėti dėsningumą, pagal kurį sudaroma seka ir užrašyti keletą jos narių. 1.2.2. Atkurti seką pagal jos n -tojo nario formulę. 1.2.3. <i>Užrašyti paprasčiausios sekos n-tojo nario formulę.</i> 1.2.4. Susipažinti su aritmetine progresija ir geometrine progresija, pateikti aritmetinės ir geometrinės progresijos pavyzdžių. 1.2.5. Atpažinti ir taikyti aritmetinės progresijos n -tojo nario, n pirmųjų narių sumos formules praktinėse situacijose. 1.2.6. <i>Atpažinti ir taikyti geometrinės progresijos n-tojo nario, n pirmųjų narių sumos formules praktinėse situacijose.</i> 1.2.7. Naudoti paprastų ir <i>sudėtinių</i> procentų formules paprastuose praktinio turinio uždaviniuose.

1.3. Apskaičiuoti nesudėtingų skaitinių reiškinių reikšmes ir įvairių dydžių reikšmes remiantis nurodyta formule, naudojantis turimomis IKT priemonėmis, aprašyti paprastas praktines situacijas algebriniais reiškiniais.	1.3.1. Pertvarkyti paprastus racionaliuosius reiškinius. 1.3.2. Nustatyti paprasčiausio racionaliojo (sveikąjo, trupmeninio) ar paprasčiausio iracionaliojo reiškinio apibrėžimo sritį (arba rasti kintamojo reikšmes, su kuriomis reiškinys yra apibrėžtas). 1.3.3. Paprastas praktines situacijas aprašyti daugianariais (ne aukštesnio kaip trečiojo laipsnio), algebriniais trupmeniniais reiškiniais.
1.4. Taikyti veiksmų su laipsniais ir veiksmų su n -tojo laipsnio šaknimis savybes, naudotis turimomis IKT priemonėmis.	1.4.1. Žinoti laipsnių (su racionaliuoju rodikliu) savybes ir jas taikyti paprastiesiems reiškiniams pertvarkyti. 1.4.2. Mokėti n -tojo laipsnio šaknį išreikšti laipsniu su trupmeniniu rodikliu. 1.4.3. Žinoti veiksmų su n -tojo laipsnio šaknimis savybes ir mokėti atlikti paprastus veiksmus su šaknimis. 1.4.4. Mokėti atlikti veiksmus su skaičiais, užrašytais standartine išraiška.
1.5. Paprastais atvejais apskaičiuoti skaičiaus logaritmo reikšmę, naudotis turimomis IKT priemonėmis.	1.5.1. Suprasti ir vartoti skaičiaus logaritmo, dešimtainio logaritmo sąvokas. 1.5.2. Atlikti paprastus logaritminių reiškinų tapačiuosius pertvarkius.
2. Funkcijos, lygtys, nelygės, sistemos	
Nuostatos: Suvokti matematinės simbolikos universalumą, kad matematiniai modeliai ir metodai pritaikomi įvairiose žmogaus veiklos srityse. Suvokti, kad kuo daugiau lygčių, nelygybių bei sistemų modelių, jų sprendimo būdų ir algoritmų gebame taikyti, tuo didesnę pasirinkimą turime sprendami įvairias problemas.	
Esminiai gebėjimai: Aprašyti paprastas kasdienes situacijas funkciniais sąryšiais, lygtimis, nelygybėmis ir lygčių sistemomis, vertinti gautus rezultatus.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
2.1. Spręsti lygtis pavidalo: $ax^3 = b$ ($a \neq 0$, b – racionalieji skaičiai); $f(x) \cdot g(x) = 0$, čia $f(x)$, $g(x)$ – ne aukštesnio negu antrojo laipsnio dvinariai; racionaliąsias lygtis $f(x)/g(x) = 0$; iracionaliąsias lygtis pavidalo $\sqrt{f(x)} = a$, $a \geq 0$; lygtis su moduliu $ x - a = b$ (b – racionalieji skaičiai), bei paprasčiausias lygtis, kurios gali būti suvedamos į šiuos pavidalus. Naudotis turimomis IKT priemonėmis.	2.1.1. Atpažinti lygties pavidalą, jį įvardinti ir nustatyti apibrėžimo sritį. 2.1.2. Grafiniu būdu spręsti lygtis $f(x) = 0$ ir $f(x) = g(x)$. 2.1.3. Aprašyti realią situaciją lygtimi (kvadratine, <i>racionaliąja</i> , <i>iracionaliųjų</i>) ir ją išspręsti, atrinkti lygties sprendinius, tenkinančius sąlygą. 2.1.4. Paaiškinti, ką reiškia ekvivalenčios lygtys.
2.2. Spręsti kvadratinės nelygės su vienu nežinomuoju, grafiniu būdu spręsti nelygės. Naudotis turimomis IKT priemonėmis.	2.2.1. Atpažinti kvadratinės nelygės, žinoti sprendimo algoritmus. Pavaizduoti nelygės sprendinius skaičių tiesėje, užrašyti sprendinių aibę. 2.2.2. Grafiškai spręsti nelygės ($f(x) * a$, čia $*$ žymi $<$, $>$, \leq , \geq , $f(x)$ – atvirkščiojo proporcingumo, kvadratinės funkcijos, a – realusis skaičius).

	2.2.3. <i>Grafiškai interpretuoti ir spręsti nelygybes su moduliu ($x * a$, čia $*$ žymi $<, >, \leq, \geq$; a - realusis skaičius).</i>
2.3. Aprašyti paprastas situacijas lygčių su dviem nežinomaisiais sistemomis, kurių viena lygtis - pirmojo, o kita – ne aukštesnė kaip antrojo laipsnio ir spręsti lygčių sistemas keitimo, sudėties, grafiniu būdu. Naudotis turimomis IKT priemonėmis.	2.3.1. Paaiškinti, kokie yra lygčių sistemų sprendimo būdai, kas yra lygčių su dviem nežinomaisiais sistemos sprendinys, mokėti jį užrašyti, patikrinti, ar skaičių pora yra tos lygčių sistemos sprendinys. 2.3.2. Pavaizduoti lygties ir lygčių sistemos su dviem nežinomaisiais sprendinius koordinačių sistemoje.
2.4. Taikyti funkcijos savybes sprendžiant paprastus praktinio ir matematinio turinio uždavinius, naudotis turimomis IKT priemonėmis.	2.4.1. Pakartoti sąvokas: funkcija, funkcijos argumentas, funkcijos reikšmė, funkcijos apibrėžimo sritis, funkcijos reikšmių sritis. 2.4.2. Sieti įvairius funkcijų reiškimo būdus. 2.4.3. Iš grafiko (eskizo) ir formulės nustatyti funkcijos lyginumą. Mokėti nustatyti funkcijos reikšmių didėjimo ir mažėjimo intervalus. 2.4.4. Mokėti surasti iš pateikto grafiko (eskizo) arba pateiktos formulės, su kuriomis argumento reikšmėmis: funkcija įgyja nurodytą reikšmę, funkcijos reikšmės yra teigiamos (arba neigiamos), funkcijos reikšmės didesnės ar mažesnės už nurodytą skaičių. 2.4.5. <i>Užrašyti tiesinės funkcijos formulę, kai žinomos dviejų jos taškų koordinatės.</i>
2.5. Taikyti laipsninės funkcijos $f(x) = x^3, f(x) = \frac{k}{x}, f(x) = \sqrt{x}$ savybes, sprendžiant paprastus praktinio ir matematinio turinio uždavinius, naudotis turimomis IKT priemonėmis.	2.5.1. Skaityti laipsninės funkcijos nubrėžtą grafiką (eskizą). 2.5.2. Brėžti laipsninės funkcijos grafiką (eskizą) ir atlikti funkcijos grafiko transformacijas. 2.5.3. Skaičiuoti laipsninės funkcijos reikšmes.
2.6. Taikyti rodiklinės funkcijos savybes, sprendžiant paprastus praktinio ir matematinio turinio uždavinius, naudotis turimomis IKT priemonėmis.	2.6.1. Brėžti rodiklinės funkcijos grafiką (eskizą) ir atlikti funkcijos grafiko transformacijas. 2.6.2. Spręsti paprastas rodiklines lygtis ir paprastas nelygybes, taikant laipsnių savybes. 2.6.3. <i>Suprasti rodiklinės funkcijos ir geometrinės progresijos ryšius.</i>
2.7. Taikyti logaritminės funkcijos savybes, sprendžiant paprasčiausius praktinio ir matematinio turinio uždavinius, naudotis turimomis IKT priemonėmis.	2.7.1 Skaityti pateiktą logaritminės funkcijos grafiką (eskizą), atlikti funkcijos grafiko transformacijas. 2.7.2. Brėžti logaritminės funkcijos grafiką (eskizą). 2.7.3. Žinoti ir taikyti logaritminės funkcijos savybes. 2.7.4. <i>Spręsti paprasčiausias logaritmines lygtis ir nelygybes.</i>
2.8. Taikyti trigonometrinių funkcijų (sinuso, kosinuso ir tangento) savybes pertvarkant paprasčiausius trigonometrinius reiškinius, sprendžiant paprasčiausius praktinio ir matematinio turinio uždavinius, naudotis turimomis IKT priemonėmis.	2.8.1. Apibrėžti bet kokio didumo kampo sinusą, kosinusą ir tangentą ir taikyti vienetinio apskritimo modelį jų kitimui nustatyti. 2.8.2. Brėžti ir skaityti trigonometrinių funkcijų grafikus. 2.8.3. Žinoti ir naudoti pagrindines trigonometrinių funkcijų savybes (apibrėžimo bei reikšmių sritis, funkcijos didėjimo ir mažėjimo intervalus, periodiškumą, lyginumą).

	<p>2.8.4. Žinoti ir naudoti trigonometrinių vieneto tapatybę.</p> <p>2.8.5. Naudojant simbolius \arcsin, \arccos, \arctg užrašyti paprasčiausių trigonometrinių lygčių sprendinius. Spręsti pavidalo $af(x) + b = 0$ lygtis, kai $f(x)$ yra trigonometrinė funkcija. <i>Rasti trigonometrinės lygties sprendinius duotame intervale.</i></p>
3. Diferencialinis skaičiavimas	
Nuostatos: Pastebėti, kad dauguma aplinkos reiškinių aprašomi įvairiomis funkcijomis. Nustatyti ir įsitikinti, kad funkcijų, jų savybių ir naudojimosi jomis principų suvokimas padeda suprasti, kodėl kitose mokslo srityse plačiai taikoma matematika.	
Esminiai gebėjimai: Išvestinės skaičiavimo įgūdžius taikyti sprendžiant praktinio turinio uždavinius.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
3.1. Skaičiuoti funkcijų, išreikštų daugianariais, išvestines.	<p>3.1.1. Žinoti, kaip apskaičiuoti funkcijos argumento ir funkcijos reikšmių pokyčius duotame taške. Žinoti funkcijos išvestinės sąvoką ir ją sieti su funkcijos reikšmių kitimo greičiu.</p> <p>3.1.2. <i>Paaiškinti funkcijos išvestinės fizikinę prasmę.</i></p> <p>3.1.3. Žinoti ir naudoti laipsninės funkcijos $f(x) = x^n$ (n - natūralusis) išvestinės radimo formulę.</p> <p>3.1.4. Skaičiuojant daugianario išvestinę taikyti funkcijų sumos (skirtumo) bei sandaugos iš realiojo daugiklio išvestinių skaičiavimo taisykles.</p> <p>3.1.5. Apskaičiuoti funkcijos išvestinės reikšmę duotame taške. Spręsti lygtis $f'(x) = a$, čia a – realusis skaičius.</p> <p>3.1.6. Skaičiuojant išvestines, taikyti algebrinių reiškinių pertvarkius.</p>
3.2. Taikyti funkcijų išvestines paprastiems matematinio bei realaus turinio uždaviniams spręsti. Modeliuoti funkcija paprastą realiąją ir matematinę situacijas bei išvestinės pagalba apskaičiuoti šios funkcijos didžiausią ir/ar mažiausią reikšmes. Naudotis turimomis IKT priemonėmis.	<p>3.2.1. Taikyti funkcijos reikšmių didėjimo (mažėjimo) požymius funkcijos reikšmių didėjimo (mažėjimo) intervalams nustatyti.</p> <p>3.2.2. Žinoti kas yra kritinis taškas. Naudojantis išvestine rasti funkcijos kritinius taškus. <i>Nustatyti ar kritinis taškas yra funkcijos ekstremumo (minimumo, maksimumo) taškas duotame intervale.</i></p> <p>3.2.3. Tirti funkcijas, išreikštas ne aukštesnio negu trečiojo laipsnio daugianariais, ir braižyti jų grafikus (eskizus) duotame intervale.</p> <p>3.2.4. Žinoti funkcijos didžiausios (mažiausios) reikšmės duotame intervale skaičiavimo algoritmą.</p> <p>3.2.5. <i>Žinoti, kad kelio funkcijos išvestinė yra momentinio greičio funkcija. Spręsti paprastus judėjimo uždavinius.</i></p>
4. Geometrija	
Nuostatos: Suprasti plokštumos ir erdvės geometrinių figūrų klasifikavimo, jų savybių taikymo svarbą, sprendžiant teorines ir praktines problemas.	
Esminiai gebėjimai: Suvokti geometrijos svarbą praktinės veiklos sferoje, gebėti taikyti žinias sprendžiant paprastus realaus ir matematinio turinio uždavinius.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
4.1. Taikyti žinias apie plokštumos figūras sprendžiant nesudėtingus įvairių	4.1.1 Skirti apskritimo centrinių kampą nuo įbrėžtinio kampo, žinoti kaip žinant vieną kampo didumą rasti kito

plokštumos figūrų (jų dalių bei junginių elementų ilgių, kampų didumų, perimetrų ir plotų) skaičiavimo uždavinius, naudojantis turimomis IKT priemonėmis.	kampo didumą. Žinoti, kad įbrėžtiniai kampai, kurie remiasi į tą patį lanką, yra lygūs. 4.1.2. Taikyti figūrų lygumą ir panašumą, sprendžiant paprastus praktinio ir <i>matematinio</i> turinio uždavinius.
4.2. Taikyti trigonometrijos žinias sprendžiant paprastus praktinius ir <i>matematinis</i> uždavinius. Naudoti turimas IKT priemonėms.	4.2.1. Mokėti naudotis <i>kosinusų teorema ir sinusų teorema</i> , trikampio ploto formule $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$ trikampio ir keturkampio elementams ir plotui rasti.
4.3. Taikyti žinias apie erdvės figūras sprendžiant nesudėtingus erdvės figūrų, jų dalių bei junginių elementų ilgių, kampų dydžių, paviršių plotų ir tūrių skaičiavimo uždavinius, naudojantis turimomis IKT priemonėmis.	4.3.1. Žinoti tiesės ir plokštumos, dviejų plokštumų tarpusavio padėtis ir parodyti modelyje ar brėžinyje. Parodyti dvisienius kampus (tarp pagrindo ir šoninių sienų, tarp šoninių sienų) stačiakampio gretasienio ir taisyklingosios piramidės modelyje ar brėžinyje. 4.3.2. Mokėti vaizduoti erdvinių figūrų paprastus pjūvius (lygiagrečius pagrindui, ašinius). 4.3.3. Apskaičiuoti nesudėtingais atvejais erdvinių figūrų paprastų pjūvių (<i>lygiagrečių pagrindui</i> , ašinių) plotus. 4.3.4. Mokėti apskaičiuoti erdvinių figūrų ir jas panašių erdvinių figūrų tūrius, tūrių santykius.
5. Tikimybių teorija. Statistika	
Nuostatos: Suprasti, kad realiose situacijose tenka nuolat rinktis ir suvokti, kad gebėjimas nustatyti pasirinkimo variantų skaičių suteikia konkurencinį pranašumą, padeda pasirinkti optimesnius sprendimus.	
Esminiai gebėjimai: Suprasti statistinės informacijos svarbą kasdieniame gyvenime, mokėti ją analizuoti, vertinti, daryti pagrįstas išvadas.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
5.1. Taikyti klasikinę tikimybės apibrėžimą tikimybės skaičiavimui. Tikimybės savybes taikyti praktinio ir matematinio turinio uždaviniams spręsti.	5.1.1. Sudaryti bandymo baigčių (elementariųjų įvykių) aibę, rasti nurodytam įvykiui palankių baigčių skaičių. Atlikti įvykių veiksmus (sajungos, sankirtos), šiuos veiksmus vaizduoti Veno diagramomis. 5.1.2. Skaičiuoti įvykio tikimybę taikant klasikinę tikimybės apibrėžimą.
5.2. Taikyti statistikos žinias renkant bei klasifikuojant tiriamus duomenis remiantis pasirinktais požymiais. Skirti kiekybinius bei kokybinius požymius. Naudotis turimomis IKT priemonėmis.	5.2.1. Žinoti statistikos sąvokas, pateikti pavyzdžių interpretuojant šias sąvokas. 5.2.2. Žinoti statistinių duomenų rinkimo būdus. 5.2.3. Žinoti, kas yra dažnis ir santykinis dažnis. Sudaryti dažnių ir santykinių (procentinių) dažnių lenteles. Mokėti surinktus ir apdorotus duomenis vaizduoti diagramomis. 5.2.4. Žinoti ryšį tarp dažnių lentelėse ir diagramose pateiktų duomenų. Mokėti vienas diagramas sieti su kitomis. 5.2.5. <i>Grupuoti duomenis į vienodo ilgio intervalus. Mokėti surinktus ir apdorotus duomenis vaizduoti histograma.</i>
5.3. Daryti išvadas apie surinktų ir apdorotų duomenų tiriamą požymį, remiantis skaitinėmis charakteristikomis. Naudotis turimomis IKT priemonėmis.	5.3.1. Skaičiuoti imties skaitines charakteristikas. 5.3.2. Paaiškinti kokią informaciją apie populiaciją suteikia imties skaitinės charakteristikos.

8.2. Turinio apimtis. Bendrasis kursas.

Šiame skyrelyje nurodomas visų veiklos sričių turinys, aprašoma temų apimtis.

1. Realieji skaičiai ir reiškiniai

Skaičių aibės ir poaibiai (intervalai, atskiri aibės elementai). Skaičių aibių veiksmai (sąjunga ir sankirta).

Skaičiaus modulio sąvoka.

Seka. Aritmetinė progresija ir *geometrinė progresija*, nagrinėjant paprasčiausius atvejus.

Racionalusis ir iracionalusis reiškinys.

Laipsnių (su racionaliuoju laipsnio rodikliu) vienodais pagrindais ir laipsnių su skirtingais pagrindais, bet vienodais laipsnio rodikliais veiksmų taisyklės.

n -tojo laipsnio šaknis ir veiksmai su jomis. Veiksmų su n -tojo laipsnio šaknimis savybės:

$$\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}; \quad \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} \quad (b \neq 0); \quad \sqrt[n]{\sqrt[k]{a}} = \sqrt[n \cdot k]{a}; \quad \sqrt[n]{a^k} = (\sqrt[n]{a})^k; \quad \sqrt[n \cdot k]{a^k} = \sqrt[n]{a}, \text{ čia } a \text{ ir } b - \text{ neneigiami}$$

realieji skaičiai.

Skaičiaus logaritmas. Dešimtainis logaritmas. *Logaritmų savybės*:

$$\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y, \quad \log_a\left(\frac{x}{y}\right) = \log_a x - \log_a y, \quad \log_a x^k = k \cdot \log_a x,$$

čia $x > 0, y > 0, a > 0, a \neq 1$.

Skaičiaus standartinė išraiška. Didelių ir mažų skaičių standartinės išraiškos privalumai (pavyzdžiai iš įvairių mokslo sričių).

Gauto uždavinio atsakymo apvalinimas nurodytu tikslumu. Numatymas ir įvertinimas skaičiavimo rezultatu, patikrinimas skaičiuotuvu ar atvirkštiniais veiksmais.

2. Funkcijos, lygtys, nelygybės, sistemos

Racionaliosios ir iracionaliosios lygtys, lygtys ir *nelygybės* su moduliu.

Kvadratinės nelygybės su vienu nežinomuoju.

Lygčių ir nelygybių grafinis sprendimo būdas.

Lygčių ekvivalentumo samprata.

Lygčių su dviem nežinomaisiais sistemos (kurių viena lygtis - pirmojo, o kita – ne aukštesnė kaip antrojo laipsnio) ir jų sprendimo būdai.

Funkcijos samprata, funkcijos reiškimo būdai.

Funkcijų $y = \frac{k}{x}, y = x^3, y = \sqrt{x}, y = a^x, y = \log_a x, y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x$ grafikai (eskizai),

savybės (apibrėžimo ir reikšmių sritis; lyginės, nelyginės, didėjančios ir mažėjančios; funkcijos didžiausia ir mažiausia reikšmė) ir jų transformacijos ($f(x) \pm b, f(x \pm b)$).

Paprastos rodiklinės lygtys (pradinės lygties pertvarkymas į lygtį, kurios abiejose pusėse yra laipsniai su vienodais pagrindais, *nežinomojo keitimo būdas*), bei paprastos nelygybės.

*Paprasčiausios logaritminės lygtys bei nelygybės (pavyzdžiui, $\log_{\frac{1}{2}} x = 5; \log_2(5x+3) = \log_2 x, \log_3 x * 5; \log_{\frac{1}{3}}(5x+3) * \log_{\frac{1}{3}} x$, čia * žymi $<, >, \leq, \geq$).*

Trigonometrinių reiškinų tapatybės ($\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$).

Paprasčiausios trigonometrinių lygtys.

3. Diferencialinis skaičiavimas

Funkcijos argumento ir funkcijos reikšmių pokytis konkrečiose situacijose, funkcijos reikšmių kitimo greitis duotame intervale. Funkcijos išvestinės sąvoka.

Funkcijų, išreikštų daugianariais, išvestinės.

Ekstremumo taškas (argumento reikšmė x_0 , kurioje funkcija įgyja minimalią arba maksimalią reikšmę), funkcijos ekstremumas (funkcijos reikšmė $f(x_0)$), kritinis taškas (galimas ekstremumo taškas), grafiko ekstremumas ($x_0; f(x_0)$).

Funkcijų, išreikštų ne aukštesnio kaip trečiojo laipsnio daugianariais, tyrimas (apibrėžimo sritis, funkcijos didėjimas, funkcijos mažėjimas, ekstremumo taškai), jų grafikų (eskizų duotame intervale braižymas. Funkcijos didžiausioji (mažiausioji) reikšmė duotame intervale.

Išvestinės fizikinė prasmė.

Optimizavimo uždavinių sprendimas modeliuojant mokiniui standartinės realias ir matematines situacijas.

4. Geometrija.

Pagrindinio ugdymo geometrijos kurso apibendrinimas (gretutinių bei kryžminių kampų, kampų, gautų perkirtus dvi lygiagrečias tieses trečiaja savybės, trikampio nelygybė, trikampių lygumas bei panašumas, daugiakampio kampų sumos formulė, lygiagretainio ir trapecijos savybės, Pitagoro teorema ir jai atvirkštinė teorema, trikampio ir trapecijos vidurio linijų savybės, trikampio pusiauakraštinių savybė, apskritimo liestinės savybė, trigonometriniai sąryšiai stačiajame trikampyje).

Panašių daugiakampių kraštinių ilgių, perimetrų, plotų palyginimas.

Centrinio kampo ir įbrėžtinio kampo sąvokos, jų didumai.

Trigonometriniai sąryšiai trikampio elementams apskaičiuoti.

Kosinusų teorema, sinusų teorema, trikampio ploto formulė $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$.

Erdvinės figūros: stačioji prizmė, taisyklingoji piramidė, ritinys, kūgis, sfera ar rutulys. Erdvinių figūrų (išskyrus sferą) išsklotinės, paprastieji pjūviai (*lygiagretieji pagrindiniai*, ašiniai).

Stachosios prizmės, piramidės, ritinio, kūgio elementai, jų šoninio paviršiaus plotai ir viso paviršiaus plotai. Rutulio elementai ir paviršiaus plotas. Paprastųjų pjūvių plotai. Erdvinių figūrų ar jų dalių junginių paviršiaus plotai, tūriai. Erdvinių figūrų ir į jas panašių figūrų tūrių santykis.

Tiesių tarpusavio padėtys, susikertančios, lygiagrečios ir prasilenkiančios tiesės. Kampai tarp tiesių, statmenosios tiesės. Plokštumų tarpusavio padėtys: susikertančios ir lygiagrečios plokštumos. Dvisieniai kampai, statmenosios plokštumos. Tiesės ir plokštumos konkrečiame geometriniam objekte. Stačiakampio gretasienio dvisieniai kampai ir taisyklingosios piramidės dvisieniai kampai.

5. Tikimybių teorija. Statistika.

Elementariųjų įvykių aibė. Įvykių veiksmai: sąjunga, sankirta.

Klasikinės tikimybės apibrėžimas. Klasikinės tikimybės savybės (nesutaikomų įvykių sąjungos, įvykiui priešingo įvykio, būtino įvykio, negalimo įvykio).

Statistikos sąvokos: populiacija, imtis, imties dydis, imties plotis, dažnių lentelė, variacinė eilutė.

Statistinių duomenų rinkimo būdai: paprasta atsitiktinė atranka be pasikartojimų; paprasta atsitiktinė atranka su pasikartojimais, *mechaninė atranka*; *tipinė atranka*; *serijinė atranka*.

Imties duomenų sisteminimas.

Statistinių duomenų vaizdavimo būdai: taškinė diagrama, linijinė diagrama, stulpelinė diagrama, histograma, skritulinė diagrama.

Imties skaitinės charakteristikos: mediana, moda, imties plotis, *dispersija*, *standartinis nuokrypis*.

8.3. Vertinimas. Bendrasis kursas.

8.3.1. Pagal žemiau pateiktus apibendrintus kokybinius mokinių žinių, supratimo ir gebėjimų vertinimo aprašus, mokytojas numato mokinių pasiekimų vertinimo kriterijus. Patenkinamas lygis, įvertinant pažymiu, atitinka 4-5, pagrindinis – 6-8, aukštesnysis 9-10 balų.

8.3.2. Mokinių pasiekimų lygių požymiai

Patenkinamas	Pagrindinis	Aukštesnysis
Žinios ir supratimas		
Atkartoja tik tam tikras žinias, pateikia pavyzdžių arba pavaizduoja grafiškai. Paprasčiausiais atvejais atpažįsta geometrines figūras, skiria	Žino daug su tema susijusių matematinių sąvokų ir procedūrų. Įsimena ir taisyklingai vartoja svarbiausius matematinius	Yra išmokęs visą temą, supranta visas pagrindines sąvokas, apibrėžimus ir jų savybes. Be žymesnių klaidų

<p>pagrindines sąvokas. Paprasčiausiais atvejais taiko ugdymo turinyje apibrėžtas standartines procedūras, atsako į su jomis susijusius klausimus.</p>	<p>simbolius. Įsimena ir supranta svarbiausias sąvokas, apibrėžimus ir jų savybes. Paprastais atvejais taiko ugdymo turinyje apibrėžtas standartines procedūras ir taiko žinias naujose praktinėse situacijose, atsako į su jomis susijusius klausimus, tačiau turimos žinios nėra labai išsamios.</p>	<p>nesudėtingais atvejais taiko ugdymo turinyje apibrėžtas procedūras ir taiko žinias naujose praktinėse situacijose, atsako į su jomis susijusius klausimus.</p>
Matematinis komunikavimas		
<p>Teisingai supranta paprasčiausių uždavinių sąlygas, matematinius tekstus. Savais žodžiais paaiškina matematinės sąvokas ir paprasčiausias procedūras. Geba padaryti paprasčiausius brėžinius ir modelius. Bando perteikti (žodžiais, simboliais ar kitaip) pagrindines mintis, uždavinio sprendimą, perteikiami tik kai kurie, labai trumpi, be paaiškinimų, nesusieti uždavinio sprendimo fragmentai, matematinė informacija perteikiama padrikai.</p>	<p>Savarankiškai nagrinėja vadovėlio aiškinamąjį tekstą, uždavinių sprendimo pavyzdžius ir geba apibendrinti perskaitytą tekstą bei išnagrinėtus pavyzdžius ir formuluoti išvadas. Teisingai supranta svarbiausias sąvokas, procedūras, apibrėžtas ugdymo turinio tematikoje, ir paprastų praktinio bei matematinio turinio uždavinių sąlygas. Supranta ir geba padaryti paprastus brėžinius ir modelius. Suprantamai aprašo uždavinio sprendimą, tinkamai vartoja terminus ir simbolius, tačiau komunikuoti trūksta tikslumo, nuoseklumo, išsamumo, nepagrindžiami esminiai momentai.</p>	<p>Teisingai supranta įvairiais būdais pateiktas uždavinio sąlygas ar matematinę informaciją. Dėsto savo mintis matematinėmis temomis. Kūrybingai naudoja brėžinius ir modelius uždavinių sprendimams paaiškinti. Nuosekliai, tiksliai, aiškiai aprašo uždavinio sprendimą pasinaudodamas matematiniais terminais ir simboliais.</p>
Matematinis mąstymas		
<p>Taiko algoritmus ir procedūras paprasčiausioms užduotims atlikti. Tik iš dalies pagrindžia sprendimo rezultatus bei išvadas loginiais samprotavimais, paremia jas tik dalinių atvejų nagrinėjimu ir apibendrinimu.</p>	<p>Teisingai pasirenka ir pasinaudoja žinomais algoritmais ir procedūromis paprastoms užduotims atlikti. Pastebi paprastus dėsningumus ir jais pasinaudoja. Įžvelgia ryšius, taiko analizę ir sintezę, tačiau objektus ar reiškinius nagrinėja ne pagal visus būdingus bruožus.</p>	<p>Teisingai pasirenka ir pasinaudoja žinomais algoritmais ir procedūromis nesudėtingoms užduotims atlikti. Apžvelgia būdingus objektų bei reiškinių bruožus, nustato jų sąryšius ar dėsningumus. Pagrindžia paprastus teiginius ir veiksmus, daro galutines, tikslias ir logiškas ar teisingu sprendimu pagrįstas išvadas.</p>
Problemų sprendimas		
<p>Naudojasi formulių rinkiniais,</p>	<p>Naudojasi formulių rinkiniais,</p>	<p>Naudojasi formulių</p>

<p>lentelėmis, braižymo įrankiais ir skaičiuotuvais paprasčiausiems uždaviniams spręsti.</p> <p>Atpažinęs jau žinomą kontekstą ar mokytojo padedamas sprendžia paprasčiausius uždavinius suderindamas standartinius veiksmus ar procedūras standartinėse situacijose.</p> <p>Gauti rezultatai ar daromos išvados dažniausiai yra klaidingos, nedera su konkrečiais nagrinėjamais atvejais, jos nepagrįstos loginiais samprotavimais.</p>	<p>lentelėmis, braižymo įrankiais ir skaičiuotuvais paprastiesiems uždaviniams spręsti.</p> <p>Pasirenka tinkamas ir teisingas, tačiau ne visai racionalias problemų sprendimo strategijas, savarankiškai išsprendžia ir paaiškina uždavinio sprendimą.</p> <p>Standartinėse situacijose sprenddamas problemą suderina kelis algoritmus ir randa teisingą atsakymą, tačiau ne visada gautą atsakymą ar išvadą interpretuoja pradinės sąlygos kontekste.</p> <p>Savarankiškai pritaiko daugumą faktų ir procedūrų praktinėse situacijose.</p> <p>Problemos lyg ir išspręstos, tačiau nevysiškai susiejami sprendimo etapai, dėl to kartais sprendimas tarsi nutrūksta ir nepateikiamas galutinis atsakymas arba nepadaroma galutinė išvada.</p>	<p>rinkiniais, lentelėmis, braižymo įrankiais ir skaičiuotuvais nesudėtingiems uždaviniams spręsti.</p> <p>Daugeliu atvejų pasirenka tinkamą sprendimo strategiją ir ją realizuoja.</p> <p>Pritaiko savo žinias įvairiose nesudėtingose praktinėse ir matematinėse situacijose.</p> <p>Randa teisingą atsakymą, daro galutines ir tikslias išvadas, paremtas teisingu problemos sprendimu ar loginiais samprotavimais.</p>
Mokėjimas mokytis		
<p>Būdingas menkas pasitikėjimas savo jėgomis matematikoje.</p> <p>Daugeliu atvejų atlieka tik tai, kas pavesta.</p> <p>Bando taikyti matematikos žinias mokydamasis kitų dalykų.</p>	<p>Supranta matematikos mokymosi svarbą, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus, stengiasi, dalyvauja mokymosi procese.</p> <p>Vertina įgyjamas matematikos žinias ir taiko jas mokydamasis kitų dalykų, suvokia įgytų žinių taikymo galimybes.</p>	<p>Domisi matematika, aktyviai dalyvauja mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis matematikoje, padeda kitiems mokytis.</p> <p>Vertina įgyjamas matematikos žinias ir taiko jas mokydamasis kitų dalykų, suvokia įgytų žinių taikymo galimybes, pateikia pavyzdžių iš kitų mokslo ir praktikos sričių.</p>

9. Išplėstinis kursas.

9.1. Mokinių pasiekimai. Išplėstinis kursas

9.1.1. Šiame skyriuje aprašomi išplėstinio kurso mokinių pasiekimams keliami reikalavimai. Lentelėje aprašoma, kokios turi būti mokinių žinios ir supratimas, kokie ugdomi gebėjimai; vėliau nurodoma turinio apimtis: užrašoma tema ir atskleidžiama jos apimtis. Skyriaus pabaigoje pateikiamas mokinių pasiekimų lygių požymių aprašas.

9.1.2. Gebėjimų numeravimo pirmasis skaitmuo sutampa su veiklos srities numeriu.

9.1.3. Šioje lentelėje aprašomi mokinių pasiekimai: nuostatos, gebėjimai, žinios ir supratimas. *Gulsčiu šriftu* aprašyti pasiekimai skirti aukštesniojo lygio mokiniams.

1. Realieji skaičiai ir reiškiniai	
Nuostatos: Suprasti, kad geri skaičiavimo įgūdžiai yra būtini ir naudingi sprendžiant įvairias praktines ir teorines problemas, sudaro prielaidas sėkmingam kitų dalykų mokymuisi, orientavimuisi mus supančioje aplinkoje.	
Esminiai gebėjimai: Pateiktas situacijas modeliuoti algebriniais reiškiniais, pagrįsti atliekamus pertvarkius, vertinti gautus rezultatus.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
1.1. Skaičių priskirti skaičių aibei ir atlikti skaičių aibių veiksmus.	<p>1.1.1. Paaiškinti aibės ir skaičių aibės sąvoką. Žinoti kaip skaičių aibės vaizduojamos skaičių tiesėje.</p> <p>1.1.2. Žinoti realiųjų skaičių aibės sandarą.</p> <p>1.1.3. Paaiškinti sąvokas: aibių sąjunga, sankirta, aibės poaibis, <i>papildinys</i>. Naudoti formalius aibių ir jų veiksmų simbolius. Rasti dviejų aibių sąjungą, sankirtą ir <i>skirtumą</i>.</p> <p>1.1.4. Paversti dešimtaines periodines trupmenas paprastosiomis ir atvirkščiai, palyginti realiuosius skaičius.</p> <p>1.1.5. Paprasčiausiais atvejais įvertinti skaičiavimo rezultatų absoliučiąją, santykinę paklaidas.</p>
1.2. Aprašyti paprastas realias ir matematinės situacijas aritmetinėmis ir geometrinėmis progresijomis bei remiantis progresijų savybėmis išspręsti ir įvertinti/ patikrinti gautus rezultatus.	<p>1.2.1. Paaiškinti skaičių sekos sąvoką, pateikti skaičių sekų pavyzdžių, užrašant pirmuosius jos narius.</p> <p>1.2.2. Atkurti sekos narius pagal sekos n-tojo nario formulę ar <i>rekurentinę formulę</i>. Užrašyti <i>paprastos sekos n-tojo nario formulę</i>.</p> <p>1.2.3. Mokėti apibrėžti aritmetinę progresiją. <i>Mokėti išvesti</i>, žinoti ir mokėti taikyti n-tojo nario ir pirmųjų n narių sumos formules sprendžiant nesudėtingus uždavinius.</p> <p>1.2.4. Mokėti apibrėžti geometrinę progresiją. <i>Mokėti išvesti</i>, žinoti ir mokėti taikyti n-tojo nario ir pirmųjų n narių sumos formules sprendžiant nesudėtingus uždavinius.</p> <p>1.2.5. Taikyti begalinės nykstančios geometrinės progresijos sumos formulę paprasčiausiems uždaviniams spręsti. <i>Pateikti pavyzdžių, iliustruojančių sekos ribos sąvoką. Žinoti, kas yra skaičius e.</i></p> <p>1.2.6. Sieti progresijas su paprastųjų ir sudėtinių palūkanų skaičiavimu ir spręsti nesudėtingus uždavinius. Mokėti spręsti dydžio procentinio didėjimo ir/arba mažėjimo uždavinius.</p>
1.3. Nesudėtingas situacijas aprašyti algebriniais reiškiniais, apskaičiuoti šių reiškinų skaitines reikšmes ar dydžio reikšmes pagal nurodytą formulę, naudotis turimomis IKT priemonėmis.	<p>1.3.1. Suprasti, mokėti paaiškinti ir naudoti sąvokas: racionalusis reiškinys ir iracionalusis reiškinys. Nustatyti jų leistinųjų reikšmių aibę (apibrėžimo sritį).</p> <p>1.3.2. Mokėti tapačiai pertvarkyti racionaliuosius reiškinius <i>naudojant sutrumpintas daugybos formules</i> $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3,$ $a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2).$</p> <p>1.3.3. Mokėti apskaičiuoti paprastų reiškinų su modulių reikšmes.</p>
1.4. Taikyti veiksmų su laipsniais ir veiksmų su n -tojo laipsnio šaknimis savybes sprendžiant skaičiavimo, reiškinų pertvarkymo ir palyginimo uždavinius, naudotis turimomis IKT priemonėmis.	<p>1.4.1. Žinoti laipsnių (su realiuoju rodikliu) savybes ir jas taikyti paprastiems reiškiniais pertvarkyti.</p> <p>1.4.2. Mokėti n-tojo laipsnio šaknį išreikšti laipsniu su trupmeniniu rodikliu ir atvirkščiai.</p> <p>1.4.3. Žinoti veiksmų su n-tojo laipsnio šaknimis savybes ir mokėti atlikti nesudėtingus veiksmus su šaknimis. <i>Mokėti pagrįsti n-tojo laipsnio šaknų savybes.</i></p> <p>1.4.4. Mokėti atlikti veiksmus su skaičiais, užrašytais standartine išraiška.</p>
1.5. Taikyti skaičiaus	1.5.1. Mokėti apibrėžti skaičiaus logaritmą.

logaritmo apibrėžimą ir savybes sprendžiant skaičiavimo, reiškinių pertvarkymo ir palyginimo uždavinius, naudotis turimomis IKT priemonėmis.	1.5.2. Žinoti, kas yra dešimtainis logaritmas. <i>Žinoti, kas yra natūrinis logaritmas. Apskaičiuoti dešimtainius ir natūrinius logaritmus.</i> 1.5.3. Remiantis logaritmo apibrėžimu ir/ar logaritmų savybėmis apskaičiuoti logaritminių reiškinių skaitines reikšmes, pertvarkyti nesudėtingus reiškinius. <i>Mokėti pagrįsti logaritmų savybes.</i>
2. Funkcijos, lygtys, nelygybės, sistemos	
Nuostatos: Suvokti matematinės simbolikos universalumą, kad matematiniai modeliai ir metodai pritaikomi įvairiose žmogaus veiklos srityse. Suvokti, kad kuo daugiau lygčių, nelygybių, sistemų, funkcijų modelių, jų sprendimo bei analizės būdų ir algoritmų gebame taikyti, tuo didesnę pasirinkimą turime sprendami įvairias problemas.	
Esminiai gebėjimai: Modeliuoti realaus ir matematinio turinio situacijas funkcijomis, lygtimis, nelygybėmis ir lygčių sistemomis, pagrįsti gautus rezultatus.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
2.1. Spręsti: kvadratinės, racionaliąsias ir paprastas iracionaliąsias lygtis, lygtis su moduliu bei lygtis, kurios gali būti suvedamos į pavidalą $f(x) \cdot g(x) = 0$, $\frac{f(x)}{g(x)} = 0$; čia $f(x)$, $g(x)$ – ne aukštesnis negu antrojo laipsnio daugianaris.	2.1.1. Paaiškinti, ką reiškia išspręsti lygtį, ką vadiname jos sprendiniu, kaip patikrinti, ar skaičius yra lygties sprendinys, atrinkti tam tikras sąlygas tenkinančius lygties sprendinius. Paaiškinti, ką reiškia ekvivalenčios lygtys ir pateikti pavyzdžių. 2.1.2. Nustatyti lygties apibrėžimo sritį. 2.1.3. Mokėti spręsti kvadratinės lygtis taikant įvairius sprendimo būdus (<i>Vijeto teorema, išskiriant pilną kvadratą</i>). 2.1.4. Sprendžiant aukštesnio laipsnio lygtis mokėti keisti nežinomąjį ir pertvarkyti į lygtį $f(x) \cdot g(x) = 0$, čia $f(x)$, $g(x)$ – ne aukštesnis negu antrojo laipsnio daugianaris. 2.1.5. Mokėti spręsti racionaliąsias lygtis. 2.1.6. <i>Grafiniu ir algebriniu būdu spręsti paprastas lygtis $f(x) = a$, čia $f(x)$ – neaukštesnis kaip antrojo laipsnio daugianaris, $g(x) \pm h(x) = b$, čia $g(x)$, $h(x)$ – pirmojo laipsnio daugianaris, o a ir b – realieji skaičiai.</i> 2.1.7. Mokėti spręsti iracionaliąsias lygtis: $\sqrt{f(x)} = a$, $\sqrt[3]{f(x)} = a$, $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$, $g(x) \cdot \sqrt{f(x)} = 0$, čia $f(x)$ ir $g(x)$ yra neaukštesni negu antrojo laipsnio daugianariai, a – realusis skaičius; $\sqrt{f(x)} = g(x)$, čia $f(x)$ yra neaukštesnis negu antrojo laipsnio daugianaris, o $g(x)$ – pirmojo laipsnio daugianaris; $\sqrt{f(x)} + \sqrt{h(x)} = g(x)$, čia $f(x)$, $g(x)$ ir $h(x)$ – pirmojo laipsnio daugianariai. 2.1.8. Nurodyti lygčių $f(x) = 0$ ir $f(x) = g(x)$ (čia $f(x)$, $g(x)$ – ne aukštesnis negu antrojo laipsnio daugianaris) sprendinių skaičių, sprendžiant lygtis grafiniu būdu.
2.2. Spręsti kvadratinės ir nesudėtingas racionaliąsias nelygybes, paprastas nelygybes su moduliu. Naudotis turimomis IKT priemonėmis.	2.2.1. Paaiškinti, ką reiškia ekvivalenčios nelygybės, pateikti pavyzdžių. 2.2.2. Grafiškai iliustruoti nelygybių (pavidalo $f(x) * g(x)$, čia $*$ žymi $<, >, \leq, \geq$) sprendinių aibes, čia $f(x)$ ir $g(x)$ yra tiesioginio ar atvirkščiojo proporcingumo funkcijos, tiesinės funkcijos, kvadratinės funkcijos). 2.2.3. Spręsti kvadratinės ir racionaliąsias nelygybes, pavaizduoti sprendinius skaičių tiesėje, užrašyti sprendinių aibę intervalu.

	2.2.4. <i>Grafiškai interpretuoti ir spręsti nelygybes su moduliu</i> ($ f(x) * a$, čia $f(x)$ – pirmojo laipsnio daugianaris, * žymi $<, >, \leq, \geq$, a – realusis skaičius).
2.3. Spręsti dviejų nelygybių su vienu nežinomuoju ir lygčių su dviem nežinomaisiais sistemas.	2.3.1. Spręsti nelygybių sistemas, kurių nelygybės yra ne aukštesnio kaip antrojo laipsnio. Pavaizduoti nelygybių sistemos sprendinius skaičių tiesėje, užrašyti sprendinių aibę intervalu. 2.3.2. Paaiškinti, kokie yra lygčių su dviem nežinomaisiais sistemos sprendimo būdai. Spręsti lygčių su dviem nežinomaisiais sistemas, kurių viena lygtis yra tiesinė, o kita – kvadratinė arba racionalioji. 2.3.3. Pavaizduoti lygties su dviem nežinomaisiais ir lygčių su dviem nežinomaisiais sistemos sprendinius koordinačių plokštumoje.
2.4. Modeliuoti lygtimis, nelygybėmis bei jų sistemomis paprastas matematines ir realias problemas.	2.4.1. Sudaryti tiesinę lygtį su dviem nežinomaisiais, kai žinomi du jos sprendiniai. Mokėti patikrinti, ar duoti plokštumos taškai (du, trys ir daugiau) yra vienoje tiesėje. 2.4.2. Situacijas aprašyti lygtimis, nelygybėmis, bei sistemomis. Gautus sprendinius susieti su situacija.
2.5. Taikyti funkcijos savybes sprendžiant paprastus praktinio ir matematinio turinio uždavinius, naudotis turimomis IKT priemonėmis.	2.5.1. Pakartoti sąvokas: funkcija, funkcijos argumentas, funkcijos reikšmė, funkcijos apibrėžimo sritis, funkcijos reikšmių sritis. 2.5.2. Sieti įvairius funkcijų reiškimo būdus. 2.5.3. Suvokti sudėtinės funkcijos sąvoką, pateikti jos pavyzdžių. 2.5.4. Iš grafiko (eskizo) ir formulės nustatyti funkcijos lyginumą. Mokėti nustatyti funkcijos didėjimo ir mažėjimo intervalus. 2.5.5. Mokėti surasti iš pateikto grafiko (eskizo) arba pateiktos formulės, su kuriomis argumento reikšmėmis: funkcija įgyja nurodytą reikšmę, funkcijos reikšmės yra teigiamos (arba neigiamos), funkcijos reikšmės didesnės ar mažesnės už nurodytą skaičių. 2.5.6. Nubrėžti funkcijos grafiką (eskizą) ir <i>atlikti jo transformacijas. Turint funkcijos $f(x)$ grafiką, nubrėžti funkcijų $f(x) \pm b, f(x \pm b), af(x), f(ax), f(x)$ grafikus.</i> 2.5.6. Nusakyti iš grafiko funkcijai atvirkštinės funkcijos egzistavimo sąlygas (didėjanti arba mažėjanti). Iliustruoti ryšį tarp funkcijos ir jai atvirkštinės funkcijos grafiku. 2.5.7. Patikrinti ar dvi funkcijos yra viena kitai atvirkštinės. Užrašyti duotai funkcijai atvirkštinę funkciją. 2.5.8. Iš grafiko atpažinti tolydžią funkciją (pavyzdžiui, iš funkcijos $f(x) = \begin{cases} 2x, & \text{kai } x \geq 1, \\ x^2 + 1, & \text{kai } x < 1. \end{cases}$ grafiko).
2.6. Taikyti laipsninės funkcijos $f(x) = x^n$, kai n – bet koks natūralusis skaičius, $f(x) = \frac{k}{x}$, $f(x) = \sqrt{x}$; $f(x) = \sqrt[3]{x}$ savybes sprendžiant paprastus įvairaus turinio uždavinius, naudojantis turimomis IKT priemonėmis.	2.6.1. Brėžti laipsninės funkcijos grafiką (eskizą) ir <i>atlikti funkcijos grafikos (eskizo) transformacijas.</i> 2.6.2. Nustatyti funkcijos apibrėžimo bei reikšmių sritis, funkcijos reikšmių didėjimo, mažėjimo, pastovumo intervalus, didžiausią ar mažiausią funkcijos reikšmes (nurodytame intervale), remiantis funkcijos grafiku. 2.6.3. Nustatyti funkcijos lyginumą. 2.6.4. Nurodyti intervalus, kuriuose $f(x) * a$, (čia * žymi $<, >, \leq, \geq$, a – realusis skaičius), kai funkcija išreikšta grafiku ir/ar funkcijos formule.

2.7. Taikyti rodiklinės funkcijos savybes matematinio ir praktinio turinio uždavinių sprendimui, naudotis turimomis IKT priemonėmis.	2.7.1. Brėžti rodiklinės funkcijos grafiką (eskizą) ir <i>atlikti funkcijos grafiko transformacijas</i> . 2.7.2. Žinoti ir taikyti rodiklinės funkcijos savybes. 2.7.3. Spręsti nesudėtingas rodiklines lygtis ir nelygybes. 2.7.4. <i>Taikyti rodiklinės funkcijos savybes sprendžiant uždavinius (populiacijos augimo, radioaktyvaus skilimo ir kitų procesų, sudėtinių procentų ir kt.)</i> .
2.8. Taikyti logaritminės funkcijos savybes, naudotis turimomis IKT priemonėmis.	2.8.1. Brėžti logaritminės funkcijos grafiką (eskizą) ir <i>atlikti funkcijos grafiko transformacijas</i> . 2.8.2. Žinoti ir taikyti logaritminės funkcijos savybes. 2.8.3. Spręsti nesudėtingas logaritmines lygtis ir nelygybes.
2.9. Taikyti trigonometrinių funkcijų (sinuso, kosinuso, tangento ir <i>kotangento</i>) savybes, naudojantis turimomis IKT priemonėmis.	2.9.1. Apibrėžti ir išreikšti kampo didumą radianais, radianus keisti laipsniais ir atvirkščiai. 2.9.2. Apibrėžti bet kokio dydžio kampo sinusą, kosinusą, taikant vienetinio apskritimo modelį. Apibrėžti bet kokio dydžio kampo tangentą ir <i>kotangentą</i> . 2.9.3. Mokėti apskaičiuoti kampų $\frac{\pi}{3}$, $\frac{\pi}{4}$, $\frac{\pi}{6}$ trigonometrinių funkcijų tikslias reikšmes. 2.9.4. Rasti laipsniais ir radianais išreikšto kampo sinuso, kosinuso, tangento ir <i>kotangento</i> reikšmes nurodytu tikslumu. 2.9.5. Brėžti trigonometrinių funkcijų grafikus (eskizus) ir <i>atlikti jų transformacijas (naudojantis turimomis IKT priemonėmis)</i> . 2.9.6. Žinoti ir naudoti pagrindines trigonometrinių funkcijų savybes (apibrėžimo bei reikšmių sritis, funkcijos didėjimo ir mažėjimo intervalai, periodiškumas, lyginumas). 2.9.7. <i>Mokėti įrodyti ir taikyti to paties argumento trigonometrinių funkcijų sąryšius nesudėtingų trigonometrinių reiškinių pertvarkiams</i> . 2.9.8. Mokėti redukuoti trigonometrines funkcijas. 2.9.9. <i>Įrodyti ir naudoti dviejų kampų sumos ir skirtumo sinuso, kosinuso, tangento formules trigonometrinių funkcijų reikšmėms apskaičiuoti, nesudėtingiems reiškiniams pertvarkyti</i> . 2.9.10. Skaityti pateiktus atvirkštinių trigonometrinių funkcijų grafikus (eskizus) ir žinoti pagrindines savybes (apibrėžimo bei reikšmių sritis, lyginumas). 2.9.11. Apskaičiuoti atvirkštinių trigonometrinių funkcijų reikšmes. 2.9.12. Spręsti nesudėtingas trigonometrines lygtis. 2.9.13. Rasti trigonometrinės lygties sprendinius duotame intervale. 2.9.14. <i>Spręsti grafiškai trigonometrines nelygybes ($f(x) * a$, čia * žymi $<$, $>$, \leq, \geq, a – realusis skaičius, $f(x)=\sin x$, $f(x)=\cos x$, $f(x)=\operatorname{tg} x$, a – realusis skaičius), naudojantis turimomis IKT priemonėmis</i> .
3. Diferencialinis skaičiavimas. Integralinis skaičiavimas.	
Nuostatos: Suvokti, kaip modeliuojant funkcija realią arba matematinę situaciją bei taikant diferencialinį ir integralinį skaičiavimą galima spręsti įvairias praktines ir teorines problemas.	
Esminiai gebėjimai: Suvokti diferencialinio ir integralinio skaičiavimų prasmes. Taikyti funkcijos išvestinės ir pirmąsios funkcijos sąvokas modeliuojant matematinio ir realaus turinio situacijas. Pagrįsti ir interpretuoti rezultatus.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
3.1. Suprasti funkcijos išvestinės sąvoką.	3.1.1. Žinoti kaip apskaičiuoti tolydžios funkcijos argumento ir jos reikšmių pokytį, kaip galima įvertinti funkcijos kitimo greitį duotame intervale. Pavyzdžiais iliustruoti, kad argumento pokyčiui artėjant prie

	<p>nulio, tolydžios funkcijos pokytis artėja prie nulio. <i>Pavyzdžiais iliustruoti funkcijos ribos sąvoką.</i></p> <p>3.1.2. Žinoti funkcijos išvestinės apibrėžimą (prasmę). Paaiškinti funkcijos išvestinės geometrinę ir fizikinę prasmes, pateikti pavyzdžių.</p>
3.2. Apskaičiuoti įvairių funkcijų išvestines.	<p>3.2.1. Žinoti ir naudoti funkcijų, išreikštų formulėmis x^n (n-realusis), $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{tg} x$, $\operatorname{ctg} x$, a^x, e^x ir $\log_a x$, $\ln x$ išvestinių skaičiavimo formules.</p> <p>3.2.2. Remiantis išvestinės apibrėžimu, apskaičiuoti tiesinės, kvadratinės, kubinės funkcijų išvestinių reikšmes nurodytuose taškuose.</p> <p>3.2.3. Mokėti taikyti funkcijų sumos (skirtumo), sandaugos iš realaus daugiklio, funkcijų sandaugos, santykio, sudėtinės funkcijos išvestinių skaičiavimo taisykles.</p> <p>3.2.4. Apskaičiuoti funkcijos išvestinės reikšmę duotame taške arba apskaičiuoti x reikšmes, su kuriomis išvestinė įgyja nurodytą reikšmę.</p> <p>3.2.5. Apskaičiuoti išvestines, taikant paprastų algebrinių, trigonometrinių, rodiklių bei logaritminių reiškinių pertvarkius.</p>
3.3. Nesudėtingais atvejais taikyti funkcijų išvestines matematinio bei realaus turinio problemoms spręsti, naudojantis turimomis IKT priemonėmis.	<p>3.3.1. Sieti funkcijos išvestinės reikšmę duotame taške su funkcijos grafiko liestinės krypties koeficientu ($y = kx + b$, $k = f'(x_0) = \operatorname{tg} \alpha$, kur α –kampas tarp liestinės ir x ašies didumas) ir užrašyti funkcijos grafiko liestinės duotame taške lygtį. <i>Sprendžiant funkcijos grafiko liestinės uždavinius taikyti žinias apie lygiagrečias ir statmenas tieses.</i></p> <p>3.3.2. Žinoti funkcijos reikšmių didėjimo (mažėjimo) požymius ir taikyti juos funkcijos reikšmių didėjimo (mažėjimo) intervalams nustatyti.</p> <p>3.3.3. Naudojantis funkcijos išvestine (tik tais atvejais, jei ji egzistuoja) rasti funkcijos kritinius taškus, ekstremumo taškus, funkcijos ekstremumus, funkcijos grafiko ekstremumus, nustatyti ar tai minimumo, ar maksimumo taškai. Gebėti patikrinti ar duotasis taškas yra duotos funkcijos ekstremumo taškas.</p> <p>3.3.4. Apskaičiuoti funkcijos didžiausią (mažiausią) reikšmę duotame uždaramame intervale.</p> <p>3.3.5. <i>Tirti funkcijas, išreikštas ne aukštesnio kaip ketvirtjo laipsnio daugianariais, ir brėžti jų grafikų eskizus duotame intervale.</i></p> <p>3.3.6. <i>Gebėti nesudėtingą realią ir matematinę situaciją modeliuoti funkcija</i> bei šios funkcijos išvestinės pagalba apskaičiuoti šios funkcijos didžiausią (mažiausią) reikšmę.</p> <p>3.3.7. Žinoti, kad kelio funkcijos išvestinė yra momentinio greičio funkcija, o momentinio greičio funkcijos išvestinė yra momentinio pagreičio funkcija ir spręsti nesudėtingus judėjimo uždavinius.</p>
3.4. Suprasti funkcijos pirmąsios funkcijos apibrėžimą ir apskaičiuoti apibrėžtinį integralą.	<p>3.4.1. Žinoti, kad duotosios funkcijos pirmąsios funkcijos išvestinė lygi duotajai funkcijai. Suprasti, kodėl pirmąsčių funkcijų aibė yra begalinė.</p> <p>3.4.2. Žinoti funkcijų, išreikštų daugianariais, pirmąsčių funkcijų radimo taisykles.</p> <p>3.4.3. Žinoti ir naudoti Niutono ir Leibnico formulę apibrėžtiniam integralui apskaičiuoti.</p>
3.5. Nesudėtingais atvejais taikyti žinias apie pirmąsios funkciją bei apibrėžtinį integralą	<p>3.5.1. Taikyti apibrėžtinius integralus nesudėtingų kreivinių figūrų plotams apskaičiuoti.</p>

matematinio bei realaus turinio problemoms spręsti.	
4. Geometrija. Vektoriai	
Nuostatos: Suprasti plokštumos ir erdvės geometrinių figūrų klasifikavimo, jų savybių įrodymo ir taikymo svarbą sprendžiant teorines ir praktines problemas. Suprasti, kad sudėtingesnės problemos yra sprendžiamos skaidant jas į paprastesnes ir taikant žinomas ilgio, perimetro, ploto, tūrio, kampo didumo skaičiavimo formules ir operacijas.	
Esminiai gebėjimai: Suvokti geometrijos teorinių žinių svarbą, gebėti taikyti žinias sprendžiant matematinius uždavinius, modeliuojant realaus turinio uždavinius ir argumentuojant sprendimo eiga.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
4.1. Taikyti žinias apie plokštumos figūras sprendžiant nesudėtingus įvairių plokštumos figūrų, jų dalių bei junginių elementų ilgių, kampų dydžių, perimetrų ir plotų, skaičiavimo uždavinius, įrodant teiginius.	4.1.1. Skirti apskritimo centrinių kampą nuo įbrėžtinio, žinoti kaip rasti vieno jo didumą, kai žinomas kito didumas, žinoti, kad įbrėžtiniai kampai, kurie remiasi į tą patį lanką, yra lygūs. 4.1.2. Nusakyti įbrėžto į trikampį ir apibrėžto apie trikampį apskritimo savybes, įrodyti ir žinoti įbrėžto į apskritimą ir apibrėžto apie apskritimą keturkampio pagrindines savybes. Paaiškinti įbrėžto į apskritimą taisyklingojo daugiakampio ir apibrėžto apie apskritimą taisyklingojo daugiakampio sąvokas. 4.1.3. Taikyti figūrų lygumą ir panašumą, sprendžiant nesudėtingus praktinio ir matematinio turinio uždavinius. <i>Mokėti įrodyti Talio teoremą ir jai atvirkštinę teoremą.</i>
4.2. Taikyti trigonometrijos žinias sprendžiant paprastus geometrinius (praktinio bei matematinio turinio) uždavinius.	4.2.1. Žinoti smailiojo kampo kotangento apibrėžimą ir taikyti jį stačiojo trikampio elementams rasti. 4.2.2. <i>Įrodyti ir žinoti kosinusų teoremą ir sinusų teoremą</i> , trikampio ploto formulę $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$, taikyti šias žinias trikampio, keturkampio ir taisyklingųjų daugiakampių elementams bei plotui rasti. 4.2.3. <i>Suvokti, kad atskirais atvejais taikant trigonometriją trikampio uždaviniams spręsti negauname vienareikšmiško atsakymo.</i>
4.3. Taikyti žinias apie erdvės figūras sprendžiant nesudėtingus erdvės figūrų, jų dalių bei junginių elementų ilgių, kampų didumų, paviršiaus plotų bei tūrių skaičiavimo uždavinius, įrodant teiginius.	4.3.1. Atpažinti, apibūdinti ir pavaizduoti <i>nupjautinę piramidę ir nupjautinį kūgį</i> . Mokėti vaizduoti erdvinių figūrų paprastus pjūvius (lygiagrečius pagrindui, ašinius) bei jų išklotines. 4.3.2. Mokėti apibrėžti ir taikyti kampų tarp plokštumų (dvisienio kampo) sąvokas. 4.3.3. Mokėti apibrėžti ir taikyti atstumo tarp prasilenkiančių tiesių erdvinėse figūrose, atstumo tarp lygiagrečių plokštumų, atstumo tarp tiesės ir jai lygiagrečios plokštumos, sąvokas. 4.3.4. <i>Įrodyti ir taikyti trijų statmenų teoremą ir jai atvirkštinę teoremą.</i> 4.3.5. Nesudėtingais atvejais apskaičiuoti erdvinių figūrų elementus, šoninio ir viso paviršiaus plotą, tūrį bei paprastų jų dalių paviršiaus plotą, tūrį, paprastų pjūvių plotus.
4.4. Naudotis vektoriaus sąvoka ir veikslių savybėmis sprendžiant paprastus bei įrodymo uždavinius.	4.4.1. Apibrėžti vektorių kaip plokštumos (erdvės) kryptinę atkarpą. Išreikšti vektorių koordinatėmis ($\vec{a} = (x; y)$, $\vec{a} = x\vec{i} + y\vec{j}$; $\vec{a} = (x; y; z)$, $\vec{a} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$), apskaičiuoti jo ilgį. 4.4.2. Žinoti, kaip atliekami vektorių veiksmai grafiškai (plokštumoje arba erdvėje) ir kaip užrašomi veiksmai koordinatėmis. Mokėti užrašyti ir taikyti vektorių lygiagretumo (kolinearumo) sąlygą. 4.4.3. Žinoti vektorių skaliarinės sandaugos savybes, taikyti jas

	paprastiems praktinio ir matematinio turinio uždaviniams spręsti. 4.4.4. <i>Taikyti vektorius nesudėtingiems skaičiavimo ir įrodymo uždaviniams spręsti.</i>
5. Tikimybių teorija. Statistika.	
Nuostatos: Suprasti, kad norint priimti pagrįstus sprendimus apie visuomenės procesų raidą reikia gebėti rinkti informaciją remiantis pagrįstais metodais, mokėti surinktą informaciją analizuoti, vertinti bei pateikti pagrįstas išvadas.	
Esminiai gebėjimai: Realaus turinio atsitiktinius procesus modeliuoti matematiniais metodais, taikyti tikimybių teorijos žinias sprendžiant matematinio ir realaus turinio uždavinius.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
5.1. Nustatyti rinkinio pobūdį bei apskaičiuoti rinkinių skaičių. Taikyti žinias praktinio bei matematinio turinio uždaviniams spręsti.	5.1.1. Pateikti derinių ir <i>gretinių (kėlinių)</i> pavyzdžių. 5.1.2. <i>Suprasti gretinių ir derinių skaičiavimo formules. Paaiškinti derinių ir gretinių skirtumus, iliustruojant juos pavyzdžiais.</i>
5.2. Taikyti tikimybės skaičiavimui klasikinę tikimybės apibrėžimą, tikimybės savybes taikyti praktinio ir matematinio turinio uždaviniams spręsti.	5.2.1. Sudaryti bandymo baigčių (elementariųjų įvykių) aibę, rasti nurodytam įvykiui palankių baigčių skaičių. Atlikti įvykių veiksmus (sajungos, sankirtos, skirtumo), šiuos veiksmus vaizduoti Veno diagramomis. 5.2.2. Skaičiuoti įvykio tikimybę taikant klasikinę tikimybės apibrėžimą. 5.2.3. Žinoti ir taikyti tikimybės savybes. 5.2.4. Apskaičiuoti įvykiui priešingo įvykio, įvykių sąjungos ir sankirtos tikimybes. 5.2.5. Pateikti elementariųjų įvykių, kai jie nevienodai galimi, pavyzdžių.
5.3. Taikyti nesutaikomų įvykių sąjungos tikimybės skaičiavimo formulę praktinio ir matematinio turinio uždaviniams spręsti.	5.3.1. Atpažinti nesutaikomus įvykius ir pateikti pavyzdžių. 5.3.2. Apskaičiuoti nesutaikomų įvykių sąjungos tikimybę.
5.4. Taikyti nepriklausomų įvykių tikimybės skaičiavimo formulę paprastiems praktinio ir matematinio turinio uždaviniams spręsti.	5.4.1. Atpažinti nepriklausomus įvykius ir pateikti tokių įvykių pavyzdžių. 5.4.2. Apskaičiuoti nepriklausomų įvykių sankirtos tikimybę. 5.4.3. <i>Taikyti nepriklausomų Bernulio bandymų schemą.</i>
5.5. Naudoti atsitiktinio dydžio sąvoką. Taikyti atsitiktinio dydžio skirstinį bei skaitines charakteristikas praktinio ir matematinio turinio uždaviniams spręsti, naudojantis turimomis IKT priemonėmis.	5.5.1. Paaiškinti atsitiktinio dydžio sąvoką, siejant ją su atsitiktiniais įvykiais. Iliustruoti pavyzdžiais. 5.5.2. Sudaryti nesudėtingų atsitiktinių dydžių skirstinius (skirstinio lenteles) remiantis klasikiniu tikimybės apibrėžimu arba įvykių nepriklausomumu. 5.5.3. Paaiškinti atsitiktinio dydžio vidurkio (matematinės vilties) bei dispersijos (išsibarstymo) sąvokas, jas iliustruoti pavyzdžiais. Apskaičiuoti atsitiktinių dydžių vidurkį (matematinę viltį), dispersiją bei standartinę nuokrypį.
5.6. Taikyti statistikos teorines žinias renkant	5.6.1. Žinoti statistikos sąvokas, pateikti pavyzdžių interpretuojant šias sąvokas.

bei klasifikuoti tiriamus duomenis remiantis pasirinktais požymiais. Skirti kiekybinius bei kokybinius požymius. Naudotis turimomis IKT priemonėmis.	5.6.2. Žinoti statistinių duomenų rinkimo būdus. 5.6.3. Žinoti, kas yra dažnis ir santykinis dažnis. Sudaryti dažnių ir santykinųjų (procentinių) dažnių lenteles. Mokėti surinktus ir apdorotus duomenis vaizduoti diagramomis. 5.6.4. Žinoti ryšį tarp dažnių lentelėse ir diagramose pateiktų duomenų. Mokėti vienas diagramas sieti su kitomis. 5.6.5. Grupuoti duomenis į vienodo ilgio intervalus. Mokėti surinktus ir apdorotus duomenis vaizduoti histograma. 5.6.6. Nagrinėti tą pačią populiaciją skirtingų požymių atžvilgiu.
5.6. Daryti išvadas apie surinktų ir apdorotų duomenų tiriamą požymį, remiantis skaitinėmis charakteristikomis. Naudotis turimomis IKT priemonėmis.	5.6.1. Skaičiuoti imties skaitines charakteristikas. 5.6.2. Paašškinti kokią informaciją apie populiaciją suteikia imties skaitinės charakteristikos.

9.2. Turinio apimtis. Išplėstinis kursas.

1. Realieji skaičiai ir skaičiavimai

Skaičių aibės ir poaibiai (intervalai, atskiri aibės elementai). Skaičių aibių veiksmai (sąjunga, sankirta, *skirtumas ir papildinys*).

Modulio sąvoka. Paprasčiausi reiškiniai su moduliu.

Seka. Aritmetinė progresija ir geometrinė progresija. Nykstančiosios begalinės geometrinės progresijos narių suma. *Sekos ribos sąvoka*.

Racionalusis ir iracionalusis reiškinys.

Sutrumpintos daugybos formulės

$$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3, \quad a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2).$$

Laipsnių su (realiuoju laipsnio rodikliu) vienodais pagrindais ir laipsnių su skirtingais pagrindais, bet vienodais laipsnio rodikliais veiksmų taisyklės.

n -tojo laipsnio šaknys ir veiksmai su jomis. Veiksmų su n -tojo laipsnio šaknimis savybės:

$$\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}; \quad \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} \quad (b \neq 0); \quad \sqrt[n]{\sqrt[k]{a}} = \sqrt[n \cdot k]{a}; \quad \sqrt[n]{a^k} = (\sqrt[n]{a})^k; \quad \sqrt[n^k]{a^k} = \sqrt[n]{a}, \quad \text{čia } a \text{ ir } b - \text{neneigiami}$$

realieji skaičiai.

Skaičiaus logaritmas. Dešimtainis logaritmas. *Skaičius e ir natūrinis logaritmas*.

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

$$\frac{\log_c a}{\log_c b} = \log_b a, \quad (b > 0, b \neq 1), \quad a^{\log_a x} = x, \quad \text{čia } x > 0, y > 0, a > 0, a \neq 1.$$

Gauto uždavinio atsakymo apvalinimas nurodytu tikslumu. Numatymas ir įvertinimas skaičiavimo rezultatų, patikrinimas skaičiuotuviu ar atvirkštiniais veiksmais.

Nesinaudojant skaičiuotuviu, įvertinti realiuosius skaičius nurodytu tikslumu.

2. Funkcijos, lygtys, nelygybės, sistemos

Kvadratinų lygčių įvairūs sprendimo būdai (taikant Vijeto teorema, *išskiriant pilną kvadratą ir kiti*).

Lygčių sprendimas (nežinomojo keitimas, keičiant į pavidalą $f(x) \cdot g(x) = 0$).

Lygčių ir nelygybių ekvivalentumo samprata.

Racionaliosios ir iracionaliosios lygtys.

Lygtys ir nelygybės su moduliu.

Racionaliosios nelygybės.

Nelygybių su vienu nežinomuoju ir lygčių su dviem nežinomaisiais sistemos.

Funkcijos samprata, funkcijos reiškimo būdai.

Funkcijų $f(x) = x^n$, kai n – bet koks natūralusis skaičius,

$$y = \frac{k}{x}, y = x^3, y = \sqrt{x}, y = \sqrt[3]{x}, y = a^x, y = \log_a x, y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x, y = \operatorname{ctg} x$$

grafikų eskizai, savybės (apibrėžimo ir reikšmių sritis; lyginės, nelyginės; didėjančios ir mažėjančios; funkcijos didžiausia ir mažiausia reikšmė; periodinės; tolydžios, netolydžios) ir jų transformacijos ($f(x) \pm b, f(x \pm b), af(x), f(ax), |f(x)|$).

Funkcijai atvirkštinė funkcija (visoms aukščiau išvardintoms).

Trigonometrinių reiškinių tapatybės ($\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$,

$$1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}, 1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}.$$

Redukcijos formulės.

Dviejų kampų sumos ir skirtumo sinuso, kosinuso, tangento formulės.

Funkcijos $y = \arcsin x, y = \arccos x, y = \operatorname{arctg} x, y = \operatorname{arcctg} x$.

Rodiklinės lygtys (paprasčiausios, nežinomojo keitimas, skaidymas daugikliais) ir nelygybės (paprasčiausios, suvedamos į kvadratines)

Nesudėtingos logaritminės lygtys (pasinaudojant logaritmo apibrėžimu, logaritmų savybėmis, nežinomojo keitimas) ir nelygybės (paprastos, kuriose nežinomasis yra po logaritmo ženklu ir *parasčiausios, kuriose nežinomasis įeina į logaritmo pagrindą*)

Nesudėtingos trigonometrinės lygtys (taikant trigonometrines tapatybes, taikant dvigubo kampo tapatybes paprasčiausiu atveju, lygtys suvedamos į kvadratines, homogeninės pirmojo laipsnio) ir *paprasčiausios nelygybės*.

3. Diferencialinis skaičiavimas. Integralinis skaičiavimas.

Funkcijos išvestinės sąvoka (funkcijos pokytis, funkcijos ribos samprata, funkcijos išvestinės apibrėžimas). Funkcijos išvestinės geometrinė ir fizikinė prasmė. Funkcijų (x^n (n - realusis), $\sin x, \cos x, \operatorname{tg} x, \operatorname{ctg} x, a^x, e^x, \log_a x, \ln x$) išvestinių skaičiavimo formulės. Funkcijos išvestinės taikymai. Ekstremumo taškas (argumento reikšmė x_0 , kurioje funkcija įgyja minimalią arba maksimalią reikšmę), funkcijos ekstremumas (funkcijos reikšmė $f(x_0)$), kritinis taškas (galimas ekstremumo taškas), grafiko ekstremumas ($x_0; f(x_0)$).

Pirmąsios funkcijos sąvoka. Pirmąsios funkcijos, išreikštos daugianariais, radimo taisyklės. Apibrėžtinio integralo samprata. Niutono ir Leibnico formulės taikymai apibrėžtiniam integralui skaičiuoti. Apibrėžtinio integralo taikymai (kreivinių figūrų plotų skaičiavimai).

4. Geometrija

Įbrėžtinis kampas. Centrinis kampas. Pusiaukampinės savybė. Geometrinio vidurkio savybės stačiajame trikampyje.

Lygios ir panašios figūros. *Talio teorema*. Simetriškos figūros.

Įbrėžtų į apskritimą ir apibrėžtų apie apskritimą daugiakampių sąvokos. *Įbrėžtų į apskritimą ir apibrėžtų apie apskritimą taisyklingųjų daugiakampių (trikampių, keturkampių, šešiakampių) savybės*.

Smailiojo kampo kotangento apibrėžimas. Trigonometriniai sąryšiai bet kokio trikampio elementams apskaičiuoti.

Erdviniai kūnai (ir paprastų jų dalių), paviršiaus plotai ir tūriai. Išsklotinės (išskyrus sferą). *Nupjautinė piramidė ir nupjautinis kūgis*.

Tiesių tarpusavio padėtys, susikertančios, lygiagrečios ir prasilenkiančios tiesės. Kampai tarp tiesių, statmenosios tiesės. Plokštumų tarpusavio padėtys: susikertančios ir lygiagrečios plokštumos. Dvisieniai kampai, statmenosios plokštumos. Tiesės ir plokštumos konkrečiame geometriniam objekte. Stačiakampio gretasienio ir taisyklingosios piramidės dvisieniai kampai.

Trijų statmenų teorema.

Vektoriaus sąvoka plokštumoje ir erdvėje, vektoriaus reiškimas koordinatėmis. Vektorių veiksmi grafiškai (sudėtis ir atimtis pagal trikampio bei lygiagretainio taisyklę, daugyba iš skaičiaus) ir kai vektoriai išreikšti koordinatėmis. Vektorių kolinearumo sąlyga. Vektorių skaliarinė sandauga, jos savybės. Kampas tarp vektorių.

5. Tikimybių teorija. Statistika.

Derinių (be pasikartojimų), *gretinių (be pasikartojimų) ir kėlinių (be pasikartojimų)* skaičiavimo formulės.

Elementariųjų įvykių aibė. Įvykių veiksmi.

Klasikinės tikimybės savybės: 1) įvykiui priskiria neneigiamą skaičių nedidesnį negu 1; 2) nesutaikomų įvykių sąjungos tikimybė lygi tikimybių sumai; 3) visų galimų įvykių sąjungos tikimybė lygi vienetui.

Nepriklausomi įvykiai. Nepriklausomų įvykių sankirtos tikimybė.

Bendras tikimybės apibrėžimas. Tikimybių savybės: $P(A) = 1 - P(\bar{A})$; $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ kai A, B – nesutaikomi įvykiai; $P(A \cup B) = 1 - P(\bar{A} \cap \bar{B})$, kai A, B – nepriklausomi įvykiai. *Bernulio bandymų schema*.

Atsitiktiniai (diskretieji) dydžiai. Atsitiktinio dydžio skirstinys. Atsitiktinio dydžio skaitinės charakteristikos: matematinė viltis (vidurkis), dispersija, standartinis nuokrypis. *Binominis skirstinys*.

Mokėti įrodyti:

- Vijeto teorema ir jai atvirkštinę teorema;
- trikampio kampų sumos teorema;
- Pitagoro teorema ir jai atvirkštinę teorema;
- Talio teorema ir jai atvirkštinę teorema;
- trikampio vidurio linijos savybę, pusiauakraštinių savybę;
- kosinusų teorema ir sinusų teorema;
- trikampio ploto formules, išreiškiant jį pagrindu ir aukštine arba dviem kraštinėmis ir kampu tarp jų;
- pagrindines stačiakampio, kvadrato, lygiagretainio, rombo ir trapecijos savybes;
- lygiagretainio, trapecijos plotų formules;
- kad įbrėžtinių kampų, besiremiančių į tą patį lanką, didumai yra lygūs;
- T rijų statmenų teorema ir jai atvirkštinę teorema.
- vektorių skaliarinės sandaugos savybės, statmenumo sąlyga, kolinearumo sąlyga.

10. Pasirenkamasis modulis „Logikos įvadas“.

10.1. Mokinų pasiekimai.

Logikos įvadas.	
Nuostatos: Suvokti logiškai pagrįsto mąstymo svarbą socialinio gyvenimo procesuose. Suprasti, kad loginis mąstymas, argumentuotos ir neprieštaringos idėjos sudaro prielaidas pagrįstiems sprendimams priimti, kelia visuomenės kultūrinį lygį.	
Esminiai gebėjimai: Gebėti taikyti logikos dėsnius argumentuojant mąstymo žingsnius, formuluojant logines išvadas.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
1.1. Susipažinti su teiginio sąvoka bei sudėtinio teiginio sąvoka. Užrašyti teiginius naudojant formalius veiksmų ženklus. Perskaityti sakinius užrašytus	1.1.1. Skirti teiginius nuo kitų sakinių nagrinėjant paprastas situacijas. Žinoti elementariųjų teiginių veiksmų teisingumo reikšmes. <i>Naudojant žinomus teiginius sudaryti naujus teiginius, jungiant juos jungtimis („ne“, „arba“, „ir“, „jei...“, „tai...“, „...tik tada, kai...“).</i> 1.1.2. Mokėti lietuviškus sakinius keisti formaliais simboliais (lietuviškus sakinius keisti trumpiniais) ir atvirkščiai - pateiktiems formaliems sakiniams sudaryti konkrečius sakinius. 1.1.3 Nustatyti paprasčiausių sudarytų teiginių teisingumo reikšmes,

simboliais, suteikti simboliams konkrečias sakinių formas.	žinant elementariųjų teiginių teisingumo reikšmes. 1.1.4 Pateikti sakinių, kuriuose būtų nežinomi dydžiai (kintamieji). Nustatyti kada šie sakiniai tampa teiginiais (analizuoti lygtis, nelygybes). 1.1.5 Aptarti, kaip šnekamosios kalbos žodžiai „visi“, „kiekvienas“ bei žodžiai „yra“, „egzistuoja“, sakinius su nežinomaisiais (kintamaisiais) dydžiais pakeičia į teiginius ir pateikti pavyzdžių. 1.1.6. Paprastus sakinius užrašyti formaliais veiksnių ženklais (<i>formalizuoti</i>), paneigti, perrašyti sakiniu (<i>deformalizuoti</i>).
1.2. Nustatyti ar teiginiai ekvivalentūs. Atlikti teiginių neigimo operacijas.	1.2.1. Paaiškinti teiginių ekvivalentumo sąvoką, pateikti ekvivalenčių teiginių pavyzdžių. Patikrinti paprastų teiginių ekvivalentumą. 1.2.2. Žinoti teiginių veiksnių neigimo dėsnius, juos iliustruoti pavyzdžiais. Paneigti duotus teiginius.
1.3. Nustatyti duotajai teoremai atvirkštinę, priešingą, atvirkštinę priešingai, teoremas. Atpažinti teoremas su būtinomis ir pakankamomis sąlygomis.	1.3.1. Iš pateiktos teoremos išskirti sąlygą ir išvadą. 1.3.2. Žinoti, kad tiesioginė teorema ir atvirkštinė priešingai yra ekvivalenčios. 1.3.3. Žinoti sąvokas „...sąlyga būtina ... sąlygai“ ir „...sąlyga yra pakankama ...sąlygai“ ir pateikti pavyzdžių.
1.4. Taikyti įvairius teiginių įrodymo metodus.	1.4.1 Paaiškinti tiesioginio įrodymo principą ir jį taikyti paprastais atvejais. 1.4.2. Paaiškinti prieštaros metodą ir jį taikyti paprastais atvejais. 1.4.3. <i>Suvokti matematinę indukciją, kaip įrodymo metodą, ir taikyti jį paprastais atvejais.</i>

10.2. Turinio apimtis. Pasirenkamasis modulis „Logikos įvadas“.

Klaidingų ir teisingų sakinių samprata. Aksiomos samprata. Teiginiai. Teiginių veiksmai: neigimas, disjunkcija (sudėtis), konjunkcija (daugyba), implikacija (teorema), ekvivalencija (lygybė).

Įprastinės kalbos simboliai: „ne“, „arba“, „ir“, „jei...“, „tai...“, „...tik tada, kai...“. Formalūs veiksnių ženklai: \neg , \vee , \wedge , \Rightarrow , \Leftrightarrow .

Sudėtiniai teiginiai (loginės formos). Sudėtinių teiginių teisingumo reikšmės. Teiginių formalizavimas - deformalizavimas (sakinių užrašymas simboliais ir simbolių sakinių užrašymas įprastiniais sakiniais), pvz. „Jei dviejų vektorių skaliarinė sandauga lygi nuliui, tai vektoriai yra statmeni arba bent vienas vektorius yra nulinis“ formalizavus gauname: $p \Rightarrow (q \vee r)$. Paneigę šį formalų teiginį gauname, kad $p \wedge (\bar{q} \wedge \bar{r})$. Perrašę formalų sakinį gauname teiginį, kuris yra priešingas duotajam: „Dviejų vektorių skaliarinė sandauga yra lygi nuliui ir vektoriai nėra statmeni ir nė vienas iš dauginamųjų nėra nulinis vektorius.“

Dėsniai (sakinių įgyjančių pastovią teisingumo reikšmę, nepriklausomai nuo sakinius sudarančių teiginių teisingumo reikšmių parinkimo). Sudėtinių teiginių neigimas (sudarymas teiginių, kurių teisingumo reikšmė priešinga duotajam).

Sakiniai su kintamaisiais. Kvantoriai - priemonė sakiniams su kintamaisiais versti teiginiais. Sakinių su kintamaisiais neigimas. Teoremos, teoremų rūšys. Įvairių teoremų ekvivalentumas. Teoremos su būtinomis ir pakankamomis sąlygomis. Teoremų įrodymo metodai: indukcijos, dedukcijos (prieštaros, tiesioginis).

10.3. Vertinimas. Išplėstinis kursas.

10.3.1. Pagal žemiau pateiktus apibendrintus kokybinius mokinių žinių, supratimo ir gebėjimų vertinimo aprašus, mokytojas numato mokinių pasiekimų vertinimo kriterijus. Patenkinamas lygis, įvertinant pažymiu, atitinka 4-5, pagrindinis – 6-8, aukštesnysis – 9-10 balų.

10.3.2. Mokinių pasiekimų lygių požymiai.

Patenkinamas	Pagrindinis	Aukštesnysis
Žinios ir supratimas		
<p>Žino daug su tema susijusių matematinių sąvokų ir procedūrų.</p> <p>Įsimena ir taisyklingai vartoja svarbiausius matematinius simbolius.</p> <p>Įsimena ir supranta svarbiausias sąvokas, apibrėžimus ir jų savybes.</p> <p>Paprastais atvejais taiko ugdymo turinyje apibrėžtas standartines procedūras ir taiko žinias naujose praktinėse situacijose, atsako į su jomis susijusius klausimus, tačiau turimos žinios nėra labai išsamios.</p>	<p>Yra išmokęs visą temą, supranta visas pagrindines sąvokas, apibrėžimus ir jų savybes.</p> <p>Be žymesnių klaidų nesudėtingais atvejais taiko ugdymo turinyje apibrėžtas procedūras ir taiko žinias naujose matematinėse ir praktinėse situacijose, atsako į su jomis susijusius klausimus.</p>	<p>Yra puikiai išmokęs visą temą, supranta, įrodo ir argumentuoja visas pagrindines sąvokas, apibrėžimus ir jų savybes.</p> <p>Be klaidų taiko ugdymo turinyje apibrėžtas procedūras ir žinias naujose matematinėse ir praktinėse situacijose, atsako į su jomis susijusius klausimus, demonstruoja originalumą atliekant užduotis.</p>
Matematinis komunikavimas		
<p>Savarankiškai nagrinėja vadovėlio aiškinamąjį tekstą, uždavinių sprendimo pavyzdžius.</p> <p>Teisingai supranta svarbiausias sąvokas, procedūras, apibrėžtas matematikoje, ir paprastų praktinio bei matematinio turinio uždavinių sąlygas.</p> <p>Supranta ir geba padaryti paprastus brėžinius ir modelius.</p> <p>Tinkamai vartoja terminus ir simbolius, tačiau komunikuoti trūksta tikslumo, nuoseklumo, išsamumo.</p>	<p>Teisingai supranta įvairiais būdais pateiktas uždavinio sąlygas ar matematinę informaciją. Dėsto savo mintis matematinėmis temomis, naudoja brėžinius ir modelius nesudėtingiems uždavinių sprendimams paaiškinti.</p> <p>Suprantamai aprašo uždavinio sprendimą, tinkamai vartoja terminus ir simbolius, tačiau komunikuoti trūksta tikslumo, nuoseklumo, išsamumo, nepagrindžiami esminiai momentai.</p>	<p>Teisingai supranta įvairiais būdais pateiktas uždavinio sąlygas ar matematinę informaciją ir labai aiškiai formuluoja užduoties tikslus, parodo, kad puikiai supranta sąvokas, matematinę informaciją.</p> <p>Nuosekliai, tiksliai, aiškiai aprašo uždavinio sprendimą pasinaudodamas matematiniais terminais ir simboliais.</p> <p>Parodo labai aukštą komunikacinį gebėjimą, pristatydamas atliktą užduotį.</p>
Matematinis mąstymas		
<p>Teisingai pasirenka ir pasinaudoja žinomais algoritmais ir procedūromis paprastoms užduotims atlikti.</p> <p>Pastebi paprastus dėsningumus ir jais pasinaudoja.</p>	<p>Teisingai pasirenka ir pasinaudoja žinomais algoritmais ir procedūromis nesudėtingoms užduotims atlikti.</p> <p>Apžvelgia būdingus objektų bei reiškinių bruožus, nustato jų sąryšius ar dėsningumus.</p> <p>Pagrindžia paprastus teiginius ir veiksmus, gerai atlieka užduotis, daro galutines išvadas.</p>	<p>Teisingai pasirenka ir racionaliai pasinaudoja žinomais algoritmais ir procedūromis užduotims atlikti.</p> <p>Pagrindžia būdingus objektų bei reiškinių bruožus, nustato jų sąryšius ar dėsningumus.</p> <p>Pagrindžia teiginius ir veiksmus, daro galutines, tikslias ir logiškas ar teisingu sprendimu pagrįstas išvadas.</p>

Problemų sprendimas		
<p>Naudojasi formulių rinkiniais, lentelėmis, braižymo įrankiais ir skaičiuotuvais paprastiems uždaviniams spręsti.</p> <p>Standartinėse situacijose sprenddamas problemą suderina kelis algoritmus ir randa teisingą atsakymą, tačiau ne visada gautą atsakymą ar išvadą interpretuoja pradinės sąlygos kontekste.</p> <p>Problemos lyg ir išspręstos, tačiau nevisiškai susiejami sprendimo etapai, dėl to kartais sprendimas tarsi nutrūksta ir nepateikiamas galutinis atsakymas arba nepadaroma galutinė išvada.</p>	<p>Naudojasi formulių rinkiniais, lentelėmis, braižymo įrankiais ir skaičiuotuvais nesudėtingiems uždaviniams spręsti.</p> <p>Daugeliu atvejų pasirenka tinkamą sprendimo strategiją ir ją realizuoja.</p> <p>Uždaviniams spręsti pasitelkia reikalingas formules, algoritmus, atrenka ir įvertina duomenis.</p> <p>Daugeliu atvejų pritaiko savo žinias įvairiose nesudėtingose praktinėse ir matematinėse situacijose.</p>	<p>Naudojasi formulių rinkiniais, lentelėmis, braižymo įrankiais ir skaičiuotuvais uždaviniams spręsti.</p> <p>Pasitelkia reikalingas strategijas, atrenka ir įvertina duomenis, kūrybiškai taiko matematinį aparatą, modeliuoja. Parodo tiek kūrybiškumą, tiek originalumą parenkant strategijas ir atliekant užduotis.</p>
Mokėjimas mokytis		
<p>Supranta matematikos mokymosi svarbą, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus, stengiasi, dalyvauja mokymosi procese.</p> <p>Vertina įgyjamas matematikos žinias ir taiko jas mokydamasis kitų dalykų, suvokia įgytų žinių taikymo galimybes.</p>	<p>Domisi matematika, pasitiki savo jėgomis matematikoje, padeda kitiems mokytis.</p> <p>Vertina įgyjamas matematikos žinias ir taiko jas mokydamasis kitų dalykų, suvokia įgytų žinių taikymo galimybes, pateikia pavyzdžių iš kitų mokslo ir praktikos sričių.</p>	<p>Domisi matematika, pasitiki savo jėgomis matematikoje, padeda kitiems mokytis.</p> <p>Aktyviai dalyvauja mokymosi procese, matematinėse olimpiadose, konkursuose, neakivaizdinėse mokyklose.</p> <p>Vertina įgyjamas matematikos žinias ir taiko jas mokydamasis kitų dalykų, suvokia įgytų žinių taikymo galimybes ir jas kūrybiškai taiko.</p>

Rekomenduojami žymenys (simboliai) matematikoje

$A = \{a, b, c, \dots\}$	aibė, kurios elementai yra a, b, c, \dots
\mathbf{N}	natūraliųjų skaičių aibė, $\{1, 2, 3, \dots\}$
\mathbf{Z}	sveikųjų skaičių aibė, $\{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots\}$, $\{\dots -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$
\mathbf{Q}	racionaliųjų skaičių aibė
\mathbf{I}	iracionaliųjų skaičių aibė
\mathbf{R}	realiųjų skaičių aibė
$\{a_1, a_2, \dots\}$	skaičių seka, kurios nariai yra a_1, a_2, \dots
$\{a \mid \dots\}$	aibė visų skaičių a , kurie tenkina sąlygą
\in	priklauso
\notin	nepriklauso
\emptyset	tuščioji aibė
\cup	aibių sąjungos ženklas
\setminus	aibių skirtumo ženklas
\cap	aibių sankirtos ženklas
\subset	aibės poaibio ženklas
$>$	daugiau
$<$	mažiau
$=$	lygu
\geq	daugiau arba lygu (nemažiau)
\leq	mažiau arba lygu (nedaugiau)
\approx	apytiksliai lygu
$+$	sudėties ženklas
$-$	atimties ženklas
\cdot	daugybės ženklas
$:$	dalybos ženklas
$a^{\frac{m}{n}}$	a (pakeltas) laipsniu $\frac{m}{n}$
$\sqrt[n]{a}$	n -tojo laipsnio šaknis iš a , $a \geq 0$, $n \neq \mathbf{Z}$
\sqrt{a}	kvadratinė (2-ojo laipsnio) šaknis iš a , $a \geq 0$
$ a $	skaičiaus a modulis
$(a; b)$	intervalas nuo a iki b
$[a; b]$	intervalas nuo a iki b , įskaitant a ir b
$(a; b]$	intervalas nuo a iki b , įskaitant b
$[a; b)$	intervalas nuo a iki b , įskaitant a
$(a; +\infty)$	intervalas nuo a iki $+\infty$
$[a; +\infty)$	intervalas nuo a iki $+\infty$, įskaitant a
$(-\infty; a)$	intervalas nuo $-\infty$ iki a
$(-\infty; a]$	intervalas nuo $-\infty$ iki a , įskaitant a
$(-\infty; +\infty)$	intervalas nuo $-\infty$ iki $+\infty$
S_n	pirmųjų n sekos narių suma, $S_n = a_1 + a_2 + \dots + a_n$
$f: A \rightarrow B$	funkcija iš aibės A į aibę B
$y = f(x)$	funkcinė priklausomybė, funkcija
$D(f), D_f$	funkcijos f apibrėžimo sritis
$E(f), E_f$	funkcijos f reikšmių sritis
$\text{DBD}(a, b)$	skaičių a ir b didžiausias bendrasis daliklis
$\text{MBK}(a, b)$	skaičių a ir b mažiausias bendrasis kartotinis
$f'(x)$	funkcijos $f(x)$ išvestinė

$\int_a^b f(x)dx$	funkcijos $f(x)$ apibrėžtinis integralas nuo a iki b
a^x, e^x	laipsnis, a laipsniu x , e laipsniu x
$\log_a x$	logaritmas
$\ln x$	natūralusis logaritmas
$\lg x$	dešimtainis logaritmas
\parallel	lygiagretu
\perp	statmena
\sim	panašu
P	perimetras
p	pusperimetris
S	plotas
V	tūris
$A(a)$	koordinatių tiesės taškas A , kurio koordinatė a
$A(a; b)$	koordinatių plokštumos taškas A , kurio koordinatės a ir b ; a – abscisė, b – ordinatė
x_A	taško A abscisė
y_A	taško A ordinatė
$\sin \alpha$	kampo α sinusas (skaitome: sinus alfa)
$\cos \alpha$	kampo α kosinusas (skaitome: kosinus alfa)
$\operatorname{tg} \alpha$	kampo α tangentas (skaitome: tangens alfa)
$\operatorname{ctg} \alpha$	kampo α kotangentas (skaitome: kotangens alfa)
$\sphericalangle A$	kampas A
\hat{A}	kampo A didumas
$\sphericalangle CAB$	kampas CAB
$\triangle ABC$	trikampis ABC
\vec{a}	vektorius a
\overrightarrow{AB}	vektorius AB
$\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$	koordinatių ašių vienetiniai vektoriai
$ \vec{a} $	vektoriaus a ilgis
$\vec{a} \cdot \vec{b}$	vektorių a ir b skaliarinė sandauga
$\vec{a} = (x; y)$	vektorius a , kurio koordinatės yra x ir y
$\mathbf{P}(A)$	įvykio A tikimybė
\overline{A}	įvykiui A priešingas įvykis (skaitome: a (didžioji) su brūkšniu)
$\mathbf{E}X$	atsitiktinio dydžio X vidurkis
$\mathbf{D}X$	atsitiktinio dydžio X dispersija
\forall	visuotinumumo ženklas (skaitome: visi; visiems)
\exists	egzistavimo ženklas (skaitome: egzistuoja; yra tokių)
\vee	disjunkcijos ženklas (skaitome: arba)
\wedge	konjunkcijos ženklas (skaitome: ir)
\neg	neigimo ženklas (skaitome: netiesa, kad; ne)
\Rightarrow	implikavimo ženklas (skaitome: išplaukia)
\Leftrightarrow	ekvivalentumo ženklas (skaitome: tada ir tik tada, kai)