

Nemokami interneto ištekliai astronomijos pamokoms III–IV gimnazijos klasėse

Parengė dr. Audrius Bridžius, vadovėlio „Astronomija 11–12 kl.“ bendraautorius (Baltos lankos, 2024).

Pastaba: nuorodos patikrintos 2024-08-23

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
III gimnazijos klasė		
Astronomijos mokslas ir jo raida. Aptariama, ką ir kaip tiria astronomija, kokios yra astronomijos sritys. Aptariama astronomijos mokslo raida, žymūs pasaulio ir Lietuvos astronomai ir jų pasiekimai. Apibrėžiama astronomijos vieta kitų mokslų kontekste.	Dokumentinis filmas apie teleskopo istoriją. Filme rodoma, kada ir kaip atsirado teleskopas, kokie pirmieji stebėjimai su juo buvo atliekami, kaip teleskopas evoliucionavo bėgant laikui, kokie yra ir ką stebi šiuolaikiniai modernūs teleskopai.	400 Years of Telescopic Discovery
Žemės ir Mėnulio Sistema. Aptariama kas yra planetos. Nagrinėjama Žemė kaip planeta, jos sandara, fizinės savybės. Aptariama Žemės ir Mėnulio sistema (orbitos kitimas dėl tarpusavio sąveikos), Mėnulio susiformavimo hipotezės. Nagrinėjamos potvynių ir atoslūgių Žemėje priežastys. Analizuojami Mėnulio paviršiaus dariniai.	Mėnulio paviršiaus duomenų bazės peržiūros ir analizės priemonė. Priemonė leidžia peržiūrėti Mėnulio paviršiaus nuotraukas, gautas įvairiais zondais ir teleskopais, galima pasirinkti konkretų duomenų archyvą, keisti didinimą, atvaizdavimo projekciją, išmatuoti atstumus ir plotą vaizduose, reljefo aukštį, uždėti įvairių duomenų sluoksnius, paviršiaus ypatybių pavadinimus ir t.t.	LROC :: QuickMap
	Kompiuterinės simuliacijos „Mėnulio susiformavimas“ vizualizacija. Vaizdo įrašė pateikiama superkompiuteriu atlikta Marso dydžio planetos ir Žemės planetos susidūrimo, kurio metu susiformavo Mėnulis, vizualizacija.	New Supercomputer Simulation Sheds Light on Moon's Origin
	Interaktyvi potvynių-atoslūgių simuliacija. Potvynių-atoslūgių Žemėje simuliacija vizualizuoja Žemę veikiančią gravitacijos, inercinę (išcentrinę) ir potvynines jėgas, parodo vandens pūpsnius, Žemės sukimąsi, iliustruoja, kaip keičiasi potvyninė jėga susidedant Saulės ir Mėnulio gravitacijos poveikiui.	Interactive Simulation of Tides

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
<p>Žemės ir Jupiterio grupės planetos ir jų palydovai. Mažieji Saulės sistemos kūnai.</p> <p>Aptariamos planetos, jų dydis, sandara, paviršius, temperatūra, atmosfera, metų ir paros trukmė, padėtis Saulės sistemoje, palydovai. Aptariama planetų palydovų įvairovė, jų dydis, paviršius, atmosfera. Aptariama šių dangaus kūnų atradimo istorija. Aptariamos nykštukinės planetos. Aptariami mažieji Saulės sistemos kūnai: asteroidai, kometoidai. Apibūdinami asteroidų žiedas, Kuiperio juosta, Oorto kometoidų debesys.</p>	<p>3D vizualizavimo priemonė „Saulės sistema“.</p> <p>Vaizduojama Saulė ir aplink ją skriejančios planetos bei jų palydovai, asteroidai, Kuiperio juostos ir Oorto kometų debesies objektai. Galima keisti regėjimo kampą – stebėtojo poziciją erdvėje. Spustelėjus pelytę ant kokio nors kosminio kūno jis priartinamas, išvedami duomenys apie jį, rodomas kosminio kūno paviršius bei vidaus sandaros modelis. Tolstant nuo Saulės sistemos rodomas artimiausių Saulei žvaigždžių erdvinis išsidėstymas, vizualizuojamos šviesiausios žvaigždės bei Messier katalogo objektai ir pateikiama trumpa informacija apie juos. Yra galimybė pamatyti pasirinkto objekto vietą danguje. Maksimalaus atitolinimo metu vaizduojamas Paukščių Tako galaktikos diskas, jos spiralinės vijos, centrinis telkinys, kamuolinių spiečių padėtys. Priemonė veikia ir kompiuteryje ir telefone.</p>	<p>Solar System Scope</p>
<p>Saulės fizinės savybės.</p> <p>Aptariamos Saulės fizinės savybės (masė, temperatūra, dydis), paminima jos sandara ir analizuojama atmosfera (fotosfera, chromosfera, vainikas), reiškiniai vykstantys Saulės atmosferoje: granulės, fakelai, dėmės, vainiko skylės, protuberantai, žybsniai. Analizuojamas Saulės aktyvumas ir jo kitimo pobūdis. Aiškinamasi Saulės aktyvumo įtaka Žemei. Aptariama heliosfera ir jos sąveika su tarpžvaigždine terpe.</p>	<p>SDO observatorijos Saulės stebėjimo duomenų vizualizacija.</p> <p>Svetainėje apibendrintai atvaizduojami kosminės observatorijos SDO įvairiuose diapazonuose užfiksuoti Saulės vaizdai einamajam arba pasirinktam laiko momentui. Pateikiami duomenys apie Saulės dėmes, aktyvius regionus, vainiko skylės ir kita mokslininkams skirta informacija.</p> <p>Saulės stebėjimo duomenų archyvo aplinka „Heliviewer“.</p> <p>Supaprastinta kosminių observatorių Saulės stebėjimo duomenų archyvo Heliviewer svetainės versija. Pasirinktai datai ir laiko momentui atvaizduojami Saulės duomenys: Saulės dėmės, magnetinis laukas, vainiko skylės, aktyvūs regionai, žybsniai, vainikinės masės išmetimai. Vaizdus galima išsaugoti po vieną arba kaip filmuką nurodytam laiko intervalui. Laiko žingsnis gali būti keičiamas nuo minučių iki metų.</p> <p>„Kosminių orų“ svetainė.</p> <p>Svetainėje apibendrintai pateikiami naujausi duomenys apie Saulės vėją, Saulės</p>	<p>Solar Monitor</p> <p>Student Heliviewer</p> <p>Space Weather</p>

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
	<p>dėmes, aktyvius regionus, vainikines duobes, skelbiamos pašvaisčių prognozės, informacija apie sidabriškuosius debesis, kometas bei artimus Žemei asteroidus, talpinamos astronomijos mėgėjų atsiųstos pašvaisčių, sidabriškųjų debesų, kometų ir kitokių stebėjimų nuotraukos.</p>	
	<p>Edukacinis filmas apie heliosferą ir jos kitimą. Filme parodomas Saulės vėjas, heliosfera, jos formos kitimas kintant Saulės aktyvumui, heliosferos padėtis Galaktikoje. Komentuojama anglų. k.</p>	<p>11 Years Charting The Edge of The Solar System</p>
<p>Saulės sistemos tyrimai.</p> <p>Nagrinėjami ir taikomi Keplerio dėsniai. Apibrėžiami kosminiai greičiai. Aptariamas Saulės sistemos tyrimas kosminiais aparatais.</p>	<p>Interaktyvių demonstravimo priemonių rinkinys „Keplerio dėsniai“.</p> <p>1-sis dėsnis. Vaizduojamas kosminio kūno judėjimas elipsine orbita aplink Saulę; yra galimybė interaktyviai keisti orbitos didžiojo pusašio ilgį ir ekscentricitetą; elipsės parametrai gali būti automatiškai nustatomi atitinkantys bet kurios Saulės sistemos planetos orbitos parametrus.</p> <p>2-sis dėsnis. Rodomas Saulę ir planetą jungiančio spindulys (radius vektorius), kuris per vienodus laiko tarpus apibrėžia vienodo dydžio plotus; galima interaktyviai keisti apibrėžiamo sektoriaus ploto dydį (elipsės ploto procentinėmis dalimis); išvedama informacija apie sektoriaus plotą ir per kiek laiko (metais ir dienomis) tą orbitos dalį įveikia kosminis kūnas.</p> <p>3-sis dėsnis. Rodomas orbitinio periodo priklausomai nuo orbitos didžiojo pusašio grafikas (tiesinėje arba logaritminėje skalėje), kuriame atidėtas nagrinėjamą kosminį kūną atitinkantis taškas.</p> <p>Niutono mechanika. Vaizduojama taip pat, kaip ir 1-jo dėsnio atveju; papildomai rodyklėmis gali būti pavaizduoti kūno orbitinio greičio ir pagreičio vektoriai (gali būti atvaizduota išilgai vektoriaus einanti tiesės atkarpa), išvedama informacija apie šių vektorių ilgius bei kampą tarp jų.</p>	<p>1) Planetary Orbit Simulator (NAAP)</p> <p>2) Kepler's Laws (PhET)</p> <p>-</p>
	<p>Gravitacinės sąveikos modeliavimo priemonė „Mano Saulės sistema“. Priemonė leidžia modeliuoti dviejų ir daugiau kūnų gravitacinę sąveiką, kūno masė ir greitis gali būti interaktyviai keičiami, vizualizuojamos orbitos, jėgų ir greičių</p>	<p>My Solar System (PhET)</p>

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
	vektoriai, rodoma laiko tėkmė, masės centro padėtis. Galimi iš anksto parinktų parametrų nustatymai (Saulė ir planeta(-os), planeta ir palydovas, kometa Saulės sistemoje, dvinarė žvaigždė ir t. t.). Priemonė turi įrankį atstumų matavimui astronominiais vienetais. Daugiakalbė terpė (yra vertimas į lietuvių kalbą).	
	<p>Interaktyvi vizualizacija „Saulės sistemos tyrimai kosminiais zondais“.</p> <p>Vaizduojami Saulės sistemos kūnai bei kosminiai zondai ir jų orbitos, pateikiama tekstinė (anglu k.) ir vizualinė informacija apie pasirinktą kosminį kūną bei zondą (kada, kokius tyrimus atliko ar planuojama su juo atlikti).</p>	Solar System: Exploration - NASA Science
	<p>Interaktyvi vizualizacija „Regimasis ryškis, absoliutusias ryškis ir atstumai iki žvaigždžių“.</p> <p>Java aplikacija leidžianti keisti žvaigždės nuotolį ir parodantį, kaip tuo metu kinta regimasis ryškis, kuris 10 pc nuotolyje tampa absoliučiuoju ryškiu.</p>	Apparent Magnitude, Absolute Magnitude, and Distance to Stars - Javalab
<p>Astronomijos duomenų šaltiniai.</p> <p>Aiškinamasi, kas yra regimasis ir absoliutusias ryškis. Nagrinėjamos optinių teleskopų savybės: kampinė skyra, skvarba, didinimas, optinės aberacijos.</p> <p>Orientacija dangaus skliaute.</p> <p>Mokomasi orientuotis danguje, atpažinti pagrindinius žvaigždynus, orientuotis vietovėje pagal dangaus šviesulius. Nagrinėjama dangaus sfera ir jos elementai, aptariamoms koordinatėms. Stebimas ir analizuojamas dangaus vaizdo kitimas per parą, šviesulių teka ir laida, dangaus vaizdo</p>	<p>Virtualaus planetariumas „Stellarium“.</p> <p>Vaizduoja žvaigždes, planetas, Saulę ir Mėnulį dangaus sferoje, kur ir kada jie yra matomi stebėtojo vietovėje (vietovė nustatoma pagal geografines koordinatas) realiu laiku arba tam tikrai datai ir laiko momentui. Pagal poreikį gali būti pavaizduoti gilaus lauko objektai (ūkai, galaktikos, Messier ir NGC katalogo objektai), Paukščių Takas, žvaigždynų kontūrai, jų ribos ir mitologiniai piešiniai, ekliptikos ir dangaus pusiaujo linijos, pasaulio šalių taškai, pusiaujinių ir horizontinių koordinačių tinkleliai, žvaigždynų, šviesesnių žvaigždžių, planetų ir kitų objektų pavadinimai. Atskirai išvedama informacija apie pažymėtą objektą (ryškis, nuotolis, pusiaujinės ir horizontinės koordinatės, tekos, laidos ir kulminavimo momentai). Vaizdo dydis (mastelis) ir stebėjimo kryptis gali būti keičiama pelės ir klaviatūros pagalba. Galima keisti laiko tėkmės žingsnį įvairiais intervalais, gali būti atvaizduota visa dangaus sfera arba tik aukščiau horizonto, imituojama šviesos sklaida ir sugertis atmosferoje.</p> <p>Virtualus internetinis teleskopas (World wide telescope).</p> <p>Internetinė priemonė leidžianti virtualiai žvalgytis po dangų ir stebėti įvairius</p>	<p>Internetinė versija</p> <p>https://stellarium-web.org</p> <p>Įdiegiama versija</p> <p>https://stellarium.org</p> <p>https://worldwidetelescope.org</p>

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
<p>priklausomybė nuo geografinės platumos ir metų laiko. Stebima Saulė, registruojami jos paviršiaus dariniai, analizuojamas Saulės paviršinio sluoksnio sukimasis apie savo ašį. Stebimos planetos, registruojamas ir analizuojamas jų regimasis judėjimas. Aptariamoms planetų konfiguracijoms. Stebimi ir analizuojami meteorai. Nagrinėjama meteoritų kilmė. Aptariamoms kometoms ir apibūdinami jų stebėjimo ypatumai. Nagrinėjami (esant galimybei stebimi) reiškiniai: atmosferinė refrakcija, zodiako šviesa, poliarinės pašvaistės, sidabriškieji debesys, halai, vaivorykštės. Stebimi dirbtiniai Žemės palydovai ir analizuojamas jų judėjimas. Analizuojamos Saulės ir Mėnulio užtemimų priežastys, aptariami jų stebėjimo ypatumai.</p>	<p>kosminius objektus, sužinoti informaciją apie juos panaudojant įvairius duomenų archyvus. Priemonė leidžia sukurti ir naudoti kitų sukurtus edukacinius vizualizavimo scenarijus įvairiomis temomis.</p>	
	<p>Astronominių duomenų peržiūros internetinė sistema ESAsky. Sistema leidžia prisijungti prie įvairių astronominių duomenų bazių, vizualizuoja stebėjimų duomenis (dangaus kūnų nuotraukas įvairiose bangose, galima uždėti kelis sluoksnius), pateikia tekstinę informaciją apie juos (galima naudoti automatinį vertimą į lietuvių kalbą). Rekomenduojama sistemą naudoti „tyrėjo“ (explorer) režime.</p>	<p>https://sky.esa.int</p>
	<p>Interaktyvi stebėjimo teleskopu vizualizacija. Interaktyviai imituojami stebėjimai teleskopu. Pavaizduojama teleskopo vidaus sandara, šviesos spindulių keliai, teleskopo regėjimo lauke gaunamas pasirinkto astronominio objekto vaizdas (planetos, Mėnulio, žvaigždžių spiečiaus, dvinarės žvaigždės, pavienės žvaigždės). Leidžiama keisti teleskopo skersmenį, židinio ilgį, okuliario skersmenį ir židinio ilgį, imituojamas rankinis fokusavimo procesas. Papildomai gali būti pateiktos vaizdo didinimo ir regėjimo lauko apskaičiavimo formulės.</p>	<p>Telescope Simulator</p>
	<p>Interaktyvi vizualizacija „Astronominės koordinatės“. Palyginamos pusiaujinės ir horizontinės sistemos astronominės koordinatės. Rodoma dangaus sfera ir laisvai pasirinkti šviesuliai ant jos bei jų koordinatės abiejose sistemose, stebėtojo vietą (geografines koordinates) galima keisti, dangaus sfera sukiojama bet koku kampu, gali būti parodyti nepatekančių ir nenusileidžiančių šviesulių regionai dangaus sferoje, dangaus pusiaujas, nulinis meridianas, dangaus poliai.</p>	<p>Coordinate Systems Comparison</p>
<p>Virtuali meteoritų pavyzdžių 3D vizualizavimo priemonė. Internetinė priemonė (anglų k.). meteoritų ir Mėnulio uolienu erdviniai peržiūrai ir informacijai apie juos. Pasirinktą pavyzdį galima apžiūrėti iš visų pusių ir įvairiai pjūviais bei stereo režime (su specialiais akiniais), atsisiųsti pavyzdžio failą 3D</p>	<p>NASA Astromaterials 3D</p>	

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
	<p>spausdintuvui, pateikiama išsami informaciją apie meteorito tipą, kilmę, atradimą.</p> <p>Interaktyvių vizualizacijų rinkinys „Eclipse Explorer“. Penkių vizualizacijų rinkinys Saulės ir Mėnulio užtemimas bei Mėnulio judėjimo orbita aplink Žemę iliustravimui.</p> <p>1) „Labeled Shadow Diagram“ vizualizacijoje pavaizduotas nuo neskaidraus kūno (Mėnulio), kurį apšviečia sferinis šviesos šaltinis (Saulė), krintantis šešėlis ir pusšešėlis; už neskaidraus kūno patalpintas ekranas kurio nuotolis nuo kūno gali būti keičiamas, tuo pat metu atskirame langelyje rodoma, koks šešėlio ir pusšešėlio vaizdas susiformuoja ant ekrano. Vietoje ekrano galima patalpinti stebėtojo akį ir keisti ne tik jos nuotolį nuo kūno, bet ir kūno stebėjimo kampą, tuo pat metu atskirame langelyje rodoma, ką toje padėtyje mato stebėtojas (galima rasti padėtį, kai matomas visiškas užtemimas, žiedinis užtemimas, dalinis užtemimas arba užtemimas nematomas).</p> <p>2) „Freestyle Shadow Diagram“ vizualizacijoje pavaizduotas sferinis šviesos šaltinis (Saulė), didesnis neskaidrus sferinis kūnas (Žemė) ir mažesnis neskaidrus sferinis kūnas (Mėnulis), neskaidrių kūnų dydžių santykis gali būti nustatytas 4:1 arba 2:1, nuo neskaidrių kūnų vaizduojami nusidriekiantys šešėliai ar pusšešėliai, neskaidrių kūnų padėtys šviesos šaltinio atžvilgiu erdvėje gali būti laisvai keičiamos.</p> <p>3) „Earth-Moon Top View“ vizualizacijoje rodomas Mėnulio orbitos aplink Žemę fragmentas žvelgiant statmenai orbitos plokštumai („iš viršaus“); gali du kūnų išsidėstymo variantai: Saulės užtemimo metu ir Mėnulio užtemimo metu; Saulės užtemimo atveju vaizduojamas nuo Mėnulio link Žemės besidriekiantis jo šešėlis ir pusšešėlis (Mėnulio nuotolis nuo Žemės gali būti laisvai keičiamas perigėjaus ir apogėjaus ribose, tuo pat metu rodoma informacija apie Mėnulio nuotolį nuo Žemės kilometrais ir regimą iš Žemės Mėnulio kampinį skersmenį), atskirame langelyje vaizduojamas Žemėje matomas užtemdomos Saulės vaizdas (visiškas užtemimas arba žiedinis); Mėnulio užtemimo atveju vaizduojamas nuo Žemės link Mėnulio besidriekiantis jos šešėlis ir pusšešėlis (Mėnulio nuotolis nuo Žemės gali</p>	<p>Eclipse Explorer</p>

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
	<p>būti laisvai keičiamas perigėjaus ir apogėjaus ribose), atskirame langelyje vaizduojamas Žemėje matomas užtemdomo Mėnulio vaizdas.</p> <p>4) „Earth-Moon Side View“ vizualizacijoje rodoma Mėnulio orbita aplink Žemę žvelgiant į ją išilgai ekliptikos orbitos plokštumos („iš ekliptikos plokštumos briaunos“); žemiau vaizduojama laiko (mėnesių) juosta – galima interaktyviai pakeisti laiko momentą arba leisti laikui tekėti automatiškai ir stebėti kaip tuo metu kinta Mėnulio padėtis orbitoje ir jo orbitos plokštumos orientacija ekliptikos plokštumos atžvilgiu (orbitos ir ekliptikos plokštumų atvaizdavimas gali būti išjungtas); atskirame langelyje vaizduojamas padidintas Žemės aplinkos vaizdas, kuriame galima matyti, koku atstumu nuo ekliptikos plokštumos pro Žemę praslenka Mėnulis ir kada įvyksta arba neįvyksta užtemimas.</p> <p>5) „Eclipse Table“ vizualizacijoje pateikiama interaktyvi užtemimų nuo 2000 iki 2045 metų lentelė: spustelėjus ant Saulės simbolio rodomas Mėnulio šešėlio kelias Žemės paviršiumi, o spustelėjus ant Mėnulio simbolio rodomas Mėnulio slinkimo už Žemės šešėlio kelias ir užtemimo matomumas Žemėje; kartu pateikiama informacija, apie užtemimo tipą, trukmę ir kuriam saro ciklui užtemimas priklauso.</p>	
<p>Laiko skaičiavimas.</p> <p>Aptariamas Žemės judėjimas orbita. Aiškinamasi, kas yra metai, lygiadieniai, saulėgrįžos, astronominis vienetas. Aptariamas Žemės sukimasis apie ašį. Aiškinamasi, kas yra para ir pasaulinis, vietinis, juostinis, žvaigždinis bei atominis laikas, mokomasi juos susieti, sprendžiami uždaviniai. Nagrinėjamas Mėnulio judėjimas. Aiškinamasi, kas yra mėnuo, Mėnulio fazės, libracija. Aptariami kalendoriai ir jų sudarymo principai.</p>	<p>Interaktyvi vizualizacija „Saulės judėjimas dangaus sferoje“</p> <p>Vizualizacijoje demonstruojamas regimasis Saulės judėjimas dangaus sfera paros ir metų bėgyje pasirinktai geografini vietai. Rodomas bėgantis laikas (mėnuo, diena, valanda, minutės) ir Saulės padėtis dangaus sferoje tuo metu. Sferos viduje pavaizduota horizonto plokštuma, jos centre yra stebėtojas, nurodytos pasaulio šalių kryptys. Sferos paviršiuje pagal poreikį gali būti pavaizduota ekliptikos linija, Saulės deklinacijos lankas, dangaus poliai, dangaus pusiaujo lankas ir per pavasario lygiadienio tašką einantis meridianas. Sferos matymo kampas laisvai keičiamas pelės pagalba. Papildomai išvedama tekstinė informacija apie Saulės pusiaujines ir horizontines koordinates, Saulės valandų kampą, žvaigždinį laiką. Laiko tėkmė gali būti sustabdyta, sulėtinta ar pagreitinta, gali būti pasirinktas tiesiogiai bet kuris laiko momentas (mėnuo, diena, valanda).</p> <p>Interaktyvi vizualizacija „Žemės judėjimas orbita ir metų laikai“.</p>	<p>Sun Motions Demonstrator</p> <p>Seasons Simulator (NAAP)</p>

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
	<p>Demonstruojamas Žemės skriejimas orbita aplink Saulę arba Saulės judėjimas dangaus sfera ir tuo pat metu, koku kampu į Žemę ir į žemės paviršių stebėtojo vietovėje krenta Saulės spinduliai bei kaip paviršiuje pasiskirsto Saulės spindulių srautas, galimas stebėjimas iš Saulės perspektyvos. Stebėtojo vietovė interaktyviai keičiama, laiko tėkmė vyksta automatiškai arba sustabdoma, galima pasirinkti konkrečią metų dieną.</p>	
	<p>Interaktyvi demonstravimo priemonė „Žvaigždinis ir Saulinis laikas“. Demonstruojama žvaigždinio ir Saulinio laiko tėkmė ir jų skirtumo priežastys, rodomas stebėtojas Žemėje, kuris sukasi kartu su Žemę apie jos ašį ir orbita aplink Saulę.</p>	<p>Sidereal and Solar Time Simulator</p>
	<p>Interaktyvi vizualizacija „Mėnulio fazės“. Vizualizacijoje demonstruojamas Mėnulis skriejantis orbitoje aplink Žemę ir jo apšviestumas iš Saulės ateinančiais spinduliais bei kaip Mėnulį tuo metu mato stebėtojas Žemėje (atskiras vaizdas). Laiko tėkmė gali būti sustabdyta ar paleista arba keičiama interaktyviai pasirinktu intervalu (dienomis, valandomis, minutėmis). Gali būti pasirinktas tam tikros Mėnulio fazės laiko momentas. Pasikeitus laiko momentui, pasikeičia atitinkamai ir Mėnulio padėtis orbitoje bei regimas iš Žemės jo vaizdas, nurodoma procentais iš Žemės matoma apšviesta Mėnulio paviršiaus dalis ir fazė. Papildomai gali būti pavaizduota dangaus sfera ir joje tuo metu matoma Mėnulio padėtis (sferos regėjimo kampas laisvai keičiamas), orbitinis Mėnulio kampas, aplink Žemę saulinio laiko valandų žymės su vidurdienio, saulėlydžio, vidurnakčio ir saulėtekio momentų pažymėjimais.</p>	<p>Lunar Phases Simulator (NAAP)</p>
	<p>Mėnulio stebėjimų gidas kiekvienai dienai. Parodo einamąją Mėnulio fazę, Mėnulio judėjimą orbita aplink Žemę, jo fazių kitimą ir libracijas metų eigoje, siūlo rekomenduojamus stebėti paviršiaus darinius (plika akimi, su žiūronais ir teleskopu). Paaiškina ir parodo kaip vyksta Mėnulio ir Saulės užtemimai bei potvyniai ir atoslūgiai Žemėje ir Mėnulyje, kaip atsiranda potvyninis sinchronizavimas (anglų k.).</p>	<p>Daily Moon Guide Observe</p>
<p>Astrometriniai matavimai.</p>	<p>Virtuali demonstracija „Žvaigždės paralaksas“.</p>	<p>Stellar Parallax – GeoGebra</p>

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
<p>Apibrėžiami paralaksas, parsekas, šviesmetis, astrometrinis matavimas. Analizuojamas atstumo iki astronominių objektų matavimas paralaksu ir juo nustatomas atstumas iki astronominių objektų. Nustatoma kūnų padėtis dangaus sferoje ir padėčių kitimas laike, matuojant kampinius atstumus.</p>	<p>Vizualizuojamas artimos žvaigždės matymo kampo iš skirtingų Žemės orbitos taškų tolimų žvaigždžių fone kitimas.</p>	
	<p>Filmas „Visatos dydžių skalė“. Filme vaizduojama Visatos objektų dydžių įvairovė pradedant nuo žmogaus (1 m) ir toliau ją nuosekliai didinant po 10 kartų iki stebimosios Visatos ribų, o po to grįžtama iki žmogaus dydžių skalės ir keliaujama link mažesnių dydžių iki pat subatominių dalelių dydžių.</p>	<p>Scales of the Universe in Powers of Ten</p>
IV gimnazijos klasė		
<p>Žvaigždžių temperatūros nustatymas. Apibūdinami žvaigždžių spektrai ir nagrinėjama, kaip pagal juos nustatoma žvaigždžių temperatūra ir šviesis, sprendžiami uždaviniai taikant Vieno (Vyno) dėsnį. Aiškinamasi apie žvaigždžių judėjimą, analizuojamas Doplerio reiškinys ir jo taikymai astronomijoje.</p>	<p>Interaktyvi vizualizacija „Absoliučiai juodo kūno kreivė“. Vaizduojamas užduotos temperatūros (pasirenkama interaktyviai) absoliučiai juodo kūno spinduliuotės srauto priklausomai nuo bangos ilgio pasiskirstymo grafikas, parodomas spinduliuotės maksimumo bangos ilgis (remiantis Vyno dėsniumi). Papildomai ant gautos kreivės galima pavaizduoti UBVR filtrų pralaidumo kreives ir apskaičiuoti teorinius 1 Saulės spindulio dydžio žvaigždės UBVR absoliučiuosius ryškius bei spalvos rodiklius. Palyginimui galima pridėti kitokios temperatūros kūno kreivę ir palyginti gautus spalvos rodiklius.</p>	<p>Blackbody Curves (NAAP)</p>
	<p>Interaktyvi vizualizavimo priemonė „Žvaigždžių spektrai“. Vaizduojamas regimojo diapazono ištinis spektras ir emisijos arba absorbcijos spektras nurodant elementą: vandenilis, helis, metalas, molekulė, jonizuotas vandenilis, jonizuotas helis. Absorbcijos spektro atveju galima atvaizduoti norimo spektrinio tipo (atitinka žvaigždės paviršiaus efektyvą temperatūrą) ir šviesio klasės (I, III, V) žvaigždės spektrą ir keičiant klasę stebėti kaip kinta spektrinės linijos priklausomai nuo temperatūros.</p>	<p>Spectrum Explorer</p>
<p>Žvaigždžių evoliucija. Nagrinėjama žvaigždžių šviesio ir</p>	<p>Interaktyvi kompiuterinė vizualizacija „Žvaigždės evoliucija“. Vaizduojama H-R diagrama (šviesis Saulės šviesiais nuo temperatūros Kelvinais), kurioje pavaizduota pagrindinės sekos žvaigždžių zona. Kai pasirenkama žvaigždės</p>	<p>Star Cluster Evolution</p>

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
<p>temperatūros diagrama (HR diagrama), aptariami įvairūs žvaigždžių tipai, jų sandara. Nagrinėjama žvaigždžių evoliucija. Aptariami Saulės evoliucijos ypatumai. Apibūdinami planetiškieji ūkai, jų susidarymas; supernovos, jų tipai. Nagrinėjamos žvaigždžių liekanos ir jų savybės: baltosios nykštukės, neutroninės žvaigždės, žvaigždinės juodosios skylės.</p>	<p>masė Saulės masėmis, diagramoje nubraižomas jos evoliucinis trekas. Šalia atskirame langelyje vaizduojamas žvaigždės dydis (lyginama su Saulės dydžiu), paviršiaus temperatūrą, spalva, šviesis, masė, rodomas chronometras su žvaigždės įvairiose evoliucijos stadijose praleidžiamu laiku. Galima leisti žvaigždei evoliucionuoti bėgant laikui automatiškai (rodomi prabėgę metai nuo žvaigždės susiformavimo, laiko kitimo tempas gali būti keičiamas) nuo bet kurio evoliucijos etapo arba pasirinkti konkretų evoliucinio treko tašką ir analizuoti žvaigždės savybes tame jos evoliucijos etape.</p>	
	<p>Interaktyvi vizualizacija „H-R diagrama“. Vaizduojama H-R diagrama, X-sų ašyje galima atidėti temperatūrą (K), spektrinę klasę arba spalvos rodiklį B-V, o Y-kų ašyje – šviesį (Saulės šviesiais) arba absoliutųjį ryškį. Diagramos lauke galima pavaizduoti įvairių spektrinių klasių žvaigždžių pasiskirstymo sritis (skirtingomis spalvomis ir įvardintas): pagrindinės sekos, milžinių, supermilžinių ir baltųjų nykštukių, bei nestabilumo (kintamo spindesio žvaigždžių) zoną. Diagramoje gali būti nubrėžta nulinio amžiaus pagrindinės sekos linija, vienodo spindulio (Saulės spinduliais) žvaigždžių izolinijų tinklelis. Diagramoje taškais galima pavaizduoti 149 šviesiausių ir 124 artimiausių Saulei žvaigždžių ir priklausančių abejoms grupėms išsidėstymą. Šalia diagramos atskirame lange yra pavaizduota diagramoje interaktyvaus raudono markerio (x) padėtį atitinkanti žvaigždė, palyginta su Saule (vaizduojama spalva, nurodoma paviršiaus temperatūra, šviesis ir spindulys Saulės vienetais, duodama spindulio apskaičiavimo formulė). Lyginamosios su Saule žvaigždės temperatūrą ir šviesį galima keisti stumdant diagramos lauke markerį arba įvedant skaitmenines reikšmes tam skirtuose laukeliuose.</p>	<p>HR Explorer (NAAP)</p>
	<p>p-p reakcijų vizualizacija. Vizualizuojama helio (He) nukleosintezė iš vandenilio (H) per protonas-protonas reakcijų seką: susidūrę du protonai (vyksta paraleliai du susidūrimai), apsijungia ir tampa deuteriu (kai vienas iš jų pavirsta neutronu išspinduliuodamas pozitroną ir neutriną), po to kiekvienas deuterio branduolys susiduria su protonu išspinduliuodamas gama fotoną ir pavirsta He3 branduoliu (du protonai ir vienas</p>	<p>Proton-Proton Animation</p>

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
	<p>neutronas), galiausiai susiduria ką tik susiformavę He3 branduoliai virsdami vienu He4 branduoliu (du protonai ir du neutronai) ir dvejais atskirais protonais. Kiekvienas sekantis sekos etapas vaizduojamas paliekant ankstesnio etapo piešinį. Protonas ir neutronas vaizduojami skirtingomis spalvomis tokio pat dydžio rutuliukais, o pozitronas dar kitos spalvos mažesnio dydžio rutuliuku; gama fotonas vaizduojamas banguotos linijos atkarpa, kurios pabaigoje graikiška raidė γ, neutrino trajektorija vaizduojamas brūkšninės linijos atkarpa, kurios gale užrašytas graikiška raidė ν. Vizualizaciją galima bet kuriame žingsnyje laikinai sustabdyti.</p>	
	<p>C-N-O reakcijų skaitmeninė vizualizacija. Vizualizuojama helio (He) nukleosintezė iš vandenilio (H) per anglis (C)-azotas(N)-deguonis (O) reakcijų seką: susiduriant protonui ir C12 izotopo branduoliui susiformuoja N13 izotopo branduolys (išspinduliuojamas gama fotonas bei neutrinas), kuris išspinduliuavęs pozitroną virsta C13 izotopu, pastarasis susijungia su protonu (išspinduliuojamas gama fotonas) ir tampa N14 izotopo branduoliu, kuris pasigavęs dar vieną protoną ir išspinduliuodamas gama fotoną virsta O15 izotopo branduoliu, pastarasis išspinduliuoja pozitroną bei neutriną ir virsta N15 izotopo branduoliu, kuris susidūręs su protonu skyla į C12 branduolį ir He4 branduolį. Protonas ir neutronas vaizduojami skirtingų spalvų, bet tokio pat dydžio rutuliukais, o pozitronas dar kitos spalvos, bet mažesnio dydžio rutuliuku; gama fotonas vaizduojamas banguotos linijos atkarpa, kurios pabaigoje užrašyta graikiška raidė γ; neutrino trajektorija vaizduojamas brūkšninės linijos atkarpa, o jos gale užrašytas graikiška raidė ν. Vizualizaciją galima bet kuriame žingsnyje laikinai sustabdyti.</p>	<p>CNO Cycle Animation</p>
	<p>Edukaciniai filmai „Juodosios skylės“. Vaizdo įrašuose pasakojama ir animuotai parodoma, kas yra juodoji skylė, kaip ji iškreivina erdvėlaikį, kas yra įvykių horizontas, kokie yra juodųjų skylių tipai (žvaigždinės masės, supermasyviosios, vidutinės masės, pirmąkartės) ir kaip jos susiformuoja bei kaip ir kada išnyks. Aiškinama, kas vyksta artėjant prie įvykių horizonto ir krentant į juodąją skylę.</p>	<p>Black Holes Explained – From Birth to Death</p> <p>What If You Fall into a Black Hole?</p> <p>Black Holes 101 National</p>

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
		Geographic
<p>Mūsų Galaktikos struktūra.</p> <p>Aptariama kas yra Paukščių tako galaktika; Galaktikos struktūra: diskas, spiralinės vijos, skersė, centrinis telkinys, halas, vainikas; centrinė supermasyvioji juodoji skylė. Apibūdinamas Galaktikos sukimosi pobūdis.</p>	<p>Interaktyvi 3D vizualizacija „Mūsų galaktika“.</p> <p>Rodomas Galaktikos spiralinės vijos (gali būti įvardintos), diskas, centrinis telkinys. Galima pažymėti (išskirti) tokias posistemes: plonasis diskas, storasis diskas, centrinis telkinys, žvaigždinis sferoidas, tamsiosios medžiagos vainikas. Pateikiama ir trumpa tekstinė informacija (anglų k.) apie šias posistemes. Atskirai gali būti pavaizduotos ir įvardintos Saulės aplinkos žvaigždės, Messier ir NGC katalogo objektai, šviesiausi planetiškieji ūkai, padrikieji ir kamuoliniai žvaigždžių spiečiai, aplinkinės galaktikos ir jų grupės (M81, M83, M94, M101, M51, Leo I, Kentauras A, Skulptoriaus ir lokali grupė). Objektai gali būti pavaizduoti ir dangaus perspektyvoje.</p>	Our Galaxy
<p>Saulės aplinkos raida.</p> <p>Nagrinėjamas Saulės judėjimas Galaktikoje, Saulės aplinkos raida. Aptariami ir palyginami kamuoliniai, padrikieji, judantieji žvaigždžių spiečiai ir OB asociacijos pagal išvaizdą, amžių, cheminę sudėtį ir žvaigždžių sąveiką juose.</p>	<p>Interaktyvi 3D vizualizacija „100 000 žvaigždžių“.</p> <p>Interaktyvi Saulės aplinkos žvaigždžių vizualizacija, rodo 119 617 artimiausių Saulei žvaigždžių išsidėstymą erdvėje. Priartinus apžvelgiamos atskirai 87 identifikuotos žvaigždės ir Saulės sistema. Maksimaliai atitolinus rodomas dailininko įsivaizduojamas Galaktikos vaizdas (pagrįstas spiralinės galaktikos NGC 1232 atvaizdu).</p> <p>Interaktyvi 3D vizualizacija „OB žvaigždės Saulės aplinkoje“.</p> <p>Pavaizduoti jauni objektai 500 pc spinduliu aplink Saulę: padrikieji žvaigždžių spiečiai ir asociacijos, tarpžvaigždinės medžiagos burbulai. Objektai pažymėti ir įvardinti, atskiras objektų klases galima rodyti arba nerodyti, interaktyviai gali būti keičiamas vizualizacijos mastelis ir regėjimo kampas.</p> <p>Interaktyvi priemonė „Žvaigždžių spiečiaus nuotolio radimas“.</p> <p>Priemonė skirta žvaigždžių spiečiaus atstumo moduliui ir nuotoliui parsekais rasti, panaudojant pagrindinės sekos derinimo prie spiečiaus H-R diagramos metodą. Ekране nubraižomas H-R diagramos laukas (absoliutusias ryškis nuo temperatūros), kuriame nubraižoma pagrindinės sekos linija. Leidžiama pasirinkti iš kelių numatytų spiečių ir atidėti diagramoje spiečiaus žvaigždžių regimuosius ryškis</p>	<p>100,000 Stars</p> <p>Cosmography of OB stars</p> <p>HR Diagram Star Cluster Fitting Explorer - Cosmic Distance Ladder - NAAP</p>

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
	<p>nuo temperatūros (realiuose duomenyse temperatūra randama iš žvaigždės spalvos rodiklio). Tikslas: stumdant visus išilgai ryškių ašies stebimojo spiečiaus taškus, rasti geriausią jų atitikimą prie pagrindinės sekos linijos (derinama tik prie pagrindinės sekos žvaigždžių). Radus geriausią atitikimą, vertikalčiai judinamo horizontalaus strypo pagalba nuskaitomas sutapatintos su pagrindine seka žvaigždės regimasis ryškis ir jos padėtį diagramoje atitinkantis absoliutusis ryškis. Naudojant šiuos du rastus ryškius, apskaičiuojamas atstumo modulis (duota formulė, kurioje reikia įvesti ryškius į atitinkamus laukelius) ir spiečiaus nuotolis parsekais.</p>	
<p>Tamsiosios materijos hipotezės.</p> <p>Nagrinėjami stebėjimai, kuriems paaiškinti reikia Tamsiosios materijos hipotezės: diskinių galaktikų sukimasis, galaktikų judėjimo greičiai spiečiuose, gravitaciniai lęšiai. Aptariama Tamsiosios materijos hipotezė. Aiškinamasi, kuo skiriasi aktyvios galaktikos ir kvazarai. Aptariama galaktikų ir jų supermasyvių juodųjų skylių sąveika bei jos pasekmės.</p>	<p>Interaktyvi vizualizacija „Paukščių Tako galaktikos sukimosi kreivė“.</p> <p>Vizualizacijoje demonstruojamas žvaigždės sukimosi aplink Galaktikos centrą greičio kitimas, keičiantis jos atstumui nuo centro. Remiantis išmatuotu greičiu, apskaičiuojama, kokia masė yra sutelkta Galaktikos dalyje nuo jos centro iki žvaigždės orbitos.</p>	<p>Milky Way Rotational Velocity</p>
	<p>Interaktyvi aplikacija „Galaktikos sukimosi kreivės modeliavimas“.</p> <p>Internetinė aplikacija leidžianti modeliuoti tamsiosios medžiagos pasiskirstymą galaktikoje, interaktyviai priderinant tamsiosios medžiagos tankio pasiskirstymą prie galaktikos sukimosi kreivės (leidžiama pasirinkti iš kelių galaktikų).</p>	<p>Dark Matter Simulator</p>
	<p>Interaktyvi vizualizacija „Tamsioji medžiaga galaktikų spiečiuje“.</p> <p>Internetinė vizualizacija leidžia interaktyviai keisti galaktikų spiečiaus 1E 0657-56 („Kulkos“ spiečius) duomenis: regimasis vaizdas + tamsioji medžiaga, vien tik regimasis vaizdas, vaizdas rentgeno diapazone, kombinuotas vaizdas. Keičiant vaizdus pateikiami iliustracijų paaiškinimai (anglų k.).</p>	<p>Dark Matter: Bullet Cluster</p>
	<p>Animuota vizualizacija „Gravitacinis lęšis“.</p> <p>Animacijoje vaizduojama, kaip slenkančio galaktikų spiečiaus iškreivinamoje erdvėje kinta foninių galaktikų vaizdai.</p>	<p>NASA SVS Dark Matter Gravitational Lensing</p> <p>Animation of gravitational lensing ESA/Hubble</p>

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
	<p>Animacija „Kvazaras – aktyvus tolimos galaktikos branduolys“. Animacijos vaizduojamas besisukantis aplink centrinę galaktikos juodąją skylę akrecinis diskas ir tolyn nuo jos dideliu greičiu trykštančios karštos medžiagos čiurkšlė.</p>	<p>What Are Active Galactic Nuclei? Webb</p>
	<p>Animacija „Galaktikų susidūrimo modeliavimas“. Animacijoje vaizduojama superkompiuteriu atlikta galaktikų susidūrimo simuliacija.</p>	<p>NASA SVS JWST Science Simulation: Galaxy Collision</p>
	<p>Interaktyvi simuliacija „Galaktikų susidūrimas“. Galaktikų susidūrimo modeliavimas gravitacinės sąveikos imitatoriumi.</p>	<p>Gravity Simulator When Galaxies Collide</p>
<p>Visatos atsiradimo ir vystymosi hipotezės. Aptariama Visatos raida. Nagrinėjama cheminių elementų sintezė Visatos pradžioje. Aptariama Tamsiosios energijos hipotezė ir tarpžvaigždinė medžiaga. Nagrinėjamos Didžiojo sproginimo teorijos prielaidos. Apibūdinama, kas yra Visatos homogeniškumas ir izotropiškumas. Nagrinėjami Visatos plėtimosi įrodymai, analizuojamas Hablo-Lemetro dėsnio taikymas. Aptariamas greitėjantis Visatos plėtimasis ir Tamsiosios energijos hipotezė.</p>	<p>Filmai apie Visatos evoliucijos istoriją. Filmuose vaizduojama Visatos evoliucija pradedant Didžiuoju sproginimu, baigiant mūsų dienomis. Rodomas galimas Visatos evoliucijos scenarijus ateityje. Vizualizuojami ir aptariami pagrindiniai Visatos evoliucijos etapai, tuo metu buvusios sąlygos ir vykę procesai.</p>	<p>Evolution Of The Universe In 3 Minutes</p> <p>Origins of the Universe 101 National Geographic</p>
	<p>Vizualizacija „Visatos plėtimasis ir galaktikų raudonasis poslinkis“. Animacijoje vaizduojamas besiplečiančioje erdvėje tolstančios nuo Žemės galaktikos stebimas dėl Doplerio efekto atsirandantis galaktikos skleidžiamos šviesos paraudonavimas ir bangos padidėjimas.</p>	<p>NASA SVS Redshift Animations</p>
	<p>Animuota vizualizacija „Didysis sproginimas“. Animacijoje vaizduojamas Didysis sproginimas ir toliau po jo sekantis erdvės plėtimasis, kurioje atsiranda ir viena nuo kitos tolsta galaktikos.</p>	<p>NASA SVS The Big Bang</p>
	<p>Animuota vizualizacija „Greitėjantis Visatos plėtimasis“. Animacijoje demonstruojamas greitėjantis Visatos plėtimasis.</p>	<p>Dark Energy Expansion</p> <p>Expansion of the Universe Visualizations</p>

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
<p>Egzoplanetos ir civilizacijos jose.</p> <p>Aptariama, kas yra egzoplanetos ir kaip jos aptinkamos. Aptiriamos žvaigždžių ir Galaktikos gyvybės zonos sąvokos. Nagrinėjama Dreiko lygtis. Aptariami galimi Fermi paradokso sprendimo variantai. Aptiriamas egzocivilizacijų klasifikavimas panaudojamos energijos ir informacijos aspektais.</p>	<p>Interaktyvi demonstracija „Planetų gravitacinis poveikis Saulei“.</p> <p>Demonstracijoje parodoma, kiek Saulės sistemos planetos turi įtakos Saulės judėjimui aplink bendrą sistemos masės centrą.</p>	<p>Influence of Planets on the Sun</p>
	<p>Internetinis egzoplanetų katalogas – aptiktų egzoplanetų duomenų bazė.</p> <p>Pateikiami egzoplanetų orbitų duomenys, jų fizinės charakteristikos, žvaigždžių apie kurias jos sukasi charakteristikos, atradimo metai, metodas, nuorodos į mokslines publikacijas. Duomenų bazėje galima paieška pagal įvairius kriterijus (orbitų parametrai, fiziniai duomenys, aptikimo metodas, autoriai, metai) ir duomenų filtravimas, galima pavaizduoti kai kuriuos duomenis grafiškai.</p>	<p>Exoplanet Catalog - NASA</p>
	<p>Interaktyvus modelis „Planetos aptikimas radialiniu greičiu metodu“.</p> <p>Modelyje vaizduojamas egzoplanetos ir žvaigždės skriejimas aplink bendrą masės centrą ir atvaizduojamas žvaigždės radialinio greičio kitimo bėgant laikui grafikas, išvedama informacija apie žvaigždės spektrinę klasę, paviršiaus temperatūrą ir spindulį Saulės spinduliais. Grafike atidedami simuliuoti radialinio greičio kitimo matavimų taškai ir per juos išvesta teorinė spindesio kitimo kreivė (kreivė ir taškai gali būti pagal pasirinkimą įjungiami ar išjungiami). Interaktyviai galima keisti: matavimų triukšmo lygį (nuo 1 iki 100 m/s) išmatuotų taškų skaičių (nuo 5 iki 250), žvaigždės masę (nuo 0,5 iki 2 Saulės masių), planetos masę Jupiterio masėmis (nuo 0,01 iki 80), jos orbitos didžiojo pusašio ilgį (nuo 0,01 iki 10 au), ekscentricitetą (nuo 0 iki 1), orbitos plokštumos matymo iš Žemės kampą (nuo 0° iki 180°) ir ilgumą (nuo 0° iki 360°), tranzito fazę. Pakeitus bet kokius parametrus atnaujinamas planetos ir žvaigždės vaizdas bei jų tarpusavio padėtis, matavimų taškai ir teorinė kreivė, parodoma stebėtojo padėtis planetos orbitos atžvilgiu. Galimas pasirinkimas iš anksto nustatytų parametrų sąrašo.</p>	<p>Radial Velocity Simulator - Extrasolar Planets - NAAP</p>
	<p>Interaktyvus modelis „Egzoplanetos tranzitas“.</p> <p>Modelyje vaizduojamas planetos pralinkimas pro žvaigždės diską tuo pat metu rodant žvaigždės spindesio kitimo grafiką, kuriame atidėta teorinė spindesio kitimo kreivė ir simuliuoti spindesio matavimų taškai (galima atvaizdavimą įjungti ar išjungti), išvedama informacija apie žvaigždės spektrinę klasę, paviršiaus temperatūrą ir spindulį Saulės spinduliais. Galima interaktyviai keisti: matavimų</p>	<p>Transit Simulator - Extrasolar Planets - NAAP</p> <p>Exoplanet Transit Simulator</p>

Mokymo(si) turinio tema	Priemonės aprašymas	Priemonės nuoroda
	<p>triukšmo lygį (nuo 0,01 iki 20 %) ir išmatuotų taškų skaičių (nuo 5 iki 250), žvaigždės masę (nuo 0,5 iki 2 Saulės masių), planetos masę Jupiterio masėmis (nuo 0,01 iki 80), jos spindulį Jupiterio spinduliais (nuo 0,01 iki 2), orbitos didžiojo pusašio ilgį (nuo 0,01 iki 10 au), ekscentricitetą (nuo 0 iki 1), orbitos plokštumos matymo iš Žemės kampą (nuo 0° iki 180°) ir ilgumą (nuo 0° iki 360°), tranzito fazę. Pakeitus bet kokius parametrus atnaujinamas planetos ir žvaigždės vaizdas bei jų tarpusavio padėtis, matavimų taškai ir teorinė kreivė, parodoma stebėtojo padėtis planetos orbitos atžvilgiu. Galimas pasirinkimas iš nustatytų parametrų sąrašo.</p>	
	<p>Žvaigždinės gyvybės zonos kalkuliatorius. Internetinė aplikacija modeliuojanti gyvybės zonos plotį ir nuotolį nuo žvaigždės priklausomai nuo jos paviršiaus temperatūros ir spindulio (keičiami parametrai) Žemės tipo planetai (galima keisti planetos orbitos spindulį), gali būti pavaizduotos Saulės sistemos planetų orbitos.</p>	<p>Habitable Zone</p>
	<p>Žvaigždinės gyvybės zonos simulatorius. Internetinė aplikacija modeliuojanti gyvybės zonos plotį ir nuotolį nuo žvaigždės priklausomai nuo jos pradinės masės ir evoliucijos etapo (žvaigždės amžiaus). Galima keisti žvaigždės masę, planetos nuotolį nuo žvaigždės, laiko slinkimo (animacijos) greitį ir konkretų momentą, gali būti pavaizduotos Saulės sistemos planetų orbitos. Žvaigždės evoliucija atvaizduojama H-R diagramoje.</p>	<p>Circumstellar Habitable Zone Simulator</p>
	<p>Interaktyvi vizualizacija „Galaktikos gyvybės zona“. Vizualizacijoje parodoma, kaip keičiantis atstumui nuo Galaktikos centro keičiasi gyvybei reikalingų cheminių medžiagų koncentracija ir kokia tokiu atstumu nuo centro yra gyvybę galinčių sunaikinti kosminių reiškinių tikimybė.</p>	<p>Milky Way Habitability Explorer</p>