



LIETUVOS RESPUBLIKOS ŠVIETIMO, MOKSLO IR SPORTO MINISTRAS

ĮSAKYMAS

DĖL ŠVIETIMO, MOKSLO IR SPORTO MINISTRO 2022 M. RUGPJŪČIO 24 D. ĮSAKYMO NR. V-1269 „DĖL PRIEŠMOKYKLINIO, PRADINIO, PAGRINDINIO IR VIDURINIO UGDYMO BENDRŲJŲ PROGRAMŲ PATVIRTINIMO“ PAKEITIMO

2026 m.

d. Nr.

Vilnius

1. P a k e i ĉ i u Priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrąsias programas, patvirtintas Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministro 2022 m. rugpjūčio 24 d. įsakymu Nr. V-1269 „Dėl Priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrųjų programų patvirtinimo“:

1.1. Pakeičiu 13 priedą:

1.1.1. Pakeičiu 28.2.4.4 papunktį ir jį išdėstau taip:

„28.2.4.4. Lietuvių ir kitų tautų liaudies pasakos, lietuvių ir verstinės literatūrinės pasakos. Įvairių žanrų lietuvių ir kitų tautų pasakos pasirinktinai: pasakos apie gyvūnus, stebuklinės pasakos, buitinės pasakos, melų pasakos ar kt. (aptarti bent kelias skirtingų žanrų pasirinktas pasakas).

Lietuvių literatūrinės pasakos pasirinktinai: K. Boruta, „Jurgio Paketurio klajonės“, „Dangus griūva“; I. Ežerinytė, „Šunojaus diena“; S. Geda, „Karalaitė ant svarstyklių“; J. Ivanauskaitė, „Stebuklinga spanguolė“; J. Jankus, „Po raganos kirviu“; J. Kaupas, „Daktaras Kripštukas pragare“; A. Liobytė, „Kupriukas muzikantas“, „Pasaka apie narsią Vilniaus mergaitę ir galvažudį Žaliabarzdį“; O. Milašius, „Lietuviškos pasakos“; A. Mekas ir J. Mekas, „Knyga apie karalius ir žmones“; S. Poškus, „Trumpos pasakaitės“, „Dovilės albumas“; D. Rekis, „Kaip kukiai su gruzdžiais kovojo“; M. Sluckis, „Milžinai nenorėjo karaliais būti“; A. Vaičiulaitis, „Pasakos“; M. Vainilaitis, „Sidabrinė kultuvėlė“; V. Žilinskaitė, „Kelionė į Tandadriką“, „Tiputapė“, „Gaidžio kalnas“ ar kiti šių arba kitų autorių kūriniai (ištraukos).

Verstinės literatūrinės pasakos pasirinktinai: H. K. Andersen (H. Ch. Andersen), „Nauji karaliaus drabužiai“ ar kitos pasirinktos pasakos; Dž. M. Baris (J. M. Barrie), „Piteris Penas“; Dž. Boinas (J. Boyne), „Baisus dalykas, nutikęs Barnabiui Broketui“; N. Džasteris (N. Juster), „Stebuklingoji būdelė“; K. Greihamas (K. Grahame), „Vėjas gluosniuose“; M. Endė (M. Ende), „Bėgalinė istorija“; broliai Grimai (J. Grimm, W. Grimm), „Vaikų ir namų pasakos“; T. Janson (T. Jansson), „Tėtis ir jūra“; L. Kerolis (L. Carroll), „Alisa stebuklų šalyje“; J. Korčakas (J. Korczak), „Karalius Motiejukas Pirmasis“; J. Lada (J. Lada), „Išdaigų pasakos“; A. Lindgren, „Broliai Liūtaširdžiai“, „Mijo, mano Mijo“; A. S. Magnasonas (A. S. Magnason), „Mėlynosios planetos istorija“; Š. Pero (Ch. Perrault), „Motulės Žąsies pasakos“; Dž. K. Rouling (J. K. Rowling), „Haris Poteris ir Išminties akmuo“; A. de Sent Egziuperi (A. de Saint Exupéry), „Mažasis princas“; Dž. R. R. Tolkinas (J. R. R. Tolkien), „Nepaprastosios Karalystės pasakos“; O. Vaildas (O. Wilde), „Laimingasis princas ir kitos pasakos“ ar kiti šių arba kitų autorių pasirinkti kūriniai (ištraukos).“

1.1.2. Pakeičiu 28.4.5.2 papunktį ir jį išdėstau taip:

„28.4.5.2. Veiksmažodis. Kartojamos ir gilinamos žinios apie veiksmažodžio reikšmę ir gramatinius požymius. Atpažįstamos asmenuojamosios veiksmažodžio formos. Įvardijamos veiksmažodžių pagrindinės formos. Kartojama ir toliau aiškinamasi apie tiesioginės nuosakos veiksmažodžių kaitymą ir vartojimą. Mokomasi asmenuoti veiksmažodžius. Mokomasi rašyti tiesioginės nuosakos esamojo, būtojo kartinio, būtojo dažninio ir būsimojo laiko veiksmažodžius

(visų asmenų). Mokomasi nosinių raidžių veiksmažodžių šaknyse rašybos. Susipažįstama su esamojo laiko dalyvių formų rašyba pagal veiksmažodžio trečiojo asmens rašybos analogiją. Mokomasi kirčiuoti tiesioginės nuosakos veiksmažodžius. Mokomasi kirčiuoti veiksmažodžio bendratį.“

1.2. Pakeičiu 16 priedo 30.5.5 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.5.5. Klasicismas ir Šviečiamasis amžius. Proto galių ir išsilavinimo svarbos iškėlimas, gyvenimo ir menų taisyklių nustatymas, literatūros didaktiškumas, pareiga ir pilietiškumas. Viešųjų ir privačių reikalų, pareigos ir jausmo konfliktas. Šviečiamosios amžiaus įtaka šiuolaikinei kultūrai. Autoriai ir kūriniai. Pvz., Д. Фонвизин.“

1.3. Pakeičiu 20 priedą:

1.3.1. Pakeičiu 28.1.2 papunktį ir jį išdėstau taip:

„28.1.2. Trupmenos ir dalys.

28.1.2.1. Trupmenos. Nagrinėjamos trupmenos $\frac{m}{n}$, kurių skaitiklyje ir vardiklyje gali būti bet koks natūralusis skaičius. Apibrėžiamos sąvokos: taisyklingosios trupmenos, netaisyklingosios trupmenos; mokoma(si) iš netaisyklingosios trupmenos išskirti sveikąją dalį, mišrųjį skaičių užrašyti netaisyklingąja trupmena. Praktikuojamasi suprastinti, pertvarkyti, palyginti trupmenas. Mokoma(si) trupmenas, kurių vardiklyje yra 10, 100, 1000, ..., užrašyti dešimtainiu skaičiumi (su kableliu) ir atvirkščiai. Praktikuojamasi dešimtainius skaičius perskaityti, užrašyti žodžiais, skaitmenimis, skyrių suma, pavaizduoti skaičių tiesėje, palyginti, apvalinti.

28.1.2.2. Veiksmai su trupmenomis. Praktikuojamasi sudėti ir atimti mišriuosius skaičius, kurių trupmeninės dalys išreikštos trupmenomis su skirtingais vardikliais ir kai trupmeninių dalių suma peržengia vienetą. Trupmenos $\frac{m}{n}$ daugyba iš natūraliojo skaičiaus apibrėžiama kaip tokių pačių trupmenų sumavimas. Naudojant vaizdinius modelius, išsiaiškinama, kodėl bendruoju atveju yra teisinga lygybė $c \cdot (a : b) = (c \cdot a) : b$ ir kodėl trupmenoms gali būti taikomi perstatomumo, jungiamumo, skirstomumo, daugybos iš nulio ir vieneto dėsniai (veiksmų savybės). Pagrindžiami su trupmenomis $\frac{m}{n}$, mišriaisiais skaičiais atliekami sudėties, atimties, daugybos iš natūraliojo skaičiaus veiksmai. Jie taikomi, sprendžiant praktinio turinio uždavinius. Paaiškinama, kad veiksmams su dešimtainiais skaičiais galioja nagrinėti trupmenų dėsniai, jiems galima pritaikyti dešimtainę pozicinę skaičiavimo sistemą ir atlikti veiksmus panašiai kaip su natūraliaisiais skaičiais. Apibrėžiama procento sąvoka, mokoma(si) ją taikyti, sprendžiant skaičiaus (dydžio) dalies radimo uždavinius.“

1.3.2. Pripažįstu netekusiu galios 28.1.3 papunktį.

1.3.3. Pakeičiu 28.2 papunktį ir jį išdėstau taip:

„28.2. Modeliai ir sąryšiai. Algebra. Lygtys. Įsitikinama, kad skaitinėms lygybėms būdingos 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 $a \cdot c = b \cdot c$; jeigu $a = b$ ir $c \neq 0$, tai $a : c = b : c$. Mokoma(si) spręsti 1–2 žingsnių lygtis (pirmojo laipsnio) su vienu nežinomuoju $ax \pm b = c$, jų sprendimo algoritmą grindžiant skaitinių lygybių savybėmis. Nagrinėjamos tokia pačia lygtimi aprašomos situacijos, parodoma, kad ta pati situacija gali būti aprašyta skirtingomis lygtimis.“

1.3.4. Pakeičiu 28.3.1.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„28.3.1.1. Kelias, laikas, greitis. Sprendžiami dviejų kūnų judėjimo ta pačia kryptimi, priešingomis kryptimis, priešpriešinio judėjimo uždaviniai, kuomet objektai pradeda judėti tuo pačiu laiku (atliekami veiksmai – sudėtis, daugyba iš natūraliojo skaičiaus – ir su dešimtainiais skaičiais). Mokantis spręsti judėjimo uždavinius, pasitelkiamos schemos, įvairūs modeliai, aptariama ir taikoma kelio formulė.“

1.3.5. Pakeičiu 28.3.2 papunktį ir jį išdėstau taip:

„28.3.2. Konstravimas, transformacijos. Apibrėžiamos transformacijos: simetrija tiesės atžvilgiu (atspindys), centrinė simetrija.“

1.3.6. Pakeičiu 28.4.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„28.4.1. Duomenys ir jų interpretavimas. Mokoma(si) kelti statistinius klausimus apie artimą aplinką, į kuriuos atsakyti galima, surinkus kokybinius ir kiekybinius duomenis. Aiškinamasi, kokie galėtų būti apklausos ar anketos klausimai, aptariami du klausimų tipai (atviri ir uždari). Išsiaiškinama, kuomet galima apskaičiuoti duomenų vidurkį ir kokia gautos skaitinės reikšmės

prasmė. Mokoma(si) interpretuoti dažnių lenteles ir diagramas, atsakyti į su duomenimis susijusius klausimus.“

1.3.7. Pakeičiu 29.1.2.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„29.1.2.1. Trupmenos. Apibrėžiamos sąvokos: teigiamasis skaičius, neigiamasis skaičius, racionalusis skaičius, skaičiui atvirkštinis skaičius. Įsitikinama, kad kiekvieną trupmeną $\frac{m}{n}$ ($m \in \mathbb{Z}$, $n \in \mathbb{N}$) galima užrašyti baigtiniu ar begaliniu periodiniu dešimtainiu skaičiumi. Mokoma(si) racionaliuosius skaičius palyginti, dešimtainius skaičius suapvalinti nurodytu tikslumu. Mokoma(si) spręsti skaičiaus (dydžio) visumos radimo uždavinius, kai yra nurodyta skaičiaus (dydžio) dalis ir tą dalį atitinkanti trupmena ar procentai.“

1.3.8. Pakeičiu 29.1.3 papunktį ir jį išdėstau taip:

„29.1.3. Finansiniai skaičiavimai. Mokomasi procento sąvoką taikyti, sprendžiant uždavinius apie pirkimą, pardavimą, nuolaidas (skaičiuotuvu nesinaudojama).“

1.3.9. Pakeičiu 29.2.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„29.2.1. Algebra.

29.2.1.1. 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 panašiųjų narių sąvoka. Pagrindžiamos ir taikomos panašiųjų narių sutraukimo, reiškinio prastinimo procedūros. Mokoma(si) sudaryti ir pertvarkyti paprastus raidinius reiškinius, kai tenka atlikti veiksmus su natūraliaisiais skaičiais.

29.2.1.2. Lygtys. Sprendžiamos 1–4 žingsnių pirmojo laipsnio lygtys su vienu nežinomuoju (lygtyje gali būti ir skliaustų; sprendžiant lygtį, gali būti atliekami veiksmai ir su trupmenomis). Mokoma(si) sudaryti lygtis iš uždavinio sąlygos ar schemos ir tuo atveju, kai nežinomas sąlygoje nenurodytas.“

1.3.10. Pakeičiu 29.3 papunktį ir jį išdėstau taip:

„29.3. Geometrija ir matavimai.

29.3.1. Braižymas. Skriestuvu ir liniuote mokoma(si) 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, suformuluojami trikampių lygumo požymiai, paprasčiausiais atvejais mokoma(si) juos taikyti.

29.3.2. Figūros. Plokštumos figūros. Apibrėžiama ir taikoma mastelio sąvoka. Įsitikinama (matuojant) ir įrodoma (keturkampį jo įstrižaine padalijant į du trikampius), kad keturkampio kampų didumų suma yra lygi 360 laipsnių.“

1.3.11. Pakeičiu 29.4.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„29.4.1. Duomenys ir jų interpretavimas. Nagrinėjami duomenų rinkiniai pagal du požymius. Mokoma(si) sudaryti dažnių lenteles, braižyti ir interpretuoti dvigubas stulpelines ir linijines diagramas, atsakyti į su duomenimis susijusius klausimus. Praktikuojamasi rūšiuoti duomenis pagal pasirinktą požymį. Išsiaiškinama, ką vadiname duomenų moda, mediana. Mokoma(si) apskaičiuoti duomenų vidurkį, modą ir medianą iš duomenų (dažnių) lentelės ar stulpelinės diagramos, aptariama, kuo svarbi kiekviena šių charakteristikų, kaip jos viena kitą papildo. Braižant diagramas ir sudarant dažnių lenteles, apskaičiuojant skaitines charakteristikas, pasitelkiamos ir skaitmeninės technologijos.“

1.3.12. Pakeičiu 30 punktą ir jį išdėstau taip:

„30. Mokymo(si) turinys. 7 klasė.

30.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

30.1.1. Realieji skaičiai. Laipsnis su sveikuoju rodikliu. Apibrėžiamas laipsnis su natūraliuoju rodikliu. Pagrindžiami ir taikomi laipsnių su vienodais pagrindais ir laipsnių su skirtingais pagrindais, bet tokiais pačiais rodikliais daugybos ir dalybos, taip pat laipsnio kėlimo laipsniu veiksmai. Apibrėžiama laipsnio su sveikuoju neigiamuoju rodikliu sąvoka. Pagrindžiama, kad laipsniams su sveikaisiais neigiamaisiais rodikliais būdingos tos pačios savybės kaip ir laipsniams su sveikaisiais teigiamaisiais rodikliais. Paaiškinama, kad $a^0 = 1$, kai a nelygu 0. Aptariama veiksmų atlikimo

tvarka reiškinyje, kai jame yra ir laipsnių. Nagrinėjamos realaus pasaulio situacijos, kai skaičiai užrašyti standartine skaičiaus išraiška $a \cdot 10^k$, kai $1 \leq a < 10$; k yra sveikasis skaičius. Mokoma(si) skaičius užrašyti tokiu pavidalu, juos perskaityti, palyginti. (Plačiau standartinio skaičiaus sąvoka taikoma fizikos pamokose.)

30.1.2. Finansiniai skaičiavimai. Mokoma(si) spręsti uždavinius, kai skaičius ar dydis kelis kartus tam tikru procentų skaičiumi padidinamas arba sumažinamas.

30.2. Modeliai ir sąryšiai.

30.2.1. Algebra. Nelygybės. Įsitikinama, kad skaitinėms nelygybėms būdingos 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 $a \cdot c > b \cdot c$; jeigu $a > b$ ir $c < 0$, tai $a \cdot c < b \cdot c$; jeigu $a > b$ ir $c > 0$, tai $a : c > b : c$; jeigu $a > b$ ir $c < 0$, tai $a : c < b : c$. Apibrėžiamos sąvokos: nelygybė su vienu nežinomuoju, nelygybės sprendinys, nelygybės sprendinių aibė, griežta nelygybė, negriežta nelygybė; išsiaiškinama ženklų $\leq, \geq$ prasmė. Nelygybių su vienu nežinomuoju sprendimo algoritmas pagrindžiamas skaitinių nelygybių savybių taikymu. Mokoma(si) taisyklingai užrašyti nelygybės sprendimą, pavaizduoti gautus sprendinius skaičių tiesėje, užrašyti juos intervalu. Sprendžiami uždaviniai, kai prašoma atrinkti tam tikras sąlygas tenkinančius nelygybių sprendinius.

30.2.2. Tiesiniai ir netiesiniai sąryšiai. Atvirkštinis proporcingumas. Nagrinėjamos įvesties ir (ar) išvesties (I ir (ar) O) lentelės, kuriomis išreikštas atvirkštinio proporcingumo sąryšis; mokoma(si) tokias lenteles sudaryti ir susieti su uždavinio sąlyga (pavyzdžiui, greitis ir laikas, esant pastoviam keliui; stačiakampio ilgis ir plotis, esant pastoviam plotui ir pan.). Taip pat mokoma(si) 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. Braižymas. Fizinėmis ir skaitmeninėmis priemonėmis mokoma(si) rasti atkarpos vidurio tašką, nubrėžti duotai tiesei statmeną tiesę (kai ji eina per nurodytą tašką tiesėje ar šalia jos), padalyti kampą pusiau, pavaizduoti brėžinyje atstumą tarp dviejų taškų, tarp taško ir tiesės, tarp lygiagrečių tiesių. Mokoma(si) brėžinyje atpažinti ar nubrėžti šiuos figūrų elementus: trikampio pusiaukampines, pusiaukraštines, aukštines; lygiagretainio aukštines; trapecijos aukštinę, pagrindus ir šonines kraštines.

30.3.2. Figūros.

30.3.2.1. Plokštumos figūros. Nagrinėjant pavyzdžius, išsiaiškinama, kas yra vadinama apibrėžtimi, teorema, hipoteze, išvada. Nagrinėjami sąlyginių teiginių „jei, tai“ pavyzdžiai, aiškinamasi, kuo teiginio sąlyga skiriasi nuo teiginio išvados. Mokoma(si) formuluoti sąlyginiam teiginiui atvirkštinį teiginį. Nagrinėjant konkrečius atvejus, įsitikinama, kad ne kiekvienas atvirkštinis teiginys yra teisingas. Apibrėžiama lygiagrečių tiesių sąvoka. Nagrinėjami kampai, kurie gaunami dvi lygiagrečias tieses perkirtus trečiąja tiese: atitinkamieji, vidaus priešiniai, vidaus vienašaliai. Aptariamai lygiagrečių tiesių požymiai, sprendžiami uždaviniai, susiję su tiesių lygiagretumu. 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. Aptiriamos 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 porų skaičių). Aptiriamos trapecijų rūšys. Žinios apie nagrinėtas plokštumos figūras taikomos, sprendžiant paprastus matematinio ir realaus konteksto uždavinius.

30.3.2.2. Erdvės figūros. Nagrinėjant modelius ir brėžinius, mokoma(si) atpažinti stačiąją ar taisyklingąją prizmę, jos aukštinę; taisyklingąją piramidę, jos aukštinę ir apotemą; ritinio aukštinę; kūgio aukštinę ir sudaromąją.

30.3.2.3. Ilgio, ploto, tūrio skaičiavimai. Mokoma(si) apskaičiuoti trikampio, lygiagretainio, trapecijos plotą kaip stačiakampio ar kvadrato ploto dalį. Pagrindžiamos šių figūrų plotų formulės. Tyrinėjant nustatoma, kad apskritimo ilgio ir apskritimo skersmens ilgio santykis apytiksliai lygus

3,14 (įvedamas skaičius π). Aiškinama(si), kaip apskaičiuoti apskritimo ilgį, skritulio plotą, kai yra žinomas jo spindulio ilgis. Sprendžiami skritulio dalies ploto, apskritimo lanko dalies ilgio radimo uždaviniai, pavyzdžiui, ieškoma $\frac{1}{4}$ skritulio ploto. Pagrindžiamos ritinio ir kūgio paviršiaus ploto apskaičiavimo formulės. Sprendžiami ritinio, kūgio paviršiaus ploto apskaičiavimo uždaviniai. Mokoma(si) paprastose situacijose taikyti stačiosios prizmės, ritinio, kūgio ir piramidės tūrio formules (šios formulės pateikiamos be įrodymų).

30.4. Duomenys ir tikimybės. Duomenys ir jų interpretavimas. Apibrėžiamos sąvokos: populiacija ir imtis, imties dydis, reprezentatyvioji imtis, atsitiktinumas. Paaškinama, kas yra atsitiktinis imties elementų ėmimas (atsitiktinė atranka), kaip galima organizuoti atsitiktinį imties elementų ėmimą (atsitiktinę atranką). Susipažįstama su įvairiais imčių sudarymo būdais: sistetine atranka, sluoksniu atranka, lizdine atranka; nagrinėjami pavyzdžiai. Mokoma(si) duomenis pateikti skrituline diagrama ir spręsti uždavinius, kai duomenys pateikiami šios rūšies diagramomis.“

1.3.13. Pakeičiu 31 punktą ir jį išdėstau taip:

„31. Mokymo(si) turinys. 8 klasė.

31.1. Skaičiai ir skaičiavimai.

31.1.1. Kvadratinė ir kubinė šaknys. Apibrėžiamos sąvokos: kvadratinė šaknis, kubinė šaknis. Mokoma(si) apskaičiuoti kvadratinę ir kubinę šaknų reikšmes, kai pošaknyje yra racionaliųjų skaičių kvadratai, kubai. Mokoma(si) rasti kvadratinės ir kubinės šaknies apytikslę reikšmę, įvertinti skaitinio reiškinių, kuriame yra kvadratinė arba kubinė šaknis, reikšmę. Sprendžiami uždaviniai, kai be skaičiuotuvo reikia įvertinti, tarp kokių sveikųjų skaičių yra nurodytoji šaknis (pavyzdžiui, rasti tokį sveikąjį skaičių a , su kuriuo teisinga nelygybė $a < \sqrt{111} < a + 1$). Praktikuojamasi įkelti teigiamą skaičių į pošaknį ir iškelti jį prieš šaknies ženklą, taip pat sudauginti to paties laipsnio šaknis ar jas padalyti.

31.1.2. Skaičių aibės. Apibrėžiama, kokie skaičiai vadinami racionaliaisiais, iracionaliaisiais, realiaisiais. Aptariamos sąvokos: skaičių aibė, baigtinė aibė, begalinė aibė, aibės poaibis. Nustatomi ryšiai tarp skaičių aibių $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{I}$, $\mathbb{R}$. Mokoma(si) pagrįsti ir užrašyti, kuriai skaičių aibei priklauso ar nepriklauso įvairūs skaičiai (pavyzdžiui, $5 \in \mathbb{N}$). Mokoma(si) skaičių aibes pavaizduoti simboliais, schemomis, užrašyti, naudojantis aibių teorijos simboliais, intervalais, nelygybėmis, reiškiniais (pavyzdžiui, mokoma(si) reiškinium užrašyti lyginių, nelyginių natūraliųjų skaičių aibes).

31.1.3. Veiksmai su realiaisiais skaičiais. Aptariama veiksmų su realiaisiais skaičiais atlikimo tvarka. Mokoma(si) apskaičiuoti, palyginti, įvertinti nesudėtingų skaitinių reiškinų reikšmes. Atliekant veiksmus su realiaisiais skaičiais, pirmenybė teikiama mintinio skaičiavimo strategijų taikymui. Kai skaičiai nėra patogūs skaičiuoti, pasitelkiamas skaičiuotuvas.

31.2. Modeliai ir sąryšiai. Algebra.

31.2.1. Raidiniai reiškiniai. Apibrėžiamos vienanario, dvinarinio, trinarinio, daugianario sąvokos. Aiškinama(si), kaip sudauginti du raidinius reiškinius. Išvedamos ir taikomos greitosios daugybos formulės (kubų formulės nenagrinėjamos). Mokoma(si) paprastais atvejais iš kvadratinio trinarinio išskirti dvinarinio kvadratą. Daugianariai skaidomi dauginamaisiais (iškėlimas prieš skliaustus, greitosios daugybos formulų taikymas, grupavimas).

31.2.2. Kvadratinės lygtys. Apibrėžiamos sąvokos: antrojo laipsnio (kvadratinė) lygtis su vienu nežinomuoju ir jos sprendinys. Mokoma(si) spręsti nepilnas kvadratines lygtis $ax^2 + bx = 0$, reiškinį $ax^2 + bx$ skaidant tiesiniais dauginamaisiais, ir $ax^2 + c = 0$, reiškinį $ax^2 + c$ skaidant tiesiniais dauginamaisiais, bei lygčiai suteikiant pavidalą $x^2 = d$. Sprendžiami įvairaus konteksto uždaviniai, sudarant nepilnas kvadratines lygtis.

31.2.3. Lygčių sistemos. Apibrėžiamos sąvokos: lygtis su dviem nežinomaisiais, lygties su dviem nežinomaisiais sprendinys (skaičių pora), praktikuojamasi vieną nežinomąjį išreikšti kitu. Mokoma(si) tiesinės lygties $ax + by = c$ sprendinius pavaizduoti grafiškai (taikant ir skaitmenines priemones). Apibrėžiamos sąvokos: tiesinių lygčių sistema, tiesinių lygčių sistemos sprendinys. Mokoma(si) spręsti tiesinių lygčių sistemas grafiniu, keitimo, sudėties, sulyginimo būdais, tyrinėjama, kiek sprendinių gali turėti tokia sistema.

31.2.4. Nelygybių sistemos. Apibrėžiamos sąvokos: dviejų pirmojo laipsnio nelygybių su vienu nežinomuoju sistema ir jos sprendinys, dviguboji nelygybė ir jos sprendinys. Mokoma(si)

spręsti dviejų pirmojo laipsnio nelygybių su vienu nežinomuoju sistemas $\begin{cases} ax + b \geq 0 \\ cx + d \geq 0 \end{cases}$ bei dvigubąsias nelygybes $c < (\leq) ax + b < (\leq) d$ (čia $c < d$).

31.3. Geometrija ir matavimai.

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

31.3.2. Figūros.

31.3.2.1. Plokštumos 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 (pavyzdžiui, prieštaros būdu įrodoma teorema apie taško atžvilgiu simetriškų tiesių lygiagretumą). Įrodomos Pitagoro ir jai atvirkštinė teoremos; mokoma(si) jas taikyti, sprendžiant įvairius uždavinius. Apibrėžiamos sąvokos: trikampio vidurio linija, trapecijos vidurio linija; be įrodymo pateikiamos jų savybės. Tyrinėjamos lygiašonio, lygiakraščio trikampio savybės, mokoma(si) jas pagrįsti. Įrodoma statinio, esančio prieš 30° kampą, savybė. Mokoma(si) taikyti įgytas žinias, sprendžiant įvairius nesudėtingus uždavinius.

31.3.2.2. 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. Naudojantis fizinėmis ir skaitmeninėmis priemonėmis, gaminami erdviųjų figūrų modeliai, atliekami kūrybiniai darbai.

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

31.4. Duomenys ir tikimybės. Duomenys ir jų interpretavimas. Mokoma(si) duomenis suskirstyti į vienodo ilgio intervalus, apskaičiuoti į intervalus suskirstytų duomenų vidurkį. Nagrinėjant konkrečius pavyzdžius, aptariama histogramos sąvoka, paaiškinamas skirtumas nuo stulpelinės diagramos. Apibrėžiami kvartilai. Mokoma(si) apskaičiuoti duomenų pirmąjį, antrąjį, trečiąjį kvartilus, skaityti ir suprasti stačiakampe diagrama (su „ūšais“) pavaizduotą informaciją. Apibrėžiama išskirties sąvoka. Mokoma(si) interpretuoti rezultatus, kai yra išskirčių. Nagrinėjant praktines situacijas, aptariama, kaip apskaičiuojamas sukaupasis dažnis, sukaupasis santykinis dažnis. Aiškinamasi, kaip sukauptojo dažnio ir sukauptojo santykinio dažnio lentelės duomenys pavaizduojami sukauptojo dažnio ar sukauptojo santykinio dažnio diagrama ir interpretuojami rezultatai.“

1.3.14. Pakeičiu 32 punktą ir jį išdėstau taip:

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

32.1. Modeliai ir sąryšiai.

32.1.1. Algebra.

32.1.1.1. Kvadratinės lygtys. Įrodoma ir taikoma kvadratinės lygties sprendinių formulė. Nagrinėjamos diskriminanto reikšmės sąsajos su kvadratinės lygties sprendinių skaičiumi. Sprendžiami įvairaus konteksto uždaviniai, sudarant kvadratinės lygtis.

32.1.1.2. Raidiniai reiškiniai. Apibrėžiama kvadratinio trinario sąvoka, įrodoma jo skaidymo dauginamaisiais formulė; ji taikoma, sprendžiant uždavinius. Apibrėžiama trupmeninio racionaliojo reiškinio sąvoka, aptariama jo apibrėžimo sritis. Mokoma(si) pritaikyti žinomus sudėties ir daugybos dėsnius, veiksmų su laipsniais ir trupmenomis savybes, pertvarkant, prastinant nesudėtingus trupmeninius racionaliuosius reiškinius, kai atliekami aritmetiniai veiksmai ne daugiau kaip su trimis racionaliaisiais trupmeniniais reiškiniais.

32.1.1.3. Lygčių sistemos. Mokoma(si) dviejų lygčių sistemas (su dviem nežinomaisiais), kurių viena lygtis yra pirmojo, o kita – ne aukštesnio kaip antrojo laipsnio, spręsti grafiniu ir keitimo būdais. Nagrinėjamos įvairios realaus pasaulio situacijos, kurios gali būti modeliuojamos lygčių sistemomis.

32.1.2. Tiesiniai ir netiesiniai sąryšiai.

32.1.2.1. Funkcijos samprata. Apibrėžiamos sąvokos: funkcija, funkcijos argumentas, funkcijos reikšmė, funkcijos apibrėžimo sritis, funkcijos reikšmių sritis, funkcijos grafikas. Mokoma(si) funkciją apibūdinti žodžiais, lentele, grafiku, formule (naudojantis ir skaitmeninėmis priemonėmis), apskaičiuoti ir (ar) nustatyti funkcijos reikšmes, kai yra žinoma funkcijos argumento reikšmė, ir atvirkščiai. Mokoma(si) nustatyti funkcijos apibrėžimo sritį, reikšmių sritį, funkcijos grafiko susikirtimo su koordinačių ašimis taškus; intervalus, kuriuose funkcija įgyja teigiamas ir neigiamas reikšmes; yra didėjančioji, mažėjančioji ar pastovioji.

32.1.2.2. Tiesinė ir kvadratinė funkcijos. Sprendžiami uždaviniai, kai realaus gyvenimo situacijoms tyrinėti ir modeliuoti – eksperimento duomenims aprašyti – taikomos (pasitelkiamos) funkcijos. Išnagrinėjus tiesinės funkcijos modeliu aprašomus eksperimento duomenis, 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 kvadratinės funkcijos $y = ax^2 + bx + c$, kai $a \neq 0$, sąvoka, braižomi jos grafiko (parabolės) eskizai. Tyrinėjama, kaip parabolės forma ir padėtis priklauso nuo a ir $D = b^2 - 4ac$ reikšmių. Naudojantis skaitmeninėmis priemonėmis, 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 yra modeliuojamos funkcijomis: $y = kx + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = a(x - m)^2 + n$, $y = a(x - x_1)(x - x_2)$.

32.2. Geometrija ir matavimai. Figūros.

32.2.1. Transformacijos. Pateikiama panašiųjų geometrinių figūrų samprata. Aiškinama(si), kokie panašiųjų figūrų elementai vadinami atitinkamais, mokoma(si) juos atpažinti. Tyrinėjant panašiuosius trikampių, įsitikinama, kad jų atitinkami kampai yra lygūs, o atitinkamų kraštinių ilgių santykiai yra lygūs tam pačiam skaičiui (šis skaičius vadinamas trikampių panašumo koeficientu). Apibrėžiami panašieji daugiakampiai, jų panašumo koeficientas. Suformuluojami trikampių panašumo požymiai. Mokoma(si) rasti panašiųjų trikampių, panašiųjų keturkampių nežinomų kraštinių ilgius, sudarant proporcijas.

32.2.2. Plokštumos figūros. Apibrėžiami centrinis ir įbrėžtinis kampai. Nagrinėjama centrinio ir įbrėžtinio kampo, kurie kerta tą patį lanką, savybė. Apibrėžiamos sąvokos: apskritimo liestinė, kirstinė, styga; skritulio išpjova, nuopjova. Paaiškinama, kad apskritimo lankas matuojamas ne tik ilgio matavimo vienetais, bet ir laipsniais. Aptariamos ir taikomos savybės: liestinės statmenumo spinduliui, susikertančiųjų liestinių atkarpų iki lietimosi su apskritimu taškų, susikertančiųjų stygų. Mokoma(si) remtis apibrėžimais ir įrodytais teiginiais, sprendžiant įvairius matematinio ir realaus konteksto uždavinius, įrodinėjant kitus teiginius.

32.2.3. Įvadas į trigonometriją. Apibrėžiami sinusas, kosinusas ir tangentas stačiajame trikampyje. Apskaičiuojant panašiųjų trikampių atitinkamų 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 jos taikomos, ieškant smailiojo kampo sinuso, kosinuso arba tangento reikšmės, kai žinoma kuri nors kita iš to kampo sinuso, kosinuso ar tangento reikšmių. Sudaroma kampų $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ trigonometrinių reikšmių lentelė. Mokoma(si) naudotis skaičiuotuvu, apskaičiuojant apytiksles smailiojo kampo sinuso, kosinuso, tangento reikšmes. Sprendžiami įvairūs uždaviniai, kai taikomi sinuso, kosinuso, tangento stačiajame trikampyje apibrėžimai (pavyzdžiui, nustatyti objekto aukštį, rasti kelio nuolydį ar lėktuvo pakilimo kampą, apskaičiuoti atstumą iki neprieinamos vietos ir pan.).

32.3. Duomenys ir tikimybės. Duomenys ir jų interpretavimas. Nagrinėjamos taškinės (sklaidos) diagramos, vaizduojančios statistinį ryšį tarp dviejų kintamųjų (stebimų požymių) reikšmių. Mokoma(si) iš sklaidos diagramos įvertinti tiesinio ryšio buvimą ar nebuvimą. Aptariama tiesinė koreliacija, iš sklaidos diagramos mokoma(si) įvertinti, ar koreliacija yra teigiama, ar yra neigiama, apytikslį koreliacinio ryšio stiprumą (stiprus, vidutinis, silpnas). Mokoma(si) užrašyti

sklaidos diagramoje pavaizduotos tiesės lygtį $y = kx + b$ (naudojantis diagramoje pavaizduotų taškų koordinatėmis), interpretuoti šia lygtimi aprašomą duomenų ryšį.“

1.3.15. Pakeičiu 33.1.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„33.1.1. Dėsniumai. Sprendžiami uždaviniai, kai skaičius, dydis padalijamas į dvi nelygias dalis, kuriuos sprendžiant reikia remtis proporcingąja dalyba. Nagrinėjamas aukso pjūvio skaičius $\Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$. Sprendžiami su procentais ir dydžių santykiais susiję uždaviniai: džiovinimo ir drėkinimo; sudėtinių procentų; lydinių, mišinių, tirpalų.“

1.3.16. Pakeičiu 33.3.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„33.3.1. Duomenys ir jų interpretavimas. Aptariamos sąvokos: dispersija, standartinis nuokrypis. Analizuojami skirtingi duomenų rinkiniai, pavaizduoti histogramomis. Svarstoma, kokias išvadas apie duomenis leidžia daryti histograma (atkreipiamas dėmesys į jos simetriškumą ir asimetriškumą), duomenų centro (vidurkio, modos, medianos), sklaidos (dispersijos, standartinio nuokrypio) charakteristikos.“

1.3.17. Pakeičiu 34.1.6 papunktį ir jį išdėstau taip:

„34.1.6. Sinusas, kosinusas. Apibrėžiamas posūkio kampas, vienetinis apskritimas. Naudojantis vienetiniu apskritimu, apibrėžiamas posūkio kampo sinusas ir kosinusas. Praktikuojamasi, naudojantis vienetiniu apskritimu, apskaičiuoti tiksliai sinuso ir kosinuso reikšmes, kai posūkio kampas lygus $\pm 0^\circ, \pm 30^\circ, \pm 45^\circ, \pm 60^\circ, \pm 90^\circ, \pm 120^\circ, \pm 135^\circ, \pm 150^\circ, \pm 180^\circ, \pm 210^\circ, \pm 225^\circ, \pm 240^\circ, \pm 270^\circ, \pm 300^\circ, \pm 315^\circ, \pm 330^\circ, \pm 360^\circ$. Tuo pačiu metodu parodoma, kad skaičiai $\sin(\alpha)$ ir $\cos(\alpha)$ turi prasmę su visomis realiosiomis α reikšmėmis, kodėl $\sin(\alpha)$ ir $\cos(\alpha)$ reikšmės kartoja kas 360° ir visuomet priklauso intervalui $[-1; 1]$. Įrodomos formulės: $\sin(-\alpha) = -\sin(\alpha)$, $\cos(-\alpha) = \cos(\alpha)$, $\sin(\alpha + 360^\circ \cdot k) = \sin(\alpha)$, $\cos(\alpha + 360^\circ \cdot k) = \cos(\alpha)$, $k \in \mathbb{Z}$, ir mokoma(si) jas taikyti. Apibrėžiami skaičiai $\arcsin(a)$ ir $\arccos(a)$, pagrindžiant, kodėl $\arcsin(a) \in [-90^\circ; 90^\circ]$, $\arccos(a) \in [0^\circ; 180^\circ]$, o arkisinusas ir arkkosinusas turi prasmę, kai $a \in [-1; 1]$. Praktikuojamasi apskaičiuoti tiksliai ir apytiksles sinuso, kosinuso ir arkisinuso, arkkosinuso reikšmes.“

1.3.18. Pakeičiu 34.2.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„34.2.1. Skaičių sekos. Progresijos. Apibrėžiama skaičių seka, skaičių sekos pirmasis narys, n -tasis narys, begalinė skaičių seka, baigtinė skaičių seka. Mokoma(si) skaičių sekas nurodyti n -tojo nario formulė, rekurentiniu būdu. Apibrėžiama, kokios skaičių sekos vadinamos aritmetinėmis progresijomis ir kokios – geometrinėmis progresijomis. Apibrėžiamos sąvokos: aritmetinės progresijos skirtumas, geometrinės progresijos vardiklis. Praktikuojamasi nustatyti ir pagrįsti, ar seka yra aritmetinė progresija, geometrinė progresija. Įrodomos ir įvairiems uždaviniams spręsti taikomos aritmetinės progresijos ir geometrinės progresijos n -tojo nario formulės, pirmųjų n narių sumos formulės: $a_n = a_1 + d(n-1)$, $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n$, $b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$, $S_n = \frac{b_1 \cdot (q^n - 1)}{q - 1} = \frac{b_n \cdot q - b_1}{q - 1}$ ($n \in \mathbb{N}$, $q \neq 1$). Atliekami kūrybiniai projektiniai darbai (pavyzdžiui, Kocho snaigė, vėžlio ir bėgiko problema).“

1.3.19. Pakeičiu 34.2.2.4 papunktį ir jį išdėstau taip:

„34.2.2.4. Trigonometrinės funkcijos. Naudojantis vienetiniu apskritimu, apibrėžiamos bet kokio posūkio kampo (išreikšto laipsniais) sinuso ir kosinuso funkcijos. Braižomi sinusoidės, kosinusoidės grafikų eskizai. Išsiaiškinami charakteringi taškai, priklausantys šių funkcijų grafikams, tiriamos funkcijų savybės. Mokoma(si) atpažinti funkcijas iš jų grafikų eskizų, rasti nurodytas sąlygas, atitinkančias argumento ir funkcijos reikšmes (pavyzdžiui, didžiausią funkcijos reikšmę nurodytame intervale). Praktikuojamasi, naudojantis grafiko eskizu, užrašyti visas argumento reikšmes, su kuriomis funkcija įgyja tam tikrą reikšmę, yra didėjančioji ar mažėjančioji, yra teigiamoji ar neigiamoji. Mokoma(si), naudojantis sinuso, kosinuso samprata ir (ar) pasitelkus grafinį metodą, spręsti $\sin(x) = a$, $\cos(x) = a$ pavidalo lygtis.“

1.3.20. Pakeičiu 35.1.3 papunktį ir jį išdėstau taip:

„35.1.3. Laipsniai. Įrodomos sumos ir skirtumo kubo, kubų sumos ir kubų skirtumo formulės. Mokoma(si) naudotis šiomis formulėmis, dvinarį keliant trečiuoju laipsniu ir daugianarį skaidant dauginamaisiais. Aiškinama(si) laipsnio su racionaliuoju rodikliu $a^{\frac{m}{n}}$ ($a > 0$, $a \neq 1$, $m \in \mathbb{Z}$, $n \in \mathbb{N}$,

$n > 1$) samprata, įsitikinama laipsnį su racionaliuoju rodikliu ir šaknį siejančios lygybės $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ teisingumu (keliant abi lygybės puses n -tuoju laipsniu). Aiškinamasi, kada (ir kodėl) tokie laipsniai neturi prasmės. Mokoma(si) nustatyti, tarp kokių gretimų sveikųjų skaičių yra duotasis laipsnis su racionaliuoju rodikliu, palyginti tokius laipsnius. Naudojantis skaičiuotuvu, mokoma(si) rasti apytikslių dešimtainę duotojo laipsnio su racionaliuoju rodikliu reikšmę. Pagrindžiama ir įrodoma, kad laipsniams su racionaliaisiais rodikliais (ir veiksams su tokiais laipsniais) būdingos laipsnių su natūraliaisiais rodikliais (ir veiksų su tokiais laipsniais) savybės: $a^b \cdot a^c = a^{b+c}$, $a^b : a^c = a^{b-c}$, $(a^b)^c = a^{b \cdot c}$, $(a \cdot b)^c = a^c \cdot b^c$, $(a : b)^c = a^c : b^c$, $(\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m}$, $|a|^{2n} = a^{2n}$ ($n \in \mathbb{N}$). Mokoma(si) skaičiuotuvu rasti laipsnio reikšmę, taikyti laipsnių su racionaliaisiais rodikliais savybes skaitiniams ir raidiniams reiškiniams pertvarkyti.“

1.3.21. Pakeičiu 35.2.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„35.2.1. Skaičių sekos. Progresijos. Apibrėžiama skaičių seka, skaičių sekos pirmasis narys, n -tasis narys, begalinė skaičių seka, baigtinė skaičių seka. Mokoma(si) skaičių sekas nurodyti n -tojo nario formule, rekurentiniu būdu. Apibrėžiama, kokios skaičių sekos vadinamos aritmetinėmis progresijomis ir kokios – geometrinėmis progresijomis, aritmetinės progresijos skirtumas, geometrinės progresijos vardiklis, aritmetinės progresijos n -tojo nario formulė, geometrinės progresijos n -tojo nario formulė. Nagrinėjamos aritmetinės progresijos ir geometrinės progresijos formulės: $a_n = a_1 + d(n-1)$, $a_{n+1} = \frac{a_n + a_{n+2}}{2}$, $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n$ ($n \in \mathbb{N}$, $d \neq 0$); $b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$, $|b_{n+1}| = \sqrt{b_n \cdot b_{n+2}}$, $S_n = \frac{b_1 \cdot (q^n - 1)}{q - 1} = \frac{b_n \cdot q - b_1}{q - 1}$ ($n \in \mathbb{N}$, $q \neq 1$). Įrodomos aritmetinės progresijos ir geometrinės progresijos formulės (n -tojo nario, viduriniojo nario, pirmųjų n narių sumos). Apibrėžiama, kokios geometrinės progresijos vadinamos nykstamosiomis. Nagrinėjant nykstamąją geometrinę progresiją $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots, \frac{1}{2^n}, \dots$ ($n \in \mathbb{N}, n \rightarrow \infty$), jos suma $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots = 1$ pagrindžiama geometriškai. Nagrinėjant begalinę dešimtainę periodinę trupmeną $0,(9)$, įsitikinama, kad ją galima užrašyti kaip begalinės nykstamosios geometrinės progresijos sumą, ir įrodoma, kad $0,(9) = 1$. Įrodoma nykstamosios geometrinės progresijos sumos formulė $S = \frac{b_1}{1-q}$ ir mokoma(si) ja naudotis, sprendžiant uždavinius. Sprendžiami su aritmetine progresija ir geometrine progresija susiję realaus turinio uždaviniai. Atliekami kūrybiniai projektiniai darbai: Kocho snaigė, vėžlio ir bėgiko problema.“

1.3.22. Pakeičiu 35.2.2.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„35.2.2.1. 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 pagal grafiką nustatyti funkcijos lyginumą, periodiškumą. Įvedama sudėtinės funkcijos sąvoka, pateikiama tokių funkcijų pavyzdžių, mokoma(si) iš duotųjų funkcijų sudaryti sudėtines funkcijas. Nagrinėjamos funkcijų grafikų transformacijos ir mokoma(si), naudojantis žinomu funkcijos $y = f(x)$ grafiku, nubraižyti transformuotos funkcijos grafiką (naudojantis ne daugiau kaip dviejų transformacijų kompozicija). Naudojantis skaitmeninėmis priemonėmis, tyrinėjama, kaip atliekamos tokiomis formulėmis aprašomos transformacijos: $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = -f(x)$, $y = a \cdot f(x)$, $y = f(-x)$, $y = f(a \cdot x)$, $y = |f(x)|$. Mokoma(si) naudotis funkcijų grafikų eskizais, grafiškai sprendžiant lygtis, nelygybes ir dviejų lygčių su dviem nežinomaisiais sistemas.“

1.3.23. Pakeičiu 35.2.3.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„35.2.3.1. Racionaliosios lygtys. Nagrinėjamos aukštesnio negu antrojo laipsnio lygtys, kurias galima spręsti, suteikiant pavidalą $(ax + b)(cx + d) \dots (kx + q) = 0$, t. y. lygties $f(x) = 0$ reiškinių $f(x)$ skaidant dauginamaisiais. Sprendžiamos bikvadratinės lygtys.“

1.3.24. Pakeičiu 35.2.4.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„35.2.4.1. Racionaliosios nelygybės. Aiškinama(si) intervalų metodo esmė ir universalumas. Nagrinėjamos antrojo laipsnio, aukštesnio negu antrojo laipsnio nelygybės, praktikuojamasi jas spręsti intervalų metodu. Mokoma(si) trupmenines racionaliąsias nelygybes spręsti, suteikiant

pavidalą $\frac{f(x)}{g(x)} \geq 0$, naudojantis intervalų metodu arba nelygybę keičiant nelygybių sistemų visuma. Mokoma(si) spręsti dviejų racionaliųjų nelygybių sistemas bei mišrias lygčių ir nelygybių (su vienu nežinomuoju) sistemas.“

1.3.25. Pakeičiu 36 punktą ir jį išdėstau taip:

„36. Mokymo(si) turinys. IV gimnazijos klasė. Bendrasis kursas.

36.1. Modeliai ir sąryšiai.

36.1.1. Trigonometrinės lygtys. Mokoma(si) tapačiai pertvarkyti skaitinius ir raidinius reiškinius, taikant formules: $\sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1$, $\sin(-\alpha) = -\sin(\alpha)$, $\cos(-\alpha) = \cos(\alpha)$, $\sin(\alpha + 360^\circ \cdot k) = \sin(\alpha)$, $\cos(\alpha + 360^\circ \cdot k) = \cos(\alpha)$, $k \in \mathbb{Z}$. Nagrinėjami situacijų, kai sudaromos ir sprendžiamos trigonometrinės lygtys, pavyzdžiai. Aptariama, kada patogu trigonometrines lygtis spręsti algebriniu būdu. Pateikiamos ir aptariamose lygčių $\sin(x) = a$ ($a \in [-1; 1]$), $\cos(x) = a$ ($a \in [-1; 1]$) sprendinių formulės. Mokoma(si) spręsti $a \cdot f(x) + b = 0$, kur $f(x) = \sin(x)$, ($a, b \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$) pavidalo lygtis. Praktikuojamasi rasti trigonometrinės lygties sprendinius nurodytame intervale.

36.1.2. Funkcijos išvestinė.

36.1.2.1. Funkcijos išvestinės samprata. Aiškinama(si), 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, einančios per nurodytą grafiko tašką, sąvoka, paaiškinama, kaip per grafiko tašką $(a; f(a))$ einanti liestinė apibūdina funkcijos reikšmių kitimą pereinant šį tašką (geometrinė išvestinės prasmė). Pateikiamas funkcijos $y = f(x)$ išvestinės taške, kurio $x = a$ ryšys su tame taške nubrėžtos funkcijos grafiko liestinės krypties koeficientu ($k = f'(a)$). Formuluojamas funkcijos $y = f(x)$ išvestinės taške $x = a$ apibrėžimas, išvestinės funkcijos $y = f'(x)$ apibrėžimas. Naudojantis funkcijos išvestinės apibrėžimu, mokoma(si) 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 taisyklės, kuriomis naudojantis galima apskaičiuoti išvestines: $(a \cdot f(x))' = a \cdot f'(x)$, $(f(x) + g(x))' = f'(x) + g'(x)$, $(f(x) - g(x))' = f'(x) - g'(x)$. Mokoma(si) apskaičiuoti funkcijos išvestinės reikšmę duotame taške, spręsti lygtį $f'(x) = a$. Nagrinėjant konkrečius pavyzdžius, aptariama fizikinė išvestinės prasmė.

36.1.2.2. Funkcijos savybių tyrimas, naudojantis išvestine. Apibrėžiamos sąvokos: funkcijos kritiniai, ekstremumo (minimumo ir maksimumo) taškai, ekstremumai. Išsiaiškinama, kodėl ir kaip, naudojantis išvestine, galima surasti funkcijos apibrėžimo srities intervalus, kuriuose funkcija yra didėjančioji, mažėjančioji, pastovioji, funkcijos ekstremumus, didžiausiąją ir mažiausiąją funkcijos reikšmes uždaramame intervale. Tiriamos funkcijų, išreiškiamų ne aukštesnio negu trečiojo laipsnio daugianariu, savybės, braižomi jų grafikų eskizai. Praktikuojamasi taikyti išvestines, sprendžiant optimizavimo uždavinius.

36.2. Geometrija ir matavimai.

36.2.1. Tiesės, plokštumos, kampai erdvėje. Susipažįstama 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. Aptariamose teoremas: per tiesę ir jai nepriklausantį tašką eina vienintelė plokštuma; per dvi susikertančias tieses eina vienintelė plokštuma; per dvi lygiagrečias tieses eina vienintelė plokštuma. Mokoma(si) taikyti šias teoremas. Tyrinėjama ir apibrėžiama, kokios gali būti tiesės ir plokštumos, dviejų plokštumų tarpusavio padėties. 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 tiesių, tarp tiesės ir plokštumos. Apibrėžiamas dvisienis kampas, mokoma(si) jį rasti ar 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, sukiniai. Apibrėžiamos sąvokos: sukinys, briunainis. Mokoma(si) atpažinti erdvės 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 erdvės figūrų pjūvio plotu, paviršiaus plotu ir tūriu susiję uždaviniai. Susipažįstama su taisyklingųjų briunainių, sukinų pasireiškimo gamtoje ir žmogaus veikloje pavyzdžiais.

36.3. Tikimybės. Tikimybės ir jų interpretavimas. Sprendžiant uždavinius, naudojamosi tikimybės apibrėžimu ir tikimybių savybėmis: 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 atvejai). Braižomi tikimybių medžiai ir analizuojami su bandymu susiję nesutinkami įvykiai, mokoma(si) be formulų apskaičiuoti įvykių „A arba B“, „A ir B“ tikimybės, atkreipiamas dėmesys į jungtukų „ir“ bei „arba“ esmę. Aptariama, kokie bandymo (stochastinio bandymo) įvykiai vadinami elementariais, o kokie – sudėtiniais. Mokoma(si) atpažinti ir formuluoti su bandymu susijusius sudėtinius įvykius, apskaičiuoti jų tikimybės. Nagrinėjant pavyzdžius, aptariama, kokie įvykiai vadinami nesutinkomais, sutinkomais. Mokoma(si) tokiems įvykiams palankias baigtis pavaizduoti Veno diagramomis, galimybių medžiais, galimybių lentelėmis. Praktikuojamosi apskaičiuoti įvykių tikimybės.“

1.3.26. Pakeičiu 37.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„37.1. Modeliai ir sąryšiai.

37.1.1. Trigonometrinės lygtys ir nelygybės. Mokoma(si) įrodyti trigonometrines formules: $\sin(\alpha \pm \beta) = \sin(\alpha) \cos(\beta) \pm \cos(\alpha) \sin(\beta)$, $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos(\alpha) \cos(\beta) \mp \sin(\alpha) \sin(\beta)$, $1 + \tan^2(\alpha) = \frac{1}{\cos^2(\alpha)}$, $\tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan(\alpha) \pm \tan(\beta)}{1 \mp \tan(\alpha) \tan(\beta)}$, $\tan(2\alpha) = \frac{2 \tan(\alpha)}{1 - \tan^2(\alpha)}$, $\sin(2\alpha) = 2 \sin(\alpha) \cos(\alpha)$, $\cos(2\alpha) = \cos^2(\alpha) - \sin^2(\alpha)$. Naudojantis trigonometrinėmis formulėmis, mokoma(si) tapachiai pertvarkyti trigonometrinius reiškinius. Nagrinėjami situacijų, kai sudaromos ir sprendžiamos trigonometrinės lygtys, pavyzdžiai. Pateikiamos ir aptariamose lygčių $\sin(x) = a$ ($a \in [-1; 1]$), $\cos(x) = a$ ($a \in [-1; 1]$), $\tan(x) = a$ ($a \in \mathbb{R}$) sprendinių formulės ir mokoma(si) jomis naudotis, sprendžiant lygtis: $a \cdot f(kx + b) + c = 0$ ($a, k, b, c \in \mathbb{R}$, $a, k \neq 0$; $f(x) = \sin x$, $\cos x$, $\tan x$); $(a \cdot f(x) + b)(c \cdot g(x) + d) = 0$ ($a, b, c, d \in \mathbb{R}$, $a, c \neq 0$; $f(x) = \sin(x)$, $\cos(x)$, $\tan(x)$); trigonometrines lygtis, kurios, naudojantis keitiniu, suvedamos į kvadratinę lygtį (antrojo laipsnio homogeninę lygtį nenagrinėjamos). Mokoma(si) rasti sprendinius trigonometrinių nelygybių: $a \cdot f(x) + b \geq 0$ ($a, b \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$; $f(x) = \sin(x)$, $\cos(x)$, $\tan(x)$). Praktikuojamosi rasti trigonometrinės lygties sprendinius nurodymėse intervale.

37.1.2. Funkcijos išvestinė.

37.1.2.1. Tolydžios funkcijos ir jos ribos samprata. Grafiškai iliustruojama funkcijos $y = f(x)$ ribos sąvoka, kai $x \rightarrow a$ ($a \in \mathbb{R}$), $x \rightarrow +\infty$, $x \rightarrow -\infty$. Nagrinėjant pavyzdžius, ugdomas intuityvus funkcijos reikšmių artėjimo prie funkcijos ribos, funkcijos tolydumo taške bei intervale supratimas. Mokoma(si) rasti ribas $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$, kai taške, kurio $x = a$, funkcija $y = f(x)$ yra apibrėžta ir tolydi. Mokoma(si) apskaičiuoti ribas $\lim_{g(x) \rightarrow 0} \frac{f(x)}{g(x)}$, kai suprastinus reiškinį $\frac{f(x)}{g(x)}$, gaunama tolydi funkcija. Formuluojamos ir aiškinamos funkcijų ribų skaičiavimo taisyklės (ribų savybės): funkcijų sumos skirtumo, sandaugos ir dalmens ribos, pabrėžiant, kad šios taisyklės taikomos, kai atitinkamos ribos egzistuoja, o dalmens atveju vardiklio riba nėra lygi nuliui.

37.1.2.2. Funkcijos išvestinės samprata. Nagrinėjamas 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 ($k = f'(a) = \tan(\alpha)$, čia α yra kampas

tarp funkcijos grafiko liestinės ir abscisių ašies teigiamos pusašės); išvedama liestinės lygtis. Naudojantis funkcijos $y = f(x)$ išvestinės funkcijos $y = f'(x)$ apibrėžimu, mokoma(si) rasti tiesinės $y = f(x) = kx + b$ ir kvadratinės $y = f(x) = ax^2 + bx + c$ funkcijų išvestines, ir funkcijos grafiko liestinės, nubrėžtos per grafiko tašką $(a; f(a))$, lygtį. Nagrinėjant judėjimus (pastoviu greičiu ir su pagreičiu), aptariama funkcijos išvestinės fizikinė prasmė.

37.1.2.3. Išvestinių skaičiavimas. Naudojantis funkcijos išvestinės apibrėžimu, įsitikinama, kad skaičiaus (konstantos) išvestinė lygi 0, t. y. $c' = 0$; skaičiaus ir funkcijos reiškinio $f(x)$ sandaugos išvestinė lygi skaičiaus ir funkcijos išvestinės sandaugai, t. y. $(c \cdot f(x))' = c \cdot f'(x)$; funkcijų reiškinių sumos (skirtumo) išvestinė lygi funkcijų reiškinių išvestinių sumai (skirtumui), t. y. $(f(x) \pm g(x))' = f'(x) \pm g'(x)$; funkcijų reiškinių sandaugos išvestinė lygi $(f(x) \cdot g(x))' = f'(x) \cdot g(x) + g'(x) \cdot f(x)$. Funkcijų reiškinių 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 reiškinio išvestinė lygi $(f(g(x)))' = f'(g(x)) \cdot g'(x)$ (ši formulė pateikiama be įrodymo). Be įrodymų pateikiamos elementariųjų funkcijų reiškinių išvestinės: $(x^n)' = n \cdot x^{n-1}$, $(e^x)' = e^x$, $(a^x)' = a^x \cdot \ln(a)$, $(\ln(x))' = \frac{1}{x}$, $(\log_a(x))' = \frac{1}{x \cdot \ln(a)}$, $(\sin(x))' = \cos(x)$, $(\cos(x))' = -\sin(x)$, $(\operatorname{tg}(x))' = \frac{1}{\cos^2(x)}$. Naudojantis išvestinių skaičiavimo taisyklėmis ir formulėmis, mokoma(si) apskaičiuoti įvairių reiškinių ir funkcijų išvestines.

37.1.2.4. Funkcijos savybių tyrimas, naudojantis išvestine. Apibrėžiamos sąvokos: kritinis taškas, ekstremumo taškas, funkcijos ekstremumas, grafiko kritinis taškas, grafiko ekstremumo taškas. Mokoma(si), naudojantis funkcijos išvestine, apskaičiuoti funkcijos didžiausiąją ir mažiausiąją reikšmes uždaramame intervale. Braižomas ne aukštesnio kaip ketvirtjo 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 uždaramame ir atvirame intervale.“

1.3.27. Pakeičiu 37.3 papunktį ir jį išdėstau taip:

„37.3. Tikimybės.

37.3.1. Rinkiniai: kėliniai, gretiniai, deriniai. Nagrinėjami elementų rinkiniai, kurie sudaromi, elementus imant iš vienos aibės, dviejų ar daugiau aibių. Aiškinama(si), 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; pateikiamos ir pagrindžiamos jų skaičių radimo formulės, pastebint šių formulių tarpusavio ryšį. Pateikiami ir nagrinėjami derinių skaičiaus formulės taikymai, pavyzdžiui, Bernulio bandymų formulė, Niutono binomo formulė. Sprendžiant kombinatorikos uždavinius (nustatant rinkinių skaičių), mokoma(si) naudotis galimybių medžiais, galimybių lentelėmis ar kitaip surašyti reikiamus rinkinius.

37.3.2. Klasikiniai ir neklasikiniai tikimybinių modelių. Analizuojama, kuo tikimybių teorija yra reikšminga kasdieniame gyvenime. Plėtojami įgūdžiai, susiję su klasikiniiais (kai visų bandymo baigčių tikimybės yra vienodos) ir neklasikiniais (kai ne visų bandymo baigčių tikimybės yra vienodos) tikimybinių bandymais. Analizuojamos sąvokos: klasikinis ir neklasikinis tikimybinių bandymai, bandymo baigtis (elementarusis įvykis), bandymo įvykis, įvykiui palankios ar nepalankios baigtys, būtinas įvykis, negalimasis įvykis, nesutaikomieji įvykiai, sutaikomieji įvykiai, nepriklausomieji įvykiai, priklausomieji įvykiai, bandymo baigties ar įvykio tikimybė, tikimybių savybės, Bernulio (binominiai) bandymai. Mokoma(si) 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, mokoma(si) 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.

37.3.3. Atsitiktiniai dydžiai. Įvedamos atsitiktinio dydžio ir jo skirstinio sąvokos; pateikiama atsitiktinių dydžių ir jų skirstinių pavyzdžių. Mokoma(si) sudaryti atsitiktinio dydžio skirstinio lentelę, apskaičiuoti jo matematinę viltį (atsitiktinio dydžio vidurkį), standartinį nuokrypį ir dispersiją. Analizuojamos šios skaitinės charakteristikos. Mokoma(si) atpažinti normaliojo (Gauso) skirstinį, nurodyti jo simetrijos ašį, atsitiktinio dydžio vidurkį, bei suprasti formos priklausomybę nuo vidurkio ir standartinio nuokrypio. Mokoma(si) atpažinti normalųjį skirstinį realaus gyvenimo situacijose ir spręsti su juo susijusius praktinius uždavinius.“

1.4. Pakeičiu 21 priedą:

1.4.1. Pakeičiu 28.1.4 papunktį ir jį išdėstau taip:

„28.1.4. Skaičiuoklės lentelės. Diagramos. Klasėje aptariama, kuo svarbus duomenų išdėstymas lentele, kokie tokio pateikimo privalumai, kokios programos apdoroja lentelių duomenis. Susipažįstama su skaičiuoklės programa: mokomasi surašyti duomenis į skaičiuoklės lentelę, kalbama apie pagrindines lango sritis. Išsiaiškinamos pagrindinės skaičiuoklės sąvokos: darbo knyga, skaičiuoklės lakštas, langelis, langelio santykinės koordinatės. Atkreipiamas dėmesys, kad kiekvienas lentelės langelis turi vienintelę vietą lakšte, kuri nurodoma santykinėmis langelio koordinatėmis. Mokomasi užrašyti langelių ir langelių blokų koordinates. Aiškinamasi, kaip tvarkyti lenteles: mokomasi žymėti langelį, eilutę, stulpelį, langelių bloką, keisti stulpelio plotį, eilutės aukštį, formatuoti langelius (sulieti, kelti teksto eilutę), parinkti lentelės kraštines, įterpti ir šalinti eilutes, stulpelius, pasirinkti langelio turinio šriftą, jo dydį, stilių, lygiavimą, horizontaliai ir vertikalčiai lygiuoti tekstą langelyje, keisti kryptį. Mokoma kopijuoti lentelę ir jos dalis. Atskirai aptariami teksto ir skaičių formatai, aiškinamasi, kaip nustatyti skaičiaus dešimtainio skyriklio vietą, kokius duomenų formatus parinkti sprendžiamam uždaviniui. Mokomasi užrašyti ir naudoti aritmetinių operacijų formules, jas koreguoti, kopijuoti. Susipažįstama su sumos, vidurkio, mažiausiosios (didžiausiosios) reikšmės, medianos ir modos funkcijomis. Prisimenamas lentelėmis pateiktų duomenų vaizdavimas diagramomis, mokomasi turimus lentelės duomenis pavaizduoti diagramomis (linijine, stulpeline ir skrituline), aiškinamasi, kaip šalia diagramos pateikti duomenų skaitines reikšmes arba jų išraišką procentais, kaip ir kokius diagramų elementų užpildus parinkti. Mokomasi rikiuoti skaičiuoklės duomenis pagal vieną rikiavimo raktą. Mokomasi atrinkti duomenis pagal vieną atrankos kriterijų. Aptariama, kaip lentelės ir diagramos parengiamos spausdinti, aiškinamasi, kaip skaidyti skaičiuoklės lakštą į puslapius, kaip parinkti puslapines antraštes ir poraštes, kaip ir kokio formato puslapį parinkti, kaip nustatyti jo paraštes.“

1.4.2. Pakeičiu 29.1.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„29.1.1. Kompiuterinė grafika. Aptariama šiuolaikinė kompiuterinė grafika, taškinės ir vektorinės grafikos sąvokos, grafikos failų formatai, mokoma juos tinkamai naudoti. Trumpai susipažįstama su pagrindiniais spalvų modeliais RŽM (RGB), ŽPGJ (CMYK), aptariami spalvų derinimo principai, mokomasi pasirinkti pagrindines ir papildomas spalvas, užpildus, derinti spalvas, objektų dydžius, vietą tekste (puslapyje).“

1.4.3. Pakeičiu 30.2 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.2. Algoritmų ir programavimo mokymo(si) turinys.

30.2.1. Duomenų struktūrų naudojimas. Apibrėžiama duomenų tipo sąvoka. Mokomasi naudotis vienmačiu masyvu (sąrašu), tekstine eilute. Mokomasi rasti simbolių eilutės ilgį (naudojant eilutės ilgio funkciją), priskirti (naudojant priskyrimo operatorių), palyginti (naudojant palyginimo operatorius), sujungti (naudojant eilučių sudėtį) simbolių eilutes. Kuriamos programos nesudėtingiems skaičiavimams, taikomosioms užduotims spręsti. Taikomi įvairūs duomenų tipai: sveikojo skaičiaus (*int*), realaus skaičiaus (*float*), eilutės (*string /str*), loginio kintamojo (*bool*).

30.2.2. Darbas su tekstinių duomenų šrautais. Mokomasi skaityti iš tekstinių failų (.txt) kai žinomas ir nežinomas duomenų kiekis, duomenys skiriami baltuoju simboliu (tarpu, tabuliacijos simboliu, eilutės pabaigos simboliu), ir rašyti rezultatus į failus, papildyti rezultatų failus.

30.2.3. Algoritmai. Mokomasi sumos, sandaugos, kiekio, vidurkio skaičiavimo, mažiausios (didžiausios) reikšmės radimo, paprastos tiesinės paieškos algoritmų vienmačiuose masyvuose. Mokomasi rikiuoti duomenis naudojant standartinę rikiavimo funkciją (*sort*) ir Burbulo rikiavimo algoritmu.

30.2.4. Paprogramės. Prisimenama paprogramės, faktinių ir formalųjų parametrų sąvokos, kaip rašomos paprogramės, kurios grąžina vieną reikšmę per funkcijos vardą, rašomi kreipiniai į jas. Mokomasi rašyti paprogrames, kai parametrais perduodamos reikšmės ir kai parametrais perduodami kintamųjų adresai, tinkamai užrašyti kreipinius į jas.“

1.4.4. Pakeičiu 30.3.2 punktą ir jį išdėstau taip:

„30.3.2. Didelių duomenų tyrinėjimas. Supažindinama su įvairių šaltinių duomenų sujungimu, įkėlimu į duomenų bazę, apdorojimu ir rezultatų išvedimu. Sprendžiamos skirtingo žymėjimo, duomenų matavimo vienetų suderinamumo problemos. Paaškinami pagrindiniai užklausų, duomenų atrinkimo principai. Prisimenamos anksčiau išmoktos duomenų tyrybai naudotos funkcijos, diagramų braižymas (linijinės, stulpelinės, skritulinės, sklaidos), mokomasi duomenis vaizduoti juostinėmis, stačiakampėmis, kombinuotosiomis diagramomis, histogramomis. Duomenys apdorojami skaičiuokle naudojant kai kurias statistines, matematines, logines, datos ir laiko, peržvalgų ir nuorodų funkcijas (pavyzdžiui, apvalinimo, apvalinimo iki mažesniojo, apvalinimo iki didesniojo, netuščių langelių skaičiavimo, sąlyginio sumavimo, sąlyginio langelių skaičiavimo, sąlyginio vidurkio, variantinės sąlygos, loginio IR, loginio ARBA, variantinės sąlygos sumavimo, variantinės sąlygos vidurkio variantinės sąlygos langelių skaičiavimo, variantinės sąlygos minimumo (maksimumo), datos (metų, mėnesio, dienos, šiandienos), vertikaliosios paieškos), sujungimo operatorių &. Duomenims apdoroti galima naudoti ir kitas programas, kuriomis galima pasiekti tą patį rezultatą (pavyzdžiui, Orange, Knime, LibreOffice Base, MySQL, SQLite) ir (ar) programavimo kalbas (pavyzdžiui, Python, JavaScript, PHP).“

1.4.5. Pakeičiu 31.2 punktą ir jį išdėstau taip:

„31.2. Algoritmų ir programavimo mokymo(si) turinys.

31.2.1. Duomenų struktūrų naudojimas. Mokomasi naudotis standartinėmis pasirinktos programavimo kalbos duomenų struktūromis (klasėmis). Aptiriamos dinaminės duomenų struktūros, leidžiančios saugoti kintamo dydžio elementų sekas (pvz., sąrašai, dinaminiai masyvai), nagrinėjami pagrindiniai veiksmai su jomis (jų kūrimas, keitimas ir naudojimas pasirinktoje programavimo kalboje). Aiškinamasi, kokius veiksmus galima atlikti su aptartomis duomenų struktūromis pasirinktoje programavimo kalboje. Kuriamos sudėtinės duomenų struktūros, pavyzdžiui, struktūrų (klasių) masyvas (sąrašas), masyvas (sąrašas) struktūroje (klasėje). Mokomasi skaityti duomenis iš tekstinių failų (txt, csv).

31.2.2. Algoritmai. Mokomasi taikyti rikiavimo pagal kelis kriterijus, reikšmių paieškos (tiesinės paieškos), reikšmių šalinimo, reikšmių papildymo algoritmus struktūrų (klasių) masyvuose. Kuriamos programos taikant šiuos algoritmus.

31.2.3. Programų testavimas ir taisymas. Diskutuojama apie mokinių parašytų programų testavimą. Aiškinamasi skirtingų duomenų testavimą nauda. Konstruojami įvairūs pradiniai duomenų rinkiniai, mokomasi naudojantis šiais rinkiniais ieškoti klaidų ir jas taisyti.“

1.4.6. Pakeičiu 45 punktą ir jį išdėstau taip:

„45. Pasiekimų lygių požymiai. 7–8 klasės:

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
1. Skaitmeninio turinio kūrimas (A)			
Padedamas derina skaitmenines priemones įvairioms mokymo(si) veikloms atlikti (A1.1).	Padedamas naudojami debesų technologijomis, derina skaitmenines priemones (A1.2).	Savarankiškai derina skaitmenines priemones įvairioms mokymo(si) veikloms atlikti, naudoja debesų technologijos saugyklas (A1.3).	Savarankiškai atsirenka ir derina skaitmenines priemones, naudojami debesų technologijomis bendriems projektams atlikti (A1.4).
Padedamas kuria lentelės skaičiuokle, nubraižo diagramas. Skiria duomenų	Kuria skaitmeninį turinį ir jį integruoja su kitu dalyku pagal pateiktus nurodymus. Sudaro	Tikslingai kuria skaitmeninį turinį, integruoja jį su įvairiais dalykais. Naudojasi	Tikslingai kuria ir kūrybiškai integruoja skaitmeninį turinį įvairių dalykų

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
rikiavimą nuo atrankos; pateikia rikiuotų, atrinktų duomenų sąrašų pavyzdžių (A2.1).	lenteles, nubraižo diagramas, padedamas pritaiko pagrindines formules. Rikiuoja ir atrenka duomenis pagal vieną požymį (A2.2).	skaičiuoklės programa, parengia lenteles, apdoroja lentelių duomenis, braižo diagramas, rikiuoja, atrenka duomenis (A2.3).	mokymuisi. Rengdamas projektus ir mokydamasis įvairių dalykų, duomenų skaičiavimus atlieka skaičiuokle: naudoja formules, įvairias funkcijas. Tyrinėja duomenis, juos rikiuoja, atrenka (A2.4).
Pristato savo sukurtą skaitmeninį turinį (A3.1).	Aptaria savo sukurtą skaitmeninį turinį ir įsivertina pasiekimus pagal pateiktus kriterijus (A3.2).	Baigęs kurti skaitmeninį turinį, aptaria ir įsivertina pasiekimus (A3.3).	Pateikia išbaigtą skaitmeninį turinį. Aptaria ir pagrindžia rezultatus. Diskutuoja apie skaitmeninio turinio tobulinimo galimybes (A3.4).
2. Algoritmai ir programavimas (B)			
Pateikia įvairios paskirties programų pavyzdžių (B1.1).	Pateikia programų taikymo pavyzdžių įvairiems dalykams (B1.2).	Aptaria algoritmų ir programų kūrimo tikslus, duomenų ir programų sąveiką, integralumą (B1.3).	Diskutuoja apie programų kūrimo tikslus, duomenų ir programų sąveiką, integralumą (B1.4).
Padedamas naudojasi programavimo kalbos konstrukcijomis, atkartoja mokytojo veiksmus programavimo aplinkoje (B2.1).	Užrašo kelių eilučių algoritmus naudodamas programavimo konstrukcijas ir padedamas naudojasi programavimo aplinka (B2.2).	Spręsdamas problemas naudoja programavimo kalbos konstrukcijas ir aplinką (B2.3).	Randa ir išbando įvairias programavimo aplinkos funkcijas, eksperimentuoja su programavimo kalbos konstrukcijomis (B2.4).
Padedamas kuria programą nurodytai problemai spręsti (B3.1).	Pasirinkęs problemą, padedamas kuria programą (B3.2).	Problemoms spręsti kuria programas, parenka ir taiko tinkamus algoritmus (B3.3).	Kuria uždavinį, naudodamas žinomus algoritmus užrašo jo sprendimą programa (B3.4).
Testuoja programą su mokytojo pateiktais duomenimis ir vertina programos rezultatų teisingumą (B4.1).	Padedamas sudaro testų rinkinius ir testuoja programą. Vertina programos patogumą naudotojui (B4.2).	Kritiškai vertina programos rezultatus, jų pateikimą, patogumą naudotojui (B4.3).	Vertina ir tobulina programos sąsają su naudotoju (B4.4).
3. Duomenų tyryba ir informacija (C)			
Padedamas apibūdina duomenų kodavimą kompiuteryje (C1.1).	Apibūdina, kaip kompiuteryje vaizduojama ir koduojama informacija (C1.2).	Tyrinėja įvairaus tipo duomenų kodavimą kompiuteriuose (C1.3).	Diskutuoja apie informacijos kodavimą dvejetainiais skaičiais. Verčia skaičius iš dvejetainės į dešimtainę sistemą ir atgal (C1.4).
Naudoja mokytojo nurodytas skaitmenines	Naudodamasis netiesiogine pagalba	Tyrinėja duomenų sąryšius, pasitelkia	Surenka ir apibendrina duomenis,

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
technologijas pateiktiems duomenims apdoroti. Pateikia ir paaiškina duomenų glaudinimo uždavinių pavyzdžius (C2.1).	tyrinėja nurodytų duomenų rinkinių sąryšius, pasitelkia skaitmenines technologijas, padedamas taiko statistiką. Padedamas sprendžia kelių tipų duomenų glaudinimo uždavinių pavyzdžius (C2.2).	skaitmenines technologijas, statistiką. Aptaria duomenų glaudinimo problemas (C2.3).	pasitelkdamas skaitmenines technologijas, analizuoja duomenų sąryšius, daro statistika grindžiamas išvadas. Diskutuoja ir pasiūlo būdus, kaip duomenų statistinė analizė gali padėti juos glaudinti (C2.4).
Pateikia keletą šifravimo metodų pavyzdžių (C3.1).	Aptaria šifravimo metodų veikimą (C3.2).	Nagrinėja įvairius šifravimo metodus, susieja juos su praktiniais naudojimo pavyzdžiais (C3.3).	Lygina šifravimo metodus, paaiškina jų tinkamumą skirtingose situacijose (C3.4).
4. Technologinių problemų sprendimas (D)			
Įvardija pagrindines kompiuterio dalis (procesorių, atmintį), paaiškina jų paskirtį. Prižiūri turimus įrenginius (D1.1).	Nurodo, kad kompiuterio veikimas pagrįstas dvejetainiais skaičiais ir loginėmis operacijomis. Susidūręs su techninėmis ir įrenginio apsaugos problemomis, ieško sprendimo ar kreipiasi pagalbos (D1.2).	Apibūdina skaitmeninių įrenginių veikimo principus, sprendžia sutrikimo problemas, rūpinasi įrenginių apsauga (D1.3).	Apibūdina skaitmeninių įrenginių veikimo principus, įžvelgia tarpusavio ryšius, gali pagrįstai juos paaiškinti. Esant skaitmeninių įrenginių sutrikimams iniciatyviai ieško sprendimo būdų. Nagrinėja naujausią informaciją apie įrenginių apsaugą, taiko ją savo įrenginiams apsaugoti (D1.4).
Naudoja skaitmenines technologijas ir programinę įrangą įprastoms veikloms atlikti (D2.1).	Atlikdamas įvairias veiklas, naudoja skaitmenines technologijas ir programinę įrangą, nurodo jos teisėto naudojimo būtinumą (D2.2).	Teisėtai naudoja skaitmenines technologijas, programinę įrangą (D2.3).	Kūrybiškai integruoja skaitmenines technologijas įvairioms veikloms atlikti, laikosi jų teisėto naudojimo principų (D2.4).
Padedamas tobulina savo technologinius gebėjimus (D3.1).	Naudodamasis netiesiogine pagalba tobulina ir atnauja savo technologinius gebėjimus (D3.2).	Analizuoja ir atnauja savo technologinius gebėjimus (D3.3).	Nagrinėja naujus technologinius pasiekimus (naujoves), savarankiškai tobulina ir atnauja savo technologinius gebėjimus (D3.4).
5. Virtualioji komunikacija ir bendradarbiavimas (E)			
Naudojasi pagrindinėmis	Naudojasi mokytojo rekomenduotomis	Naudojasi pasirinktomis ir (ar) mokytojo	Tikslingai naudojami pasirinktomis ir (ar)

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
virtualiosios komunikacijos ir bendradarbiavimo priemonių funkcijomis (E1.1).	virtualiosios komunikacijos ir bendradarbiavimo priemonėmis (E1.2).	rekomenduotomis virtualiosios komunikacijos ir bendradarbiavimo priemonėmis (E1.3).	mokytojo rekomenduotomis virtualiosios komunikacijos ir bendradarbiavimo priemonėmis (E1.4).
Pateikia darbo socialiniuose tinkluose pavyzdžių, išvardija keletą tinklo etikos principų (E2.1).	Aptaria keletą darbo socialiniuose tinkluose pavyzdžių, paaiškina keletą tinklo etikos principų ir kaip jų laikosi (E2.2).	Aptaria darbą socialiniuose tinkluose, įsivertina tinklo etikos principų išmanymą (E2.3).	Nagrinėja darbą socialiniuose tinkluose, įsivertina tinklo etikos principų išmanymą (E2.4).
6. Saugus elgesys (F)			
Nurodo skaitmeninių technologijų naudojimo grėsmes fizinei gerovei (F1.1).	Nurodo skaitmeninių technologijų naudojimo grėsmes psichinei gerovei (F1.2).	Vengia skaitmeninių technologijų naudojimo keliamų grėsmių fizinei ir psichinei gerovei (F1.3).	Įvertina skaitmeninių technologijų naudojimo grėsmes fizinei ir psichinei gerovei. Pasiūlo, kaip reikia elgtis norint išvengti grėsmingų situacijų (F1.4).
Pateikia aplinkosaugos problemų pavyzdžių (F2.1).	Pateikia pavyzdžių, kaip skaitmeninės technologijos padeda saugoti gamtą (F2.2).	Apibūdina skaitmeninių technologijų svarbą aplinkosaugos sprendimams (F2.3).	Pasiūlo aplinkosaugos problemų galimus sprendimus naudojant skaitmenines technologijas (F2.4).
Nurodo saugaus darbo virtualiojoje erdvėje principus, galimus pavojus (F3.1).	Nurodo darbo virtualiojoje erdvėje pavojus, pasiūlo kaip jų išvengti (F3.2).	Paaiškina saugaus darbo virtualiojoje erdvėje principus, nurodo galimus pavojus (F3.3).	Laikosi saugaus darbo virtualiojoje erdvėje principų. Pilietiškai elgiasi pastebėjęs internete pavojingą ir (ar) nelegalią (prieštaraujančią Lietuvos teisės aktams) informaciją (F3.4).“

1.4.7. Pakeičiu 46 punktą ir jį išdėstau taip:

„46. Pasiekimų lygių požymiai. 9–10 ir I–II gimnazijos klasės:

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
1. Skaitmeninio turinio kūrimas (A)			
– (A1.1)	– (A1.2)	– (A1.3)	– (A1.4)
Pertvarko skaitmeninį turinį, ieško informacijos iš vieno šaltinio ir ją atrenka (A2.1).	Pertvarko ir kuria skaitmeninį turinį, ieško informacijos iš kelių šaltinių ir ją atrenka (A2.2).	Analizuoja ir tobulina skaitmeninį turinį, pasirenka ir taiko tinkamas skaitmeninio turinio kūrimo priemones (A2.3).	Kritiškai vertina kitų sukurtą skaitmeninį turinį, teikia argumentuotus pasiūlymus jam tobulinti. Savarankiškai atsirenka tinkamą

			informaciją iš įvairių šaltinių (A2.4).
Konsultuodamasis įsivertina atliktą darbą, procesą (A3.1).	Naudodamasis netiesiogine pagalba įsivertina atliktą darbą, jį peržiūri ir aptaria, ką buvo galima padaryti geriau (A3.2).	Savarankiškai įsivertina atliktą darbą, procesą, pateikia siūlymus tobulinimui (A3.3).	Kritiškai įsivertina atliktą darbą, procesą, pasiekimus, parengia išvadas ir siūlymus tobulinimui (A3.4).
2. Algoritmai ir programavimas (B)			
Nurodo realaus gyvenimo problemas, sprendžiamas kompiuteriu, aptaria uždavinių formuluočių problemiškumą (B1.1).	Atpažįsta realaus gyvenimo problemas, kurių sprendimus galima automatizuoti, nurodo netikslumus uždavinių formuluotėse (B1.2).	Aptaria realaus gyvenimo problemas, kurių sprendimą galima automatizuoti, įvardija sprendžiamų uždavinių formulavimo galimus sunkumus (daugiaprasmiškumą, netikslumą) (B1.3).	Kritiškai vertina, ar realaus gyvenimo problemos sprendimas tinkamas automatizuoti. Formalizuoja užduotį (B1.4).
Įvardija, kad duomuo gali būti išorinis (B2.1).	Nurodo, kaip duomenys nuskaitomi ir išvedami į išorę (pavyzdžiui, failą) (B2.2).	Sprendamas problemas naudoja išorinius duomenis (B2.3).	Darbai su išoriniais duomenimis kuria paprogrames (B2.4).
Nagrinėja programų su paprogramėmis pavyzdžius, nurodo jų ryšius. Padedamas naudoja parašytas paprogrames, nurodo keletą duomenų struktūrų (B3.1).	Detalيزuoja pateiktą uždavinį, nurodo reikalingus žingsnius jam spręsti, atpažįsta galimas paprogrames. Padedamas rašo paprogrames ir jas naudoja. Parenka tinkamas duomenų struktūras (duomenų masyvus, simbolių eilutes) (B3.2).	Projektuoja programą, naudoja paprogrames su parametrais (B3.3).	Rašo programas taikydamas smulkinimo (iš viršaus žemyn) metodą. Tinkamai aprašo, komentuoja paprogramių veikimą. Kuria paprogrames, kurios grąžina rezultatus (B3.4).
Skaito tvarkingai dokumentuotas programas ir paaiškina, kas aprašoma programos dokumentacijoje. Tikrina programą pagal pateiktą testavimo strategiją, komentuoja pastebėtus netikslumus (B4.1).	Skiria naudotojo ir programuotojo dokumentacijas, paaiškina esminius skirtumus. Komentuoja savo programos kodą. Tikrina programą pagal pateiktą testavimo strategiją, randa klaidas ir jas taiso (B4.2).	Atlieka programos dokumentavimą. Derina programą, vertina algoritmo efektyvumą (B4.3).	Diskutuoja apie programos dokumentaciją, nurodo darbus, reikalingus norint perduoti programinę įrangą naudotojui. Kuria programos testavimo strategiją. Įvardija, koks testų rinkinys ką tikrina. Diskutuoja apie algoritmo efektyvumo matavimą (B4.4).
3. Duomenų tyryba ir informacija (C)			
– (C1.1)	– (C1.2)	– (C1.3)	– (C1.4)

Skiria duomenų rikiavimą nuo atrankos; pateikia rikiuotų, atrinktų duomenų sąrašų pavyzdžių (C2.1).	Rikiuoja ir atrenka duomenis pagal vieną požymį (C2.2).	Tyrinėja duomenis, juos rikiuoja, atrenka (C2.3).	Sprendamas uždavinius taiko tinkamas rikiavimo ir atrankos strategijas (C2.4).
Skiria simetrinio ir asimetrinio šifravimo pavyzdžius. Pateikia dirbtinio intelekto naudojimo pavyzdžių (C3.1).	Aptaria šifravimo metodų pavyzdžius, apibūdina simetrinio rakto sampratą. Apibūdina dirbtinio intelekto, mašininio mokymosi sąvokas (C3.2).	Aptaria dirbtinio intelekto teikiamus privalumus ir galimus pavojus. Apibūdina kriptografines sistemas, simetrinę ir asimetrinę šifravimą (C3.3).	Lygina simetrinę ir asimetrinę kriptografines sistemas, diskutuoja apie jų taikymo sritis. Diskutuoja pasirinkta dirbtinio intelekto tema apie tendencijas, naudojamas technologijas, galimus patobulinimus (C3.4).
4. Technologinių problemų sprendimas (D)			
Nurodo skaitmeninių įrenginių veikimo principus ir naudojami tais įrenginiais (D1.1).	Apibūdina skaitmeninių įrenginių veikimo principus, naudojami tais įrenginiais, įvardija keletą techninių naujovių (D1.2).	Paašškina skaitmeninių įrenginių veikimo principus, naudojami tais įrenginiais, nagrinėja technines naujoves (D1.3).	Nagrinėja skaitmeninių įrenginių veikimo ir technologinius principus, naudojami tais įrenginiais, dalijasi informacija apie technines naujoves (D1.4).
– (D2.1)	– (D2.2)	– (D2.3)	– (D2.4)
Ižvelgia kai kuriuos savo technologinius gebėjimus (D3.1).	Naudodamasis netiesiogine pagalba įsivertina technologinius gebėjimus (D3.2).	Konsultuodamasis įsivertina skaitmeninių technologijų gebėjimus, nurodo, kaip galėtų tobulėti (D3.3).	Savarankiškai įsivertina technologinius gebėjimus, numato sritis, kur galėtų siekti geresnių rezultatų, nagrinėja tobulėjimo galimybes (D3.4).
5. Virtualioji komunikacija ir bendradarbiavimas (E)			
Naudojasi virtualiosios komunikacijos priemonėmis (E1.1).	Naudojasi virtualaus bendradarbiavimo priemonėmis (E1.2).	Naudojasi virtualiosios komunikacijos ir bendradarbiavimo priemonėmis (E1.3).	Kūrybiškai naudojasi virtualiosios komunikacijos ir bendradarbiavimo priemonėmis, siekia geresnių mokymosi rezultatų, efektyvumo (E1.4).
Taiko mokytojo pasiūlytas virtualiosios komunikacijos ir bendradarbiavimo priemonės vienai ar kitai veiklai atlikti (E2.1).	Taiko virtualiosios komunikacijos ir bendradarbiavimo priemonės konkrečioms veikloms atlikti (E2.2).	Atsirenka ir taiko virtualiosios komunikacijos ir bendradarbiavimo priemonės konkrečioms veikloms atlikti (E2.3).	Atsirenka ir kūrybiškai taiko virtualiosios komunikacijos ir bendradarbiavimo priemonės įvairioms veikloms atlikti, rodo iniciatyvą ieškodamas naujų priemonių (E2.4).

6. Saugus elgesys (F)			
Apibūdina saugaus darbo skaitmeninėmis technologijomis normas (F1.1).	Apibūdina higienos ir saugaus darbo skaitmeninėmis technologijomis normas ir jų laikosi (F1.2).	Apibūdina higienos, ergonomines, technines saugaus darbo skaitmeninėmis technologijomis normas ir jų laikosi (F1.3).	Įsivertina darbą skaitmeninėmis technologijomis higienos, ergonominių ir saugumo normų atžvilgiu; siūlo, kaip reikia keisti neatitiktumus (F1.4).
Nurodo skaitmeninių technologijų svarbą aplinkosaugai (F2.1).	Apibūdina skaitmeninių technologijų svarbą aplinkosaugai (F2.2).	Įvertina skaitmeninių technologijų svarbą aplinkosaugai, įžvelgia problemas, siūlo sprendimų idėjas (F2.3).	Naudoja skaitmenines technologijas galimam poveikiui gamtai prognozuoti (F2.4).
Įvardija naudojamos virtualiosios aplinkos pagrindines saugumo nuostatas (F3.1).	Nagrinėja ir keičia naudojamos virtualiosios aplinkos pagrindines saugumo nuostatas (F3.2).	Keičia virtualiųjų aplinkų saugumo nuostatas skaitmeninei tapatybei apsaugoti (F3.3).	Įvertina ir padeda kitiems pakeisti (nustatyti) virtualiųjų aplinkų saugumo nuostatas skaitmeninei tapatybei apsaugoti (F3.4).“

1.4.8. Pakeičiu 47 punktą ir jį išdėstau taip:

„47. Pasiekimų lygių požymiai. III–IV gimnazijos klasės:

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
1. Skaitmeninio turinio kūrimas (A)			
– (A1.1)	– (A1.2)	– (A1.3)	– (A1.4)
Naudodamasis netiesiogine pagalba pritaiko ir integruoja įvairių skaitmeninį turinį (A2.1).	Kuria, pagal nurodymus pritaiko ir integruoja įvairių skaitmeninį turinį (A2.2).	Kuria, kūrybiškai pritaiko ir integruoja įvairių skaitmeninį turinį, naudoja programavimo elementus (A2.3).	Kuria ir derina skirtingą skaitmeninį turinį, savarankiškai atsirenka tinkamą informaciją iš įvairių šaltinių (A2.4).
Naudodamasis netiesiogine pagalba keičia, tobulina ir integruoja skaitmeninio turinio elementus; paaiškina konkrečiam skaitmeniniam turiniui taikomą licenciją (A3.1).	Iš pateiktų skaitmeninio turinio keitimo būdų parenka tinkamiausius turimam skaitmeniniam turiniui keisti, tobulinti ir integruoti; iš kelių nurodytų licencijų parenka tinkamiausią naujam skaitmeniniam turiniui (A3.2).	Įvertina ir parenka tinkamiausius būdus, imdamasis keisti, tobulinti ir integruoti skaitmeninio turinio elementus; pritaiko tinkamiausią licenciją naujam skaitmeniniam turiniui (A3.3).	Nagrinėja, kritiškai vertina ir parenka tinkamiausius būdus, kaip keisti, tobulinti ir integruoti skaitmeninio turinio elementus; sukuria (arba pritaiko) tinkamiausią licenciją naujam skaitmeniniam turiniui (A3.4).
2. Algoritmai ir programavimas (B)			
Aptaria pateiktą realaus pasaulio problemą, nurodo galimą sprendimą (B1.1).	Atpažįsta nesunkiai kompiuteriu sprendžiamas realaus pasaulio problemas, diskutuoja apie nurodytą informacinį	Atrenka nesunkiai kompiuteriu sprendžiamas realaus pasaulio problemas, surenka informaciją apie reikiamą	Savarankiškai suranda nesunkiai kompiuteriu sprendžiamas realaus pasaulio problemas, pasirenka reikiamą informacinį įrankį

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
	įrankį (programą) ir pateikia galimo sprendimo idėją (B1.2).	informacinį įrankį (programą) ir pateikia galimo sprendimo idėją (B1.3).	(programą), pateikia ir paaiškina galimo sprendimo idėją (B1.4).
Pasirenka ir naudoja programai reikalingas duomenų struktūras. Naudojasi tekstiniais failais kaip duomenų šaltiniu (B2.1).	Kuria ir (ar) naudoja programai reikalingas duomenų struktūras. Naudojasi įvairiais duomenų šaltiniais (pavyzdžiui, tekstiniais failais, internetu) (B2.1).	Kuria ir (ar) naudoja programai reikalingas duomenų struktūras (taip pat ir abstrakčiasias). Naudojasi įvairiais duomenų šaltiniais (pavyzdžiui, tekstiniais failais, jutikliais, internetu) (B2.3).	Kuria, naudoja ir modifikuoja programai reikalingas duomenų struktūras (taip pat ir abstrakčiasias). Derina įvairius duomenų šaltinius (B2.4).
Pateikia programinės įrangos sąsajos projektą. Apibūdina ir parenka reikiamus algoritmus informacijai apdoroti (B3.1).	Analizuoja programinės įrangos sąsajos naudotojo poreikius, pateikia sąsajos projektą. Apibūdina ir parenka reikiamus algoritmus informacijai apdoroti (B3.2).	Analizuoja programinės įrangos sąsajos naudotojo poreikius, pateikia sąsajos projektą. Apibūdina ir kuria ar parenka reikiamus algoritmus informacijai apdoroti (B3.3).	Analizuoja programinės įrangos sąsajos naudotojo poreikius, pateikia keletą alternatyvių sąsajos projektų. Kuria ir modifikuoja reikiamus algoritmus informacijai apdoroti (B3.4).
Modifikuoja savo ir kitų kuriamas programas (B4.1).	Modifikuoja savo ir kitų kuriamas programas (B4.2).	Modifikuoja, papildo funkcijomis savo ir kitų kuriamas programas (B4.3).	Modifikuoja, papildo funkcijomis, optimizuoja savo ir kitų kuriamas programas (B4.4).
3. Duomenų tyryba ir informacija (C)			
– (C1.1)	– (C1.2)	– (C1.3)	– (C1.4)
Tyrinėja ir apibendrina apklausų duomenis ir išgauna reikalingą informaciją (C2.1).	Tyrinėja ir apibendrina viešai prieinamus ir apklausų duomenis ir išgauna reikalingą informaciją (C2.2).	Tyrinėja ir apibendrina viešai prieinamus ar automatizuotai renkamus duomenis ir išgauna reikalingą informaciją (C2.3).	Tyrinėja ir apibendrina viešai prieinamus ar automatizuotai renkamus duomenis, išgauna reikalingą informaciją ir ją taiko prognozavimui. Aptaria informacijos ir žinių sąryšį (C2.4).
Atpažįsta dirbtinio intelekto, mašininio mokymosi, neuroninių tinklų taikymo sritis. Apibrėžia kriptografinės sistemos, viešojo rakto, sertifikato sąvokas (C3.1).	Nurodo dirbtinio intelekto, mašininio mokymosi, neuroninių tinklų taikymo sritis, įžvelgia privalumus ir grėsmes. Aptaria kriptografinės sistemos, viešojo rakto, sertifikato patikimumą (C3.2).	Nagrinėja dirbtinio intelekto, mašininio mokymosi, neuroninių tinklų taikymo sritis, vertina privalumus ir grėsmes. Vertina kriptografinės sistemos, viešojo rakto, sertifikato patikimumą (C3.3).	Savarankiškai ieško informacijos apie dirbtinio intelekto, mašininio mokymosi, neuroninių tinklų taikymo sritis, vertina privalumus, grėsmes ir etines problemas, siūlo sprendimus. Vertina kriptografinės sistemos,

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
			viešojo rakto, sertifikato patikimumą (C3.4).
4. Technologinių problemų sprendimas (D)			
Naudojasi kompiuterių tinklais ir tinklo įrenginiais, padedamas prisijungia prie belaidžių įrenginių (D1.1).	Naudojasi kompiuterių tinklais ir tinklo įrenginiais, prisijungia prie belaidžių įrenginių (D1.2).	Apibūdina kompiuterių tinklus ir jų sąrangą, geba prisijungti prie tinklo įrenginių ir jais naudojami, geba prisijungti prie belaidžių įrenginių, nagrinėja technines naujoves (D1.3).	Nagrinėja kompiuterių tinklų sąrangą, geba prisijungti prie tinklo įrenginių ir jais naudojami, atpažįsta nesudėtingas tinklo veikimo problemas, geba prisijungti prie belaidžių įrenginių, tyrinėja technines naujoves (D1.4).
– (D2.1)	– (D2.2)	– (D2.3)	– (D2.4)
Naudodamasis netiesiogine pagalba įsivertina skaitmeninių technologijų gebėjimus (D3.3).	Konsultuodamasis įsivertina skaitmeninių technologijų gebėjimus, aptaria, kaip juos tobulinti (D3.3).	Savarankiškai įsivertina skaitmeninių technologijų gebėjimus, juos tobulina (D3.3).	Kritiškai įvertina savo ir kitų skaitmeninių technologijų gebėjimus, juos tobulina ir pasiūlo kitiems tobulinimo būdus (D3.3).
5. Virtualioji komunikacija ir bendradarbiavimas (E)			
Bendrauja naudodamas nurodytas skaitmenines technologijas, padedamas paaiškina komunikacijos svarbą (E1.1).	Bendrauja naudodamas įvairias skaitmenines technologijas, paaiškina pasirinktos komunikacijos svarbą (E1.2).	Bendrauja naudodamas skaitmenines technologijas, paaiškina tinkamos komunikacijos konkrečiame kontekste svarbą (E1.3).	Kritiškai įsivertina bendravimo skaitmenines technologijas, efektyviai jomis naudojami (E1.4).
Pasirenka paprastas virtualaus bendravimo ir bendradarbiavimo technologijas, nurodo pasirinktų technologijų svarbą ir ryšį su socialine informatika (E2.1).	Pasirenka įvairias virtualaus bendravimo ir bendradarbiavimo technologijas, paaiškina pasirinktų technologijų svarbą ir ryšį su socialine informatika (E2.2).	Vertina ir pasirenka virtualaus bendravimo ir bendradarbiavimo priemones, pagrindžia savo pasirinkimą. Apibūdina socialinės informatikos ir komunikacijos technologijų ryšį (E2.3).	Kritiškai vertina naudojamas virtualaus bendravimo ir bendradarbiavimo technologijas, pagrindžia savo pasirinkimą taikant socialinės informatikos žinias (E2.4).
6. Saugus elgesys (F)			
Atpažįsta pagrindines higienos ir technines saugaus darbo skaitmeninėmis technologijomis problemas (F1.1).	Atpažįsta ir sprendžia pagrindines higienos, ergonomines ir technines saugaus darbo skaitmeninėmis technologijomis problemas (F1.2).	Atpažįsta ir sprendžia higienos, ergonomines ir technines saugaus darbo skaitmeninėmis technologijomis problemas (F1.3).	Kritiškai įsivertina gebėjimą ir motyvaciją laikytis ir spręsti higienos, ergonomines ir technines saugaus darbo skaitmeninėmis technologijomis problemas (F1.4).
Atpažįsta skaitmeninių	Atpažįsta skaitmeninių	Sprendžia kompleksines	Įsivertina gebėjimus

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
technologijų ir aplinkosaugos problemų ryšį (F2.1).	technologijų ir aplinkosaugos problemų ryšį, sprendžia paprastas problemas (F2.2).	užduotis, problemas, susijusias su aplinkosauga (F2.3).	spresti kompleksines aplinkosaugos užduotis, teikia pasiūlymus aplinkosaugos monitoringui (F2.4).
Sprendžia paprastas problemas, susijusias su asmens duomenų teisėtu naudojimu ir privatumu, siekdamas apsaugoti save virtualiojoje aplinkoje (F3.1).	Sprendžia įvairias problemas, susijusias su asmens duomenų teisėtu naudojimu ir privatumu, siekdamas apsaugoti save ir kitus virtualiojoje aplinkoje (F3.2).	Pasirenka tinkamiausius būdus spręsti problemas, susijusias su asmens duomenimis, jų privatumu ir teisėtu naudojimu, siekdamas apsaugoti save ir kitus virtualiojoje aplinkoje (F3.3).	Įsivertina gebėjimus efektyviai spręsti problemas, susijusias su asmens duomenimis, jų privatumu ir teisėtu naudojimu, siekdamas apsaugoti save ir kitus virtualiojoje aplinkoje, juos tobulinasi (F3.4).“

1.5. Pakeičiu 23 priedą:

1.5.1. Pakeičiu 29.2.8 papunktį ir jį išdėstau taip:

„29.2.8. Fotosintezė. Mokomasi apibūdinti fotosintezę kaip augalų, dumblių ar kai kurių bakterijų ląstelėse vykstantį procesą, kurio metu šviesos energija paverčiama chemine ryšių energija. Aptariamas M. Kalvino vaidmuo tiriant chloroplastų stromoje vykstančias reakcijas. Aiškinamasi chloroplasto sandara, susiejant ją su chloroplaste vykstančiais procesais: nuo šviesos priklausančiomis ir nepriklausančiomis (Kalvino ciklas) reakcijomis. Naudojantis apibendrintomis schemomis, aiškinamasi, kaip šviesos energija nuo šviesos priklausančiose reakcijose yra naudojama ATP ir NADPH susidarymui bei deguonies išskyrimui. Naudojantis apibendrintomis schemomis, mokomasi apibūdinti nuo šviesos nepriklausančias reakcijas, kurių metu, naudojant ATP, NADPH ir CO₂, sintetinami angliavandeniai. Atliekant tyrimus, aiškinamasi, kaip fotosintezės greitis priklauso nuo apšvietos.“

1.5.2. Pakeičiu 29.3 papunktį ir jį išdėstau taip:

„29.3. Organizmų požymių paveldėjimas ir genų technologijos.

29.3.1. Genai ir chromosomos. Mokomasi apibūdinti geną kaip DNR atkarpą, kurioje yra informacija apie baltymo ar RNR struktūrą; alelį kaip konkretaus geno variantą, esantį tam tikros rūšies individo toje pačioje homologinių chromosomų vietoje; chromosomą kaip ląstelės struktūrą, kurioje yra genetinės informacijos vienetai – genai. Mokomasi apibūdinti genomą kaip genetinės medžiagos visumą, būdingą rūšiai; palyginti prokariotų ir eukariotų chromosomas. Mokomasi apibūdinti kariotipą kaip organizmų somatinių ląstelių chromosomų, susistemintų pagal dydį ir formą, rinkinį; genų, chromosomų skaičiaus, chromosomų rinkinių mutacijas. Aptariami genų mutacijų atsiradimą lemiantys mutagenai (fiziniai, cheminiai ir biologiniai veiksniai). Remiantis siklemijos pavyzdžiu, mokomasi paaiškinti, kaip vieno nukleotido pokytis (taškinės mutacijos) lemia organizmo fenotipo pokytį. Remiantis Dauno sindromo pavyzdžiu, aiškinamasi, kaip žmogaus gemalo kariotipo tyrimais diagnozuojami genetiniai sutrikimai iki gimimo.

29.3.2. Mejozė. Mokomasi apibūdinti ląstelių dalijimąsi mejozės būdu (interfazė, mejozė I, mejozė II, citokinezė) kaip procesą, kurio metu ląstelei dalijantis susidaro haploidinį rinkinį turinčios ląstelės. Mokomasi susieti meiotinio ląstelių dalijimosi etapus (I ir II mejozės etapus: profazė, metafazė, anafazė, telofazė) su skirtingą genetinę informaciją turinčių ląstelių susidarymu: mejozė I – su krosingoveriu profazėje I ir atsitiktiniu homologinių chromosomų išsidėstymu metafazėje I. Mokomasi susieti mejozę su gyvūnų lytinių ląstelių ir augalų sporų susidarymu ir apibūdinti mejozės vaidmenį evoliucijos procese.

29.3.3. Paveldimumas ir kintamumas. Mokomasi apibūdinti genų ir chromosomų vaidmenį susidarant homozigotiniams, heterozigotiniams ir hemizigotiniams genotipams. Nagrinėjami G. Mendelio atlikti požymių paveldėjimo tyrimai. Nagrinėjant genetiniais simboliais pavaizduotas kryžminimo schemas, mokomasi spręsti genetikos uždavinius: monohibridinio, dihibridinio,

analizuojamojo kryžminimo, su lytimi sukibusių požymių paveldėjimo. Aiškinantis dihibridinį kryžminimąsi, taikomas G. Mendelio nepriklausomo požymių paveldėjimo dėsnis; nagrinėjami T. Morgano atlikti požymių paveldėjimo tyrimai (chromosominės paveldimumo teorijos teiginiai). Mokomasi paaiškinti alelių sąveiką per nepilną dominavimą, kaip paveldėjimą, kurio metu heterozigotiniai organizmai yra tarpinio fenotipo lyginant su homozigotiniais organizmais. Remiantis kraujo grupių (ABO) pavyzdžiu, mokomasi paaiškinti alelinių genų sąveiką per kodominavimą. Remiantis žmogaus akių ir odos spalvos paveldėjimo pavyzdžiais, mokomasi paaiškinti nealelinių genų sąveiką. Mokomasi sudaryti ir analizuoti genealoginio medžio schemas, kurios vaizduoja įvairius žmogaus požymių paveldėjimo dėsningumus; pritaikyti genealoginius medžius aiškinantis paveldimumo dėsningumus. Atliekant tyrimą, mokomasi apibūdinti modifikacinį kintamumą kaip nepaveldimų organizmo požymių pokyčius, atsiradusius dėl aplinkos poveikio.

29.3.4. Genetinės modifikacijos ir biotechnologija. Analizuojant schemas mokomasi apibūdinti polimerazės grandininę reakciją (PGR) kaip procesą, kurio metu gausinami tiksliniai DNR fragmentai. Aiškinantis elektroforezę, mokomasi apibūdinti jos pritaikymo galimybes DNR fragmento analizei. Remiantis samprata apie genetiškai modifikuotus organizmus, mokomasi paaiškinti genetiškai modifikuotų (transgeninių) bakterijų kūrimo etapus. Remiantis transgeninių organizmų pavyzdžiais, mokomasi argumentuotai diskutuoti apie genetiškai modifikuotų organizmų galimą poveikį aplinkai. Mokomasi apibūdinti klonavimą kaip procesą, kurio metu gaunami genetiškai identiški palikuonys. Nagrinėjant žinduolių klonavimo schemas, aptariami žinduolių klonavimo etapai ir aiškinamasi klonuotų organizmų pritaikomumas, su žinduolių klonavimu susijusios etinės problemos. Mokomasi apibūdinti žmogaus genomo projektą, kaip svarbų šiuolaikinės genetikos pasiekimą, ir jo pritaikomumą diagnozuojant bei gydant genetinius susirgimus.“

1.5.3. Pakeičiu 30.1.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.1.1. Virškinimas ir mityba. Mokomasi susieti virškinimo trakto organų prisitaikymą su atliekamomis funkcijomis. Analizuojant virškinimo liaukų veiklą, mokomasi paaiškinti liaukinio epitelio, sudarančio išorės sekrecijos liaukas, sandarą ir apibūdinti jo atliekamas funkcijas (fermentų gamybą ir jų išskyrimą). Mokomasi apibūdinti virškinimo procesą, paaiškinti virškinimo funkciją (mažų ir vandenyje tirpių molekulių susidarymas). Remiantis supratimu apie įsiurbtų medžiagų panaudojimą ląstelėse, mokomasi paaiškinti mitybos reikšmę organizmui. Apibūdinama sveikatai palanki mityba, kaip kiekvieno asmens individualius būtinųjų maisto medžiagų ir energijos poreikius tenkinantis maisto racionas. Mokomasi paaiškinti, kad dalį aminorūgščių, reikalingų baltymų gamybai, žmogus gauna tik su maistu, nurodomi žmogaus mitybos sočiųjų ir nesočiųjų riebalų šaltiniai. Mokomasi susieti riebalų, baltymų ir angliavandenių vartojimą su žmogaus sveikata. Aptariama, kaip su maistu gaunamas cholesterolis panaudojamas organizme. Mokomasi apibūdinti vitaminus (A, B12, C, D) kaip organinius junginius, kurie yra gaunami su maistu ir dalyvauja tam tikruose organizme vykstančiuose procesuose. Mokomasi apibūdinti su maistu gaunamų cheminių elementų (Fe, Ca, P, I, K ir Na) svarbą žmogaus organizmui. Mokomasi apibūdinti maistines skaidulas ir jų svarbą žmogaus organizmui. Mokomasi apibūdinti 2–3 virškinimo sistemos ligas: nurodyti jų priežastis ir poveikį organizmui ir pateikti siūlymų, kaip šių ligų išvengti. Remiantis žiniomis apie su maistu gaunamos energijos ir maisto medžiagų panaudojimą organizme, aptariamos nesubalansuotos mitybos pasekmės žmogui.“

1.5.4. Pakeičiu 30.1.5 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.1.5. Organizmo apsauga nuo infekcijų. Nagrinėjant virusų ir bakterijų sukeltų infekcijų pavyzdžius, mokomasi apibūdinti žmogaus užkrečiamas ligas. Mokomasi palyginti virusų ir bakterijų sandarą, prisitaikymą daugintis ir plitimą. Mokomasi apibūdinti pirmąją organizmo apsaugos liniją kaip fizinę, cheminę ir biologinę apsaugą nuo virusinių ir bakterinių infekcijų. Mokomasi apibūdinti antrąją organizmo apsaugos liniją, susiejant ją su fagocitų prisitaikymu apsaugoti nuo virusų ir bakterijų. Mokomasi apibūdinti trečiąją organizmo apsaugos liniją kaip specifinę apsaugą, nukreiptą atpažinti virusams ir bakterijoms būdingus antigenus. Mokomasi apibūdinti limfmazgių, kaip organizmo imuninės sistemos dalies, funkciją. Mokomasi apibūdinti T ir B limfocitų funkcijas ir susieti jas su ląsteliniu ir humoraliniu imunitetu. Nagrinėjant ŽIV poveikį organizmui, mokomasi

paašškinti T limfocitų svarbą imunitetui. Mokomasi apibūdinti B limfocitų suaktyvinimą, atminties ląstelių susidarymą ir antikūnų gamybą. Mokomasi apibūdinti antikūnų ir antigenų specifinę sąveiką. Mokomasi apibūdinti ir palyginti imuniteto rūšis: įgimtas ir įgytas imunitetas, aktyvus ir pasyvus imunitetas, dirbtinis ir natūralus imunitetas. Aiškinantis dirbtinio imuniteto susidarymą, mokomasi apibūdinti vakciną, kaip organizmui informaciją apie ligos sukėlėją teikiančią priemonę, ir serumą, kaip organizmui antikūnus teikiančią priemonę. Mokomasi apibūdinti antibiotikus, kaip biologiškai aktyvias medžiagas, skirtas bakterijoms naikinti; remiantis duota informacija, nagrinėti antibiotikų veikimo principą. Remiantis pavyzdžiais, mokomasi apibūdinti atsparių antibiotikams bakterijų atsiradimo priežastis ir pasekmes.“

1.5.5. Pakeičiu 30.1.7 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.1.7. Organizmų funkcijų valdymas. Mokomasi susieti neuroono prisitaikymą su nervinio signalo perdavimu organizme. Remiantis natrio-kalio siurbliu mokomasi apibūdinti veikimo potencialo susidarymą ir sklidimą neurone. Mokomasi apibūdinti receptorių tipus: chemoreceptorius, fotoreceptorius, termoreceptorius ir mechanoreceptorius. Tyrinėjant mokomasi susieti reflekso lanką su nervinio signalo perdavimu nuo receptoriaus iki efektoriaus. Mokomasi paašškinti sinapsės sandarą ir nervinio signalo perdavimą cheminėse sinapsėse. Remiantis pavyzdžiais mokomasi palyginti sąlyginius ir nesąlyginius refleksus, paašškinti jų vaidmenį organizmo funkcijų valdyme. Mokomasi apibūdinti centrinės nervų sistemos vaidmenį susidarant refleksams. Mokomasi apibūdinti centrinės nervų sistemos dalių funkcijas: pailgosios smegenys – kvėpavimo, širdies darbo refleksų susidarymas, tarpinės smegenys – homeostazė, smegenėlės – raumenų darbas. Mokomasi apibūdinti didžiuosius pusrutulius kaip centrinės nervų sistemos dalį, atsakingą už sąlyginių refleksų susidarymą ir sąmoningą žmogaus veiklą. Mokomasi susieti periferinę nervų sistemą sudarančių nervų (juntamieji, judinamieji, mišrieji) sandarą su jų atliekama funkcija. Mokomasi apibūdinti stimuliuojančių ir slopinančių narkotinių medžiagų poveikį nervinio signalo perdavimui sinapsėse ir nervų sistemos veiklai. Mokomasi apibūdinti hormonus kaip fiziologiškai aktyvias medžiagas, kurios padeda vykdyti humoralinį organizmo funkcijų valdymą. Mokomasi paašškinti liaukinio epitelio, sudarančio vidaus sekrecijos liauką, sandarą ir apibūdinti jo atliekamas funkcijas: hormonų gamybą ir jų išskyrimą. Mokomasi apibūdinti vidaus sekrecijos liaukas ir jų išskiriamus hormonus: skydliaukė (tiroksinas), hipofizė (ADH, LH, FSH), kasa (insulinas ir gliukagonas), antinksčiai (adrenalinai), lytinės liaukos (testosteronas, progesteronas, estrogenai). Aiškinantis tiroksino funkciją organizme, mokomasi apibūdinti jodo svarbą skydliaukės veikimui. Aptariamas jodo papildų vartojimas sutrikus skydliaukės veiklai ar iškilus radiaciniam pavojui, siekiant apsaugoti skydliaukę nuo radioaktyvaus jodo. Aiškinamasi pagumburio ir hipofizės sąveika, mokomasi apibūdinti darnų organizmo funkcijų valdymą. Mokomasi nurodyti, kuo skiriasi nervinis ir humoralinis reguliavimas.“

1.5.6. Pakeičiu 30.1.9 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.1.9. Dauginimasis. Mokomasi apibūdinti spermatogenezės procesą, kurio metu sėklidžių sėkliniuose kanalėliuose susidaro spermatozoidai, ir oogenezę procesą, kurio metu kiaušidžių folikuluose susidaro kiaušialąstės. Mokomasi palyginti spermatozoido ir kiaušialąstės prisitaikymą dalyvauti apvaisinimo procese: haploidinis chromosomų skaičius, ląstelių dydis, spermatozoidų prisitaikymas judėti ir prasiskverbti į kiaušialąstę, kiaušialąstės prisitaikymas būti apvaisintai tik vieno spermatozoido. Remiantis duota informacija apie moters organizme mėnesinių ciklo metu vykstančius pokyčius, mokomasi apibūdinti hipofizės (LH ir FSH) ir kiaušidžių (estrogenai ir progesteronas) išskiriamų hormonų poveikį kiaušialąstės brendimui, organizmo pasirengimui apvaisinimui ir gemalo vystymuisi. Mokomasi apibūdinti estrogenų vaidmenį mergaičių brendimui; hipofizės (LH ir FSH) ir sėklidžių (testosterono) išskiriamų hormonų vaidmenį susidarant spermatozoidams; testosterono vaidmenį berniukų brendimui. Mokomasi apibūdinti zigotos susidarymą ir gemalo vystymosi procesą iki implantacijos. Mokomasi apibūdinti placentą, susieti placentos sandaros prisitaikymą (didelis choriono gaurelių paviršiaus plotas, atskirta vaisiaus ir motinos kraujotaka) su atliekamomis funkcijomis. Aptariamas rūkymo, alkoholio, narkotinių medžiagų ir medikamentų vartojimo bei streso poveikis gemalo ir vaisiaus vystymuisi. Mokomasi apibūdinti nevaisingumo priežastis ir galimas priemones šiai problemai spręsti. Remiantis supratimu apie mėnesinių ciklo hormoninę reguliaciją, mokomasi paašškinti hormoninių kontraceptikų ir

natūralaus šeimos planavimo metodo taikymą siekiant atidėti nėštumą.“

1.5.7. Pakeičiu 30.2.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.2.1. Judėjimas ir kūno danga. Mokomasi apibūdinti judėjimą kaip visiems gyvūnams būdingą organizmo funkciją ir jo svarbą. Remiantis žieduotųjų kirmėlių, nariuotakojų ir stuburinių pavyzdžiu mokomasi paaiškinti skeleto ir raumenų vaidmenį judėjime. Mokomasi palyginti žuvų prisitaikymą judėti vandenyje ir paukščių bei žinduolių prisitaikymą judėti sausumoje. Mokomasi susieti nariuotakojų paplitimą tiek vandenyje, tiek ir sausumoje su išorinio skeleto nelaidumu vandeniui; žuvų, varliagyvių, roplių, paukščių ir žinduolių kūno dangos požymius su prisitaikymu gyventi tam tikroje aplinkoje.“

1.5.8. Pakeičiu 30.2.2 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.2.2. Dauginimasis ir vystymasis. Mokomasi paaiškinti gyvūnų nelytinio ir lytinio dauginimosi privalumus ir trūkumus. Remiantis hidros pavyzdžiu mokomasi paaiškinti nelytinį dauginimosi būdą – pumpuravimą. Mokomasi palyginti stuburinių gyvūnų vidinį ir išorinį apvaisinimą. Remiantis varlės, paukščio ir placentinio žinduolio pavyzdžiais, mokomasi palyginti stuburinių gyvūnų netiesioginį ir tiesioginį poembrioninį vystymąsi, susieti jį su prisitaikymu gyventi vandenyje ir sausumoje. Remiantis drugio ir žiočio pavyzdžiu, mokomasi palyginti netiesioginį poembrioninį vystymąsi: vystymąsi su pilna ir nepilna metamorfoze.“

1.5.9. Pakeičiu 30.3 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.3. Augalų biologija.

30.3.1. Augalų įvairovė. Mokomasi palyginti samanų, sporinių induočių, plikasėklių ir gaubtasėklių augalų sandarą (apytakiniai audiniai ir vegetatyviniai organai) bei lytinio dauginimosi būdus: sporangėje susidariusiomis sporomis (samanos, sporiniai induočiai), kankorėžyje susidariusiomis sėklomis (plikasėkliai), mezginėje susidariusiomis sėklomis (gaubtasėkliai). Mokomasi palyginti vienskilčių ir dviskilčių augalų klases (sėklos, lapų ir žiedo sandara). Mokomasi paaiškinti, kaip samanų ir gaubtasėklių augalų sandara lemia šių augalų paplitimą.

30.3.2. Medžiagų pernaša gaubtasėkliuose augaluose. Mokomasi apibūdinti augalų apytakos audinių prisitaikymą vykdyti medžiagų pernašą: karnienos rėtinių indų – organinių medžiagų pernašą ir medienos vandens indų – vandens ir jame ištirpusių mineralinių medžiagų pernašą. Mokomasi apibūdinti dviskilčių augalų apytakos audinių išsidėstymą vegetatyviniuose organuose, palyginti dviskilčių žolinių ir sumedėjusių augalų apytakos audinių išsidėstymą stiebe. Mokomasi apibūdinti šaknies sandaros prisitaikymą įsiurbti vandenį ir mineralines medžiagas. Analizuojant lapo sandarą, mokomasi paaiškinti, kaip lapo asimiliacinis audinys yra prisitaikęs vykdyti fotosintezę ir kaip lapo forma, paviršiaus plotas ir išsidėstymas erdvėje padidina fotosintezės efektyvumą. Mokomasi paaiškinti, kaip dengiamajame audinyje esančios žiotelės yra prisitaikiusios reguliuoti transpiraciją ir anglies dioksido ir deguonies apykaitą. Mokomasi paaiškinti, kaip vyksta vandens ir mineralinių medžiagų pernaša iš šaknų į lapus ir organinių medžiagų pernaša iš lapų į medžiagų kaupimo vietą. Tiriant transpiraciją, mokomasi paaiškinti vandens indų išsidėstymą stiebe ir lapo paviršiaus ploto bei aplinkos sąlygų (temperatūros, vėjo ar oro drėgmės) įtaką vandens pernašai augaluose. Mokomasi susieti asimiliacinio audinio vykdomą fotosintezę su medžiagų pernaša augaluose (vandens ir mineralinių medžiagų, organinių medžiagų, deguonies ir anglies dioksido pernaša). Mokomasi apibūdinti augalo organų (šaknies, stiebo ir lapo) funkcijas ir paaiškinti, kaip juose esančių apytakos audinių pagalba palaikomi ryšiai tarp visų augalo dalių ir visos jos veikia vieningai.

30.3.3. Augalų dauginimasis. Mokomasi susieti augalų vegetatyvinį dauginimąsi su požymių pastovumu ir lytinį dauginimąsi su požymių kintamumu. Mokomasi apibūdinti žiedinių augalų vegetatyvinio dauginimosi įvairovę ir paaiškinti šio dauginimo naudą žmogui. Nagrinėjant žiedo sandarą, mokomasi paaiškinti augalų lytinį dauginimąsi: apdulkinimas, dvigubas apvaisinimas ir sėklos susidarymas. Mokomasi palyginti savidulkos ir kryžmadulkos vaidmenį augalų genetinės įvairovės atsiradimui. Mokomasi palyginti vėjo ir gyvūnų apdulkinamų augalų požymius. Mokomasi susieti sėklų platinimo būdų įvairovę su augalų prisitaikymu išplisti ir apibūdinti sėklų platinimo svarbą augalams. Analizuojant kukurūzo ir pupelės vidinę sėklos sandarą ir atlikus sėklų dygimo tyrimą, mokomasi paaiškinti, kaip ir kodėl sėkloje dygimo metu vykstantys biocheminiai procesai (giberelino išskyrimas, sėkloje sukauptų medžiagų hidrolizė, viduląstelinis kvėpavimas) priklauso

nuo deguonies, drėgmės ir temperatūros.“

1.5.10. Pakeičiu 30.4 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.4. Evoliucija ir sistematika.

30.4.1. Evoliucijos procesas. Mokomasi paaiškinti, kad Č. Darvinas pirmasis įrodymais pagrindė evoliuciją; apibūdinti evoliuciją kaip populiacijose ilgai vykstantį prisitaikymo prie kintančios aplinkos procesą, kurio įrodymai gali būti paleontologijos, lyginamosios anatomijos, embriologijos ar genetikos duomenys. Mokomasi susieti paveldimą kintamumą – naujų alelinių genų kombinacijų susidarymą ir mutacijas su organizmų genetinė įvairovė populiacijoje; paaiškinti, kad veikiant gamtinei atrankai dalis populiacijos organizmų turi didesnes galimybes išlikti ir susilaukti palikuonių, nes yra geriau prisitaikę prie aplinkos. Remiantis bakterijų atsparumo antibiotikams susidarymo pavyzdžiu, mokomasi paaiškinti paveldimo kintamumo ir gamtinės atrankos reikšmę populiacijos individų prisitaikymui prie kintančių aplinkos sąlygų. Nagrinėjant stabilizuojančiosios, kryptingosios ir išskiriančiosios gamtinės atrankos pavyzdžius, mokomasi apibūdinti, kaip šios gamtinės atrankos formos veikia fenotipų dažnį populiacijoje. Mokomasi paaiškinti, kaip dėl populiaciją padalijusių fizinių barjerų ir dėl biologinės izoliacijos atsiranda naujos organizmų rūšys; apibūdinti, kad skirtingos organizmų rūšys, išsivysčiusios iš to paties protėvio, turi bendrus genus ir panašius sandaros elementus. Remiantis skirtingais žmogaus evoliuciją vaizduojančiais filogenetiniais medžiais, analizuojama, kaip skirtingi duomenys gali keisti supratimą apie evoliucijos ryšius.

30.4.2. Organizmų sistematika. Mokomasi apibūdinti organizmų sistematiką kaip jų grupavimą pagal evoliucinius ryšius ir kaip biologinės įvairovės pažinimo priemonę; rūši kaip individų grupę, turinčią bendrus sandaros požymius, užimančią tam tikrą ekologinę nišą ir galinčią kryžmintis tarpusavyje ir palikti vaisingų palikuonių. Aptariamas K. Linėjaus vaidmuo organizmų sistematikos moksle. Mokomasi paaiškinti mokslinio rūšies pavadinimo sandarą ir tokių pavadinimų naudojimo svarbą. Mokomasi apibūdinti organizmų skirstymą į tris domenų (bakterijų, archėjų, eukarijų) remiantis jų ląsteline sandara. Mokomasi apibūdinti organizmų klasifikavimą remiantis taksonų rangais: domenai, karalystė, tipas ar skyrius, klasė, būrys ar eilė, šeima, gentis ir rūšis.

30.4.3. Biologinė įvairovė – evoliucijos rezultatas. Naudojantis duota informacija apie organizmą mokomasi priskirti jį bakterijų, protistų, grybų, augalų arba gyvūnų karalystei ir apibūdinti pagal organizmų karalystėms būdingus požymius. Analizuojant pavyzdžius mokomasi apibūdinti bakterijų domeno ir eukarijų karalysčių (protistų, grybų, augalų ir gyvūnų) požymius (ląstelinė sandara, mitybos būdas, judrumas, sandaros sudėtingumo lygis: ląstelės, audiniai, organai ir organų sistemos).“

1.5.11. Pakeičiu 30.5.4 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.5.4. Žmogaus veiklos įtaka aplinkai. Mokomasi apibūdinti, kad biologinę įvairovę sudaro rūšių ir buveinių įvairovė. Mokomasi apibūdinti žmogaus veiklos poveikį biologinei įvairovei ir biologinės įvairovės išsaugojimo priemonių poveikį rūšių išlikimui. Mokomasi palyginti gamtinę ir žmogaus veiklos sukeltą vandens telkinių eutrofikaciją; analizuoti ir įvertinti priemones, taikomas apsaugoti vandens telkinį nuo eutrofikacijos. Mokomasi apibūdinti taršos plastikų poveikį ekosistemoms.“

1.6. Pakeičiu 25 priedą:

1.6.1. Pakeičiu 30.3 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.3. Energija, darbas, galia. Prisimenamas mechaninės energijos apibūdinimas, mechaninės energijos rūšys ir jų apskaičiavimo formulės, mokomasi apskaičiuoti tampriai deformuoto kūno potencinę energiją. Prisimenamas mechaninio darbo apibūdinimas ir apskaičiavimas, kai jėga pastovi ir veikia išilgai judėjimo krypties. Nagrinėjamas mechaninio darbo sąryšis su kūno kinetinės ir potencinės energijos pokyčiu. Mokomasi apskaičiuoti darbą, kai jėgos kryptis nesutampa su judėjimo kryptimi. Aiškinamasi, kaip grafiškai nustatyti jėgos atliktą darbą, kai jėga pastovi ar kinta tolygiai. Prisimenamas energijos tvermės dėsnis. Tyrinėjami laisvai krintančių ir deformuotų kūnų energijos virsmai. Sprendžiami energijos ir judesio kiekio tvermės dėsnų taikymo uždaviniai. Prisimenamas galios apibūdinimas, matavimo vienetai. Išsiaiškinama, kaip skaičiuojama pastoviu greičiu judančių kūnų galia, sprendžiami uždaviniai. Prisimenama, kas yra naudingumo koeficientas, sprendžiami

uždaviniai. Tyrinėjamas nuožulniosios plokštumos naudingumo koeficientas, įvardijamos energijos nuostolių priežastys.“

1.6.2. Pakeičiu 30.4 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.4. Šiluminiai reiškiniai.

30.4.1. Ryšys tarp mikro- ir makropasaulio. Mokomasi apibūdinti pagrindinius molekulinės kinetinės teorijos teiginius, aiškinamasi, kokiais bandymais jie įrodomi. Prisimenama, kurie fizikiniai reiškiniai yra šiluminiai, mokomasi juos paaiškinti remiantis molekuline kinetine teorija. Išsiaiškinama, kurie fizikiniai dydžiai nusako ryšį tarp mikro- ir makropasaulio – molinė masė, dalelės masė, dalelių skaičius, Avogadro konstanta medžiagos kiekis, dalelių koncentracija, slėgis, medžiagos masė, tūris, tankis, temperatūra, vidutinis kvadratinis dujų molekulių šiluminio judėjimo greitis, dalelės kinetinė energija. Prisimenama vidinė energija. Apibrėžiama absoliutinė temperatūra, aiškinamasi absoliutinio nulio fizikinė prasmė, absoliutinės temperatūros skalės ryšys su Celsijaus skale. Išsiaiškinama, kas yra idealiosios dujos. Mokomasi nusakyti idealiųjų vienuatominių dujų vidinės energijos priklausomybę nuo temperatūros ir sieti vidinę energiją su molekulių kinetine energija. Mokomasi nusakyti dujų slėgio į indo sienelės atsiradimo priežastis ir užrašyti pagrindinę molekulinės kinetinės teorijos lygtį. Naudojant laboratorinę įrangą arba virtualius įrankius tyrinėjami dujų būseną apibūdinančių parametrų (slėgio, tūrio, temperatūros) tarpusavio ryšiai, užrašoma idealiųjų dujų būsenos lygtis, sprendžiami uždaviniai. Nagrinėjami izoprocesai (izochorinis, izobarinis ir izoterminis), jų grafikai, sprendžiami uždaviniai. Aptariama, kad idealiųjų dujų dėsniams realioms dujoms galioja tik esant mažam slėgiui ir dujų tankiui.

30.4.2. Termodinamika. Prisimenamas šilumos kiekis, savitosios šilumos (medžiagos savitoji, savitoji lydymosi (kietėjimo), savitoji garavimo (kondensacijos), kuro degimo). Prisimenama šilumos balanso lygtis, sprendžiami kiekybiniai ir eksperimentiniai uždaviniai, kai dėl šilumos perdavimo kinta kelių kūnų temperatūra ir (ar) medžiagos būseną. Brėžiami ir analizuojami šilumos mainų ir fazinių virsmų temperatūros kitimo grafikai. Apibūdinamas darbas termodinamikoje, išsiaiškinamas dujų ir išorinių jėgų darbas, mokomasi dujų darbą apskaičiuoti iš grafiko. Nagrinėjamas I termodinamikos dėsnis, apibūdinamas adiabatinis procesas, naudojant laboratorinę įrangą arba virtualias laboratorijas tyrinėjamas I termodinamikos dėsnio taikymas izoterminiam, izochoriniam, izobariniam, adiabatiniam procesams. Aptariami II ir III termodinamikos dėsniai. Aptariama entropija kaip termodinaminės sistemos būseną.“

1.6.3. Pakeičiu 30.5.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.5.1. Elektrostatinis laukas. Stebint ir atliekant eksperimentus prisimenamas kūnų įelektrinimas, elektros krūvio rūšys ir sąveika, krūvio tvermės dėsnis, elektrinis laukas, elektrinio lauko stipris. Formuluojamas Kulono dėsnis, išvedama taškinio krūvio kuriamo elektrinio lauko stiprio formulė. Apibrėžiamas laukų superpozicijos principas ir mokomasi skaičiuoti elektrinio lauko stiprį, kai lauką kuria keli krūviai. Nagrinėjamas elektrostatinio lauko jėgų darbas perkeliant krūvį, mokomasi jį apskaičiuoti, aptariamas ryšys tarp džaulio ir elektronvolto. Apibūdinamas potencialas, ekvipotencialiniai paviršiai, aiškinamas elektrinio lauko stiprio ir potencialo ryšys, skaičiuojamas potencialų skirtumas (įtampa). Tyrinėjami laidininkai ir dielektrikai elektrostatiniame lauke, apibrėžiama dielektrinė skvarba. Aiškinamasi, kaip atsižvelgiama į aplinkos dielektrinę skvarbą skaičiuojant krūvių sąveikos jėgą ir elektrinio lauko stiprį tam tikru atstumu nuo krūvio. Prisimenama elektrinė talpa, kondensatoriai ir jų tipai, kondensatoriaus talpos priklausomybė nuo plokščių ploto, atstumo tarp jų. Nagrinėjama kondensatoriaus talpos priklausomybė nuo dielektriko savybių, skaičiuojama įelektrinto kondensatoriaus energija.“

1.6.4. Pakeičiu 30.5.6 papunktį ir jį išdėstau taip:

„30.5.6. Energijos šaltiniai. Aptariamos įvairios energijos gamybai naudojamo kuro rūšys. Aptariami pirminiai ir antriniai energijos šaltiniai. Apibūdinami iškastinio kuro, branduolinės, termobranduonės, vėjo, hidro- ir hidroakumuliacinės, geoterminės, saulės elementų elektrinės. Analizuojami pagrindiniai įvairių energijos šaltinių saugumo, ekonomiško ir ekologiško aspektai, lyginami elektrinių naudingumo koeficientai, galia ir galia, tenkanti užimamo ploto vienetui. Taikant skaitmenines technologijas mokomasi braižyti ir analizuoti diagramas energijos gamybos ir perdavimo procesams. Diskutuojama apie energetikos plėtrą Lietuvoje ir pasaulyje remiantis

elektrinių saugumo, ekonomiškumo ir ekologiškumo parametrais.“

1.6.5. Pakeičiu 31 punktą ir jį išdėstau taip:

„31. Mokymo(si) turinys. IV gimnazijos klasė.

31.1. Svyravimai ir bangos.

31.1.1. Svyravimai. Apibūdinamos vidinės ir išorinės jėgos, veikiančios svyruojančius kūnus, kai vyksta laisvieji ir priverstiniai svyravimai. Prisimenami fizikiniai dydžiai – amplitudė, periodas, dažnis – ir jų matavimo vienetai. Apibrėžiami harmoniniai svyravimai ir užrašoma jų koordinatės kitimo (svyravimų) lygtis. Apibrėžiama svyravimų fazė, kampinis dažnis. Mokomasi braižyti ir analizuoti koordinatės priklausomybės nuo laiko grafikus. Sprendžiami uždaviniai taikant svyruojančio kūno koordinatės, greičio ir pagreičio lygtis. Apibūdinami ir analizuojami matematinės švytuoklės ir spyruoklinės svyruoklės modeliai, taikant jų periodo formules sprendžiami uždaviniai. Nagrinėjami harmoninių svyravimų energijos virsmai, braižomi ir analizuojami energijos kitimo grafikai, sprendžiami uždaviniai. Naudojant jutiklius tyrinėjami matematinės švytuoklės ir spyruoklinės svyruoklės koordinatės, greičio ir pagreičio kitimo dėsningumai, energijos virsmai. Nagrinėjamas rezonansas ir jo atsiradimo sąlyga, aptariami rezonanso pavyzdžiai, naudojant Bartono svyruoklės tyrinėjamas rezonansas. Aptariamas mechaninių svyravimų taikymas.

31.1.2. Kintamoji elektros srovė ir jos perdavimas. Prisimenami elektromagnetiniai virpesiai, virpesių kontūras ir energijos virsmai jame. Naudojantis periodinėmis funkcijomis analizuojami krūvio, srovės stiprio ir įtampos kitimo dėsningumai vykstant laisviesiems elektromagnetiniams virpesiams, mokomasi juos vaizduoti grafiškai. Nagrinėjama, kaip tarpusavyje susiję krūvio, srovės stiprio ir įtampos kitimai. Nagrinėjamas elektrinio lauko ir magnetinio lauko kitimas virpesių kontūre. Laisvųjų elektromagnetinių virpesių dėsningumai taikomi sprendžiant uždavinius. Aptariamas elektromagnetinių virpesių taikymas. Nagrinėjami mechaninių svyravimų ir elektromagnetinių virpesių formalūs panašumai bei esminiai skirtumai. Prisimenama efektinės srovės stiprio ir įtampos fizikinė prasmė. Nagrinėjama aktyvioji, talpinė ir induktyvioji varža, mokomasi jas apskaičiuoti. Prisimenamas transformatorius ir aptariamas transformatorių naudojimas elektros energijos skirstymo ir perdavimo sistemose. Aptariami šiluminiai nuostoliai elektros srovei tekant perdavimo laidais ir jų mažinimo būdai.

31.1.3. Bangos. Prisimenamos skersinės ir išilginės bangos bei jas apibūdinantys dydžiai. Garso bangos apibūdinamos kaip išilginės bangos tampriose terpėse: dujose, skysčiuose ir kietuosiuose kūnuose. Analizuojama garso greičio priklausomybė nuo terpės būsenos ir savybių. Prisimenamas elektromagnetinių bangų apibūdinimas, rūšys, elektromagnetinių bangų skalė. Analizuojami skirtingų elektromagnetinių bangų sąveikos su medžiaga skirtumai. Aptariami elektromagnetinio ryšio principai, jo taikymas šiuolaikinės telekomunikacijos sistemose, radiolokacija.

31.1.4. Bangų savybės. Aiškinamasi, kas yra bangų frontas ir spindulys, mokomasi juos pavaizduoti brėžiniais. Apibūdinami ir grafiškai vaizduojami naudojant bangos frontą ir spindulį bangų atspindys, lūžis, poliarizacija, sugertis, difrakcija, interferencija, superpozicija. Apibūdinama poliarizacija, aiškinamasi, kokie galimi poliarizacijos metodai, lyginami ir grafiškai vaizduojami svyravimai poliarizuotoje ir nepoliarizuotoje bangoje. Atliekami ar naudojant kompiuterines simuliacijas stebimi mechaninių ir elektromagnetinių bangų poliarizacijos ir sudėti eksperimentai.

31.2. Šviesa.

31.2.1. Geometrinė optika. Prisimenama šviesos spindulio sąvoka, šviesos atspindžio ir lūžio reiškiniai ir dėsniai: veidrodinis ir sklaidusis atspindys, lūžis skirtingų optinių terpių sandūroje, visiškasis vidaus atspindys. Aptariamas šviesolaidžių veikimo principas ir jų taikymas. Apibrėžiami absoliutinis ir santykinis lūžio rodikliai, jų fizikinė prasmė, nagrinėjamas Snello (šviesos lūžio) dėsnis. Mokomasi praktiškai nustatyti ribinį visiškojo atspindžio kampą ir terpių santykinį lūžio rodiklį. Tyrinėjant mokomasi brėžti spindulių eigą prizmėje ir per lygiagrečių sienelių plokštelę. Nagrinėjamas šviesos dispersijos reiškinys. Prisimenami lęšiai ir juos apibūdinantys dydžiai, spindulių eiga lęšiuose. Mokomasi taikyti plonojo lęšio ir tiesinio didinimo formules uždaviniams spręsti. Aptariamas lęšių taikymas optiniuose prietaisuose (lupa, mikroskopas, teleskopas, akiniai).

31.2.2. Banginiai šviesos reiškiniai. Apibūdinamas Hiugenso ir Frenelio principas.

Apibrėžiamas koherentinės bangos. Apibrėžiamas interferencijos reiškinys, aiškinamasi Jungo eksperimento esmė, aptariamas šviesos intensyvumo pasiskirstymas įvykus interferencijai, nagrinėjamos maksimumo ir minimumo sąlygos, išvedama atstumo tarp artimiausių maksimumų ar minimumų apskaičiavimo formulė, mokomasi ją taikyti. Aptariama interferencija plonose plėvelėse ir išvedama interferencijos minimumo ar maksimumo sąlygos formulė, mokomasi ją taikyti. Tyrinėjant aiškinamasi, kaip regimosios šviesos užlinkimo kampas priklauso nuo bangos ilgio. Tiriama difrakcija nuo 2-jų plyšių. Apibūdinama difrakcinė gardelė, aptariamos difrakcinės gardelės rūšys ir jų taikymas, apibrėžiama difrakcinės gardelės konstanta, išvedama maksimumo sąlygos formulė, mokomasi ją taikyti. Aptariami šviesos banginių savybių pasireiškimo gamtoje ir taikymo technikoje pavyzdžiai. Prisimenamas garso bangų Doplerio efektas. Aptariamas Doplerio efekto taikymas šviesos reiškiniams. Užrašomos bangos ilgio (dažnio) priklausomybės nuo šviesos šaltinio ir stebėtojo greičio formulės, sprendžiami uždaviniai.

31.3. Atomas, branduolys ir elementariosios dalelės.

31.3.1. Kvantinė optika. Aptariami mikropasaulio reiškiniai, kurių negalima paaiškinti remiantis klasikinės fizikos dėsniais. Prisimenamas šviesos dualumas ir apibūdinamas fotonas, kaip šviesos dalelė turinti energijos. Nagrinėjamas fotoefekto reiškinys ir jo dėsniai, apibrėžiama fotoefekto raudonoji riba, elektronų išlaisvinimo iš metalo darbas, užrašoma ir taikoma uždaviniams spręsti fotoefekto Einšteino lygtis. Aptariami vidinis ir išorinis fotoefektas, jų taikymai, aiškinamasi, kaip veikia puslaidininkiniai fotoelementai. Aptariama fotosintezė kaip fotoefekto reiškinys gyvojoje gamtoje ir fotoefekto taikymas šiuolaikinėse technologijose. Eksperimentiškai nustatoma Planko konstanta ir tyrinėjami fotoefekto dėsningumai. Nagrinėjama energija slypinti nejudančiame kūne, išvedama formulė siejanti fotono energiją su jo judesio kiekiu. Aptariami bangos-dalelės ir dalelės-bangos pasireiškimai.

31.3.2. Atomo sandara. Prisimenama atomo modelio raida, Rezerfordo tyrimas. Įrodomas klasikinės mechanikos ribotumas, susijęs su elektrono judėjimu aplink branduolį, formuluojami Boro postulatai įvedant energijos lygmens sampratą. Nagrinėjamas vandenilio atomo energijos lygmenų išsidėstymas. Nagrinėjamas emisijos ir absorbcijos spektrų susidarymas, skaičiuojama sugeriamo (išspinduliuoto) fotono energija, bangos ilgis. Aptariamos spektrų rūšys ir jų prigimtis bei pritaikymas praktikoje. Nagrinėjami lazerio veikimo principai, trilygmenė sistema. Aptariami nuolatinės veiklos ir impulsiniai lazeriai, lazerių tipai pagal aktyviąją medžiagą, lazerių panaudojimas (medicinoje, medžiagų apdirbimui, karyboje, medžiagos tyrimams ir kt.).

31.3.3. Atomo branduolys ir radioaktyvumas. Prisimenami izotopai, radioaktyvumas (alfa, beta, gama spinduliavimas), jo savybės ir poveikis gyvajam organizmui, radioaktyviųjų spindulių šaltiniai, radiacinė tarša ir apsaugojimo nuo jos būdai. Taikant poslinkio taisyklės nagrinėjami atomų branduolių virsmai. Apibrėžiamas atominis masės vienetas. Rezerfordo eksperimento pagrindu įvertinami branduolio matmenys, branduolio tankis ir tūris. Apibrėžiama stiprioji sąveika, nusakoma jos stiprumo priklausomybė nuo atstumo tarp dalelių. Apibūdinama radioaktyviųjų branduolių pusėjimo trukmė, išsiaiškinamas radioaktyvaus skilimo dėsningumas. Eksperimentiškai ar virtualiai nustatoma pasirinktos radioaktyviosios medžiagos pusėjimo trukmė. Aptariami radioaktyviosios spinduliuotės registravimo metodai ir prietaisų veikimo principai. Aptariama radioaktyviosios spinduliuotės skvarba, eliminuojant foninę spinduliuotę eksperimentiškai ar virtualiai patikrinama alfa, beta ir gama spinduliuotės skvarba medžiagose ir stebima jonizuojančios spinduliuotės intensyvumo priklausomybė nuo atstumo iki radioaktyvumo šaltinio. Aiškinamasi, kas yra masės defektas ir branduolio ryšio energija. Analizuojant energiją, tenkančią vienam nukleonui, aiškinamasi, kada vyksta branduolių sintezės ir skilimo reakcijos, aptariamas branduolių dalijimosi ir sintezės reakcijų paplitimas Žemėje ir Visatoje. Nagrinėjami bendrieji branduolinių reaktorių veikimo principai, apibrėžiama kritinė masė, neutronų daugėjimo koeficientas, aptariami neutronų skaičiaus reguliavimo būdai.

31.3.4. Elementariosios dalelės. Aptariamas antidalelės egzistavimas, dalelės ir antidalelės anihiliacija bei susidarymas, pozitrono ir neutrono atradimas. Aptariamas standartinis modelis akcentuojant dvi pagrindines grupes – fermionus ir bozonus. Nagrinėjamos leptonų ir kvarkų dalelės, jų antidalelės, neutrono ir protono sandara. Remiantis standartiniu modeliu mokomasi nustatyti

elementariosios dalelės energiją, masę, krūvį. Apibendrinamos keturios fundamentinės sąveikos (gravitacinė, elektromagnetinė, silpnoji ir stiprioji), lyginamas jų veikimo nuotolis, stiprumas ir pasireiškimas, sąveikos perdavimas bozonais. Eksperimentiškai ar nuotraukose stebimi dalelių virsmai Vilsono kameroje ir CERN kameroje užfiksuoti treka, mokomasi identifikuoti elementariąsias daleles.

31.4. Reliatyvumo teorijos pagrindai.

31.4.1. Įvadas į reliatyvumo teoriją. Apibrėžiami du specialiosios reliatyvumo teorijos postulatai. Aptariamos bendroji ir specialioji reliatyvumo teorijos. Taikant Lorenc transformacijas mokomasi skaičiuoti laiko sulėtėjimą, ilgio sutrumpėjimą judančioje sistemoje. Aptariama rimties masė, mokomasi apskaičiuoti kūnų, judančių greičiu artimu šviesos greičiui, masę, judesio kiekį, energiją.

31.4.2. Reliatyvistinė mechanika. Apibrėžiamas fotono judesio kiekis ir energija. Aptariamas CERN dalelių greitinimas ir energijų, judesio kiekio įvertinimas. Mokomasi apskaičiuoti potencialų skirtumą, reikalingą dalelės pagreitinimui.“

1.7. Pakeičiu 31 priedą:

1.7.1. Pakeičiu 35.1.2 papunktį ir jį išdėstau taip:

„35.1.2. istorijos mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais NMPP užduotyje:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys				Užduoties taškai procentais
	Istorinės raidos supratimas (A)	Orientavimasis istoriniame laike ir erdvėje (B)	Istorinis tyrimas ir interpretavimas (C)	Istorinio pasakojimo kūrimas ir raiška (D)	
Senovės istorija					20
Viduramžiai					20
Ankstyvieji naujieji laikai					10
Iš viso taškų procentais	20	10	20	–	50

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

1.7.2. Pakeičiu 35.2.2 papunktį ir jį išdėstau taip:

„35.2.2. istorijos mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais PUPP užduotyje:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys				Užduoties taškai procentais
	Istorinės raidos supratimas (A)	Orientavimasis istoriniame laike ir erdvėje (B)	Istorinis tyrimas ir interpretavimas (C)	Istorinio pasakojimo kūrimas ir raiška (D)	
Naujieji laikai (XVIII vid.–1918 m.)					6
Tarpukario Europa					6
Antrasis pasaulinis karas					8
Pasaulis, padalytas geležinės uždangos					8
Globalizacija ir pasaulis po 1990-ųjų					9,5
Iš viso taškų procentais	15	10	12,5	–	37,5

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

1.7.3. Pakeičiu 35.4.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„35.4.1. istorijos mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais VBE pirmos dalies užduotyje:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys				Užduoties taškai procentais
	Istorinės raidos supratimas (A)	Orientavimasis istoriniame laike ir erdvėje (B)	Istorinis tyrimas ir interpretavimas (C)	Istorinio pasakojimo kūrimas ir raiška (D)	
Valstybingumas: suverenitetas, idėjos, formos					50
Kultūra ir mokslas					50
Iš viso taškų procentais	35	25	40	–	100

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

1.7.4. Pakeičiu 35.5.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„35.5.1. istorijos mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais VBE antros dalies užduotyje:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys				Užduoties taškai procentais
	Istorinės raidos supratimas (A)	Orientavimasis istoriniame laike ir erdvėje (B)	Istorinis tyrimas ir interpretavimas (C)	Istorinio pasakojimo kūrimas ir raiška (D)	
Tarptautiniai santykiai					50
Visuomenė: socialinė struktūra, ekonomika, pamatiniai lūžiai					50
Iš viso taškų, procentais:	20	20	40	20	100

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

1.8. Pakeičiu 32 priedą:

1.8.1. Pripažįstu netekusiu galios 28.6 papunktį.

1.8.2. Papildau 29.6 papunkčiu:

„29.6. Urbanizacija.

29.6.1. Miestai. Paaiškinami miestų apibrėžimo kriterijai, remiantis jais lyginami skirtingų pasaulio šalių ir regionų miestai.

29.6.2. Urbanizacija. Vertinamos urbanizacijos priežastys, nagrinėjami urbanizacijos procesai ir dabartinės tendencijos skirtingo ekonominio lygio valstybėse.

29.6.3. Miestų funkcinės zonos. Paaiškinami ir vertinami veiksniai, turintys įtakos skirtingos paskirties miesto teritorijų išsidėstymui.

29.6.4. Hiperurbanizacija. Nagrinėjamos hiperurbanizacijos priežastys ir pasekmės. Vertinamos megapolių bei nykstančių ir apleistų miestų problemos.

29.6.5. Miestų mikroklimatas. Paaiškinami miesto mikroklimato ypatumai, analizuojamas klimato kaitos poveikis jam ir vertinamos priemonės pokyčiams švelninti.

29.6.6. Miestų infrastruktūra. Nagrinėjamos miesto aprūpinimo vandeniu, atliekų šalinimo, gyvenamojo ploto stygiaus, transporto spūsčių, oro taršos problemos ir vertinamos jų valdymo strategijos.

29.6.7. Ateities miestai. Vertinamos ateities miestų vystymosi strategijos darnumo požiūriu.“

1.8.3. Pakeičiu 36.4.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„36.4.1. geografijos mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais VBE pirmos dalies užduotyje:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys				Užduoties taškai procentais
	Geografijos mokslo pažinimas ir orientavimasis erdvėje bei	Geografinių reiškinių, procesų ir sistemų pažinimas (B)	Pasaulio geografinis pažinimas ir globalių iššūkių	Geografiniai tyrimai (D)	
Geografinis mąstymas, Žemės sistema ir globalieji iššūkiai žmonijai					10
Vidinės ir išorinės Žemės jėgos bei reljefo kaita					25
Atmosferos ir vandenyno procesai					25
Geografinis zoniškumas ir dirvožemis					20
Gyventojai ir migracijos					20
Iš viso taškų procentais	20	80	–	–	100

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

1.8.4. Pakeičiu 36.5.1 papunktį ir jį išdėstau taip:

„36.5.1. geografijos mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais VBE antros dalies užduotyje:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys				Užduoties taškai procentais
	Geografijos mokslo pažinimas ir orientavimasis erdvėje bei žemėlapyje (A)	Geografinių reiškinių, procesų ir sistemų pažinimas (B)	Pasaulio geografinis pažinimas ir globalių iššūkių žmonijai analizė (C)	Geografinių tyrimų gebėjimai (D)	
Urbanizacija					20
Ekonominio lygio skirtumai pasaulyje, nelygybės mažinimas					60

Besikeičianti pasaulio ekonomika					
Ištekliai ir darnus jų valdymas					
Klimato kaita					20
Globalus pasaulis					
Iš viso taškų procentais	10	60	10	20	100

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

2. N u s t a t a u, kad šis įsakymas įsigalioja 2026 m. rugsėjo 1 d.

Švietimo, mokslo ir sporto ministrė

Raminta Popovienė