

PROJEKTAS VP1-2.2-ŠMM-04-V-01-001
**„MOKYMOSI KRYPTIES PASIRINKIMO GALIMYBIŲ DIDINIMAS 14–19 METŲ
MOKINIAMS, II ETAPAS: GILESNIŠ MOKYMOŠI DIFERENCIJAVIMAS IR
INDIVIDUALIZAVIMAS, SIEKIANT UGDYMO KOKYBĖS, REIKALINGOS
ŠIUOLAIKINIAM DARBO PASAULIUI“**

**VIDURINIO UGDYMO (11–12 KL.) FIZIKOS BENDROJO
KURSO MODULIŲ
PROGRAMOS**

Romualda Baršauskienė,
Danguolė Miliauskienė,
Ona Vaščenkienė,
Saulė Vingelienė

Bendrojo fizikos kurso moduliai

Turinys

Įvadas	3
Modulis <i>Judėjimas. Jėgos. Energija</i>	8
Modulis <i>Elektra ir magnetizmas</i>	11
Modulis <i>Svyravimai ir bangos</i>	14
Modulis <i>Makrosistemų fizika</i>	17
Pasirenkamasis akademinis modulis <i>Fizika gamtoje ir technologijose</i>	21
Pasirenkamasis taikomasis modulis <i>Fizika aplink mus</i>	25

Ivadas

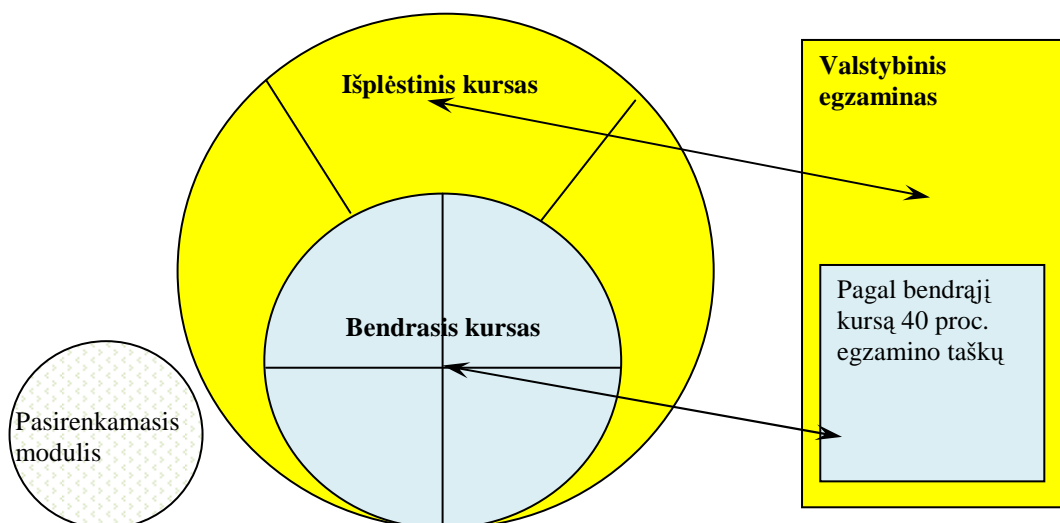
Vidurinės mokyklos fizikos kursas skirtas tęsti gamtamokslinės ir bendrųjų kompetencijų ugdymą, pradėtą pagrindinėje mokykloje, nuodugniau nagrinėjant pagrindines klasikinės ir moderniosios fizikos sritis. Mokiniai plėtoja gebėjimus taikyti fizinį pasaulį aiškinančias žinias ir gamtos tyrimų metodus siekdami atsakyti į kylančius klausimus, ieškoti įrodymais pagrįstų išvadų bei sprendimų, suprasti žmogaus veiklos sukeltus pokyčius gamtoje. Ugdomos vertybinės nuostatos imtis asmeninės atsakomybės už aplinkos išsaugojimą, tausoti savo ir kitų žmonių sveikatą. Mokiniai ugdomi kaip visaverčiai piliečiai, pasirenkę toliau mokytis, kad įgytų specialybę, kuriai reikia fizikos žinių.

Fizikos programa apima svarbiausias fizikos mokslo žinias. Vidurinėje mokykloje mokydamiesi fizikos teorijos ir atlikdami eksperimentus, mokiniai galės įgyti žinių, supratimo, išsiugdyti gebėjimų ir susiformuoti nuostatą aiškintis ir stengtis suvokti esminius pasaulio dėsningumus, vyksmus, reiškinius, jų tarpusavio ryšius, gebėti taikyti mokslo idėjas pažindami aplinką. Fizikos kursas skirtas padėti mokiniui siekti gamtamokslinio raštingumo, suvokti, kad tik visokeriopa išprusęs žmogus gali deramai dalyvauti šiuolaikinės visuomenės gyvenime. Gebėjimai ugdomi įvairiopa analizuojant fizikinius reiškinius, stebint ir atliekant bandymus.

Vidurinės mokyklos fizikos programa papildo ir padeda nuodugniau įsigilinti į pagrindinėje mokykloje nagrinėtą fizikos mokomąją medžiagą. Programoje numatomas per kitų dalykų pamokas įgytų žinių ir gebėjimų integravimas į fizikos mokymąsi, taip optimizuojant mokymosi procesą.

Vidurinėje mokykloje mokiniai gali mokytis fizikos pagal bendrojo arba išplėstinio kurso programą, o gali ir visai jos nesimokyti.

Vidurinio ugdymo išplėstinio fizikos kurso programą sudaro septyni moduliai. Išplėstinio fizikos kurso programa suskirstyta moduliais dviem būdais: pirmasis – kai pradžioje išmokstamas bendrasis kursas (4 moduliai), o paskui mokomasi išplėstinio kurso (3 moduliai), antrasis – kai visi septyni moduliai parengti pagal išplėstinio kurso programą. Pasirinkus pirmąjį būdą, mokytis išplėstinio kurso modulių mokinys gali tik pabaigęs bendrojo kurso modulius. Mokydamasis bendrojo kurso modulius mokinys tik minimaliai pasirengia laikyti fizikos valstybinį brandos egzaminą (žr. schemą). Fizikos valstybinio brandos egzamino programa rengiama pagal išplėstinio kurso programą, todėl kiekvienas išplėstinio kurso modulis padidina mokinio galimybes išlaikyti egzaminą. Taip pat yra parengtos dvi pasirenkamųjų fizikos modulių programos skirtos bendruoju kursu fiziką besimokantiems mokiniams. Vienas modulis (taikomasis) numatytas praktiniams fizikos taikymams ir skirtas pagilinti gamtamokslinio tyrimo gebėjimams, kitas (akademiniškas) – geriau pasirengti valstybiniam fizikos brandos egzaminui bendrojo kurso programą papildant esminėmis išplėstinio kurso žiniomis.



Modulių programose nurodoma jų paskirtis, tikslai ir uždaviniai, didaktinės nuostatos, mokinių pasiekimai, mokymo turinys, vertinimas. Metodologiniai fizikos klausimai ir šiuolaikinės

astronomijos pagrindai įtraukti į visus bendrojo kurso modulius. Mokytojai, atsižvelgdami į mokinių poreikius, gebėjimus ir pasiekimų lygį, mokymo(-si) sąlygas mokykloje, bendrųjų programų reikalavimus, pritaiko fizikos ugdymo turinį klasei (mobiliai grupei) ir pavieniams mokiniams.

Fizikos bendrojo kurso moduliai yra tokie:

- Judėjimas. Jėgos. Energija.
- Elektra ir magnetizmas.
- Svyravimai ir bangos.
- Makrosistemų fizika.

Pasirenkamieji moduliai:

- Akademinis modulis *Fizika gamtoje ir technologijose*.
- Taikomasis modulis *Fizika aplink mus*.

Kadangi modulių mokymo didaktinės nuostatos ir vertinimo lygių požymiai yra vienodi visiems moduliams, jie pateikiami įvadinėje dalyje. Modulių programose nurodoma modulio paskirtis, tikslas ir uždaviniai, aprašomi mokinių pasiekimai ir modulio turinio apimtis.

Didaktinės nuostatos

Vidurinėje mokykloje išlaikomas pradinėje ir pagrindinėje mokykloje vykdyto gamtamokslinio ugdymo tęstinumas. Taikomi aktyvieji mokymo metodai (projektiniai darbai, bandymai, ilgesnės trukmės stebėjimai ir tyrimai), informacinės technologijos. Daugiau dėmesio kreipiamas į informacijos vadybą, nes kuo daugiau informacijos galima gauti, tuo svarbiau tampa išmokti ją pasirinkti ir apdoroti. Visa tai sudarys prielaidas formuoti mokinių savarankiško mokymosi gebėjimus, didins mokymosi patrauklumą ir motyvaciją, atskleis mokymosi prasnę, padės plėtoti mokinių gebėjimus, kiekvienam mokiniui atrasti sau patrauklią saviraiškos sritį. Gebėjimas taikyti tai, kas išmokta, padės suprasti įgytų žinių ir gebėjimų svarbą toliau mokantis arba renkantis profesiją.

Šiuo metu visos pasaulio švietimo sistemos pereina nuo detaliais nurodymais ir vertinimu grįsto industrinio laikotarpio mokyklos prie individualizuoto mokymosi ir ugdymo turinio kūrimo mokyklose, kompetencijų ugdymo ir įsivertinimo. Skatinama ugdymo turinį pritaikyti skirtingiems mokiniams, planuojant ir vertinant mokinių mokymąsi ir rezultatus, mokomasi remtis pagrįstais įrodymais. Šiuolaikinėje mokykloje šalia mokymo tokią pat svarbią vietą užima ir mokymasis, t. y. mokinio aktyvus veikimas, idėjų kėlimas ir argumentavimas, jų pasitikrinimas, bendravimas su kitais mokiniais ir su mokytoju.

Planuojant ugdymo procesą išsikeliamas aiškus tikslas ir į rezultatą orientuoti, pamatuojami mokymosi uždaviniai. Atsižvelgiant į mokinių galimybes, būtina diferencijuoti mokymą, parengti skirtingas užduotis pagal vertinimo informaciją. Planuojant įvairias mokymosi veiklas svarbu atsižvelgti į individualią kiekvieno mokinio patirtį ir pasiekimų lygį. Mokymasis glaudžiai siejamas su tiriamąja mokinių veikla, su gamtos reiškinių ir dėsningumų pažinimu, su gamtos mokslų atradimų reikšmės, kuriant naujas technologijas ir užtikrinant žmonių gyvenimo kokybę, supratimu. Fizikos pamokose būtina užtikrinti saugią praktinę veiklą klasėje, laboratorijoje, lauke. Svarbu skatinti mokinius turtinti mokymosi aplinką – pasirengti įvairias mokymo priemones ir įrangą. Mokymosi aplinka planuojama taip, kad visi mokiniai joje gerai jaustųsi ir galėtų sėkmingai bendrauti.

Labai svarbu organizuoti ugdymo procesą taip, kad mokiniai mokytųsi patys įgyti žinių ir jas taikyti naujomis aplinkybėmis. Tinkamai parinktos, susietos su problemomis, su kuriomis mokiniai susiduria kasdieniame gyvenime, praktinio darbo užduotys leidžia suprasti reiškinius, kuriuos gvildena teorija. Atlikdami probleminio pobūdžio užduotis, tikrindami iškeltas hipotezes, mokiniai pasitiktina ir įsivertina, kaip suprato pagrindinius fizikos dėsningumus. Ypač svarbu ugdyti mokinių kritinį mąstymą, mokėjimą argumentuoti, ieškoti, pasirinkti, apibendrinti ir vertinti informaciją. Veikla organizuojama taip, kad mokiniai mokytųsi naudotis įvairiais informacijos šaltiniais (žinytais, enciklopedijomis, atlasais, duomenų bazėmis, internetu), mokomosiomis kompiuterinėmis programomis. Itin daug dėmesio turėtų būti skiriama mokinių savarankiškumui

ugdyti. Svarbiausios savarankiško darbo formos yra stebėjimai ir bandymai, modeliai (imitacijos), informacijos rinkimas ekskursijose ir išvykose, projektai, diskusijos ir t. t. Būtina skatinti mokinių savarankišką gamtoje vykstančių fizikinių reiškinių tyrinėjimą ir aplinkosaugos veiklą. Ugdymo procese įprastinius metodus – teikiamąjį aiškinimą, demonstravimą, pokalbį ir pan. – reikėtų keisti aktyviaisiais mokymo ir mokymosi metodais (euristiniu pokalbiu, tyrinėjimu, darbu grupėmis, projektiniais darbais ir kt.). Aktyvieji mokymo metodai skatina kūrybiškumą, bendradarbiavimą, visokeriopą asmenybės tobulėjimą.

Fizikos, kaip ir kitų dalykų, pamokose svarbu tinkamai vartoti kalbą. Mokiniai ir mokytojai turėtų suvokti, kad moksle labai svarbus kalbos tikslumas, tinkamas sąvokų vartojimas, gebėjimas kritiškai analizuoti žodžius, vartojamus reiškiniams apibūdinti, aiškus minčių reiškinys.

Vertinimas

Vertinant mokinius remiamasi Mokinių pažangos ir pasiekimų vertinimo samprata (patvirtinta Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2004 m. vasario 25 d. įsakymu Nr. ISAK-256). Mokantis taikomas formuojamasis ir diagnostinis vertinimas. Svarbiausia yra ne pasiekimų vertinimas ar vertinimas, kuris padeda mokytis, o vertinimas kaip mokymasis, nes, tik nuolat stebėdamas savo mokymąsi ir rezultatus, mokinys gali numatyti tolesnio mokymosi kryptį ir tikslus. Taip pat ne tiek svarbu mokinio mokymosi įvertinimas, kiek vertinimas kartu su mokiniu, kurio metu, remiantis mokymosi pradžioje sutartais kriterijais, analizuojamos mokymosi stipriosios ir silpnosios pusės, galimybės tobulinti mokymąsi ir siekti gilesnės kompetencijos.

Baigiant modulį ir kursą gali būti taikomas apibendrinamasis vertinimas. Diagnostinis vertinimas taikomas, kad paaiškėtų, ar pasiekti mokymosi uždaviniai, ir padėtų numatyti tolesnius mokymosi žingsnius. Svarbu, kad tiek apibendrinamojo, tiek diagnostinio vertinimo užduotys atitiktų tai, ko buvo mokoma, kad mokiniai iš anksto žinotų, kaip bus vertinami, kad jiems būtų aiškūs vertinimo kriterijai. Rengiant diagnostines ir apibendrinamojo vertinimo užduotis rekomenduojama laikytis tokio žinių ir gebėjimų santykio: 30 proc. užduoties taškų turėtų būti skirta žinių ir supratimo, 50 proc. – taikymo ir 20 proc. – problemų sprendimo gebėjimams tikrinti. Pagal klausimų sunkumą diagnostinės užduotys turėtų būti rengiamos stengiantis laikytis tokių proporcijų: 30 proc. lengvų klausimų, 40 proc. – vidutinio sunkumo ir 30 proc. sunkių klausimų.

Toliau pateikiami apibendrinti kokybiniai mokinių žinių, supratimo ir gebėjimų vertinimo aprašai. Pagal juos mokytojas numato mokinių pasiekimų vertinimo kriterijus. Patenkinamas lygis, įvertinant pažymiu, atitinka 4–5, pagrindinis – 6–8, aukštesnysis – 9–10 balų.

Mokinių pasiekimų lygių požymiai

Pasiekimų lygiai		
Patenkinamas	Pagrindinis	Aukštesnysis
Žinios ir supratimas		
Apibūdina pagrindinius fizikos faktus, dėsnius, sąvokas, fizikinius dydžius, procesus ir pateikia fizikinių reiškinių ir procesų pavyzdžių. Atpažįsta ir įvardija pavaizduotus paveikslais, schemomis, grafikais ir diagramomis objektus bei procesus. Atpažįsta fizikinius dydžius žyminčius simbolius ir atlieka paprasčiausius standartinius skaičiavimus.	Apibūdina fizikos faktus, dėsnius, procesus, reiškinius ir pateikia jų pavyzdžių. Apibūdina ir tinkamai vartoja sąvokas, fizikinius dydžius ir juos žyminčius simbolius. Atpažįsta ir įvardija pavaizduotus ar pavaizduoja paveikslais, schemomis, grafikais ir diagramomis objektus bei procesus. Paprasčiausiais atvejais lentelėje pateiktus duomenis	Apibūdina fizikos faktus, dėsnius, procesus, reiškinius, modelius ir pateikia jų pavyzdžių. Skiria, lygina, savarankiškai papildo ir tinkamai vartoja fizikos sąvokas. Duomenis pavaizduoja schema, grafiku ar diagrama. Atlieka standartinius skaičiavimus.

	pavaizduoja schema, grafiku ar diagrama. Atlieka paprasčiausius standartinius skaičiavimus.	
Taikymas		
<p>Aiškina paprasčiausius gamtos reiškinius remdamasis pagrindiniais fizikos ir kitų mokslų dėsniniais.</p> <p>Klasifikuoja į du tipus procesus, reiškinius ir faktus pagal jų charakteristikas ir savybes.</p> <p>Pritaiko fizikos dėsnius paprastoms kiekybinėms ir kokybinėms pažįstamo konteksto užduotims atlikti.</p> <p>Interpretuoja tekstinę, nesudėtingą lentelių ar grafinę pažįstamo konteksto informaciją, vartoja fizikos sąvokas, remiasi dėsniniais ir modeliais.</p> <p>Padedamas formuluoja pažįstamo konteksto tyrimo hipotezę.</p> <p>Padedamas pasirenka tyrimo priemones.</p> <p>Padedamas pagal aprašymą atlieka tyrimą.</p> <p>Gauna ir paprasčiausiais atvejais apdoroja bandymų rezultatus, daro tiesiogines duomenimis pagrįstas išvadas.</p>	<p>Aiškina gamtos reiškinius remdamasis pagrindiniais fizikos ir kitų mokslų dėsniniais.</p> <p>Nustato reiškinių panašumus ir skirtumus, į kelis tipus klasifikuoja procesus, reiškinius ir faktus pagal jų charakteristikas ir savybes.</p> <p>Pritaiko fizikos dėsnius kiekybinėms ir kokybinėms pažįstamo konteksto užduotims atlikti.</p> <p>Naudoja diagramą, grafiką ar modelį sąvokai, dydžių sąryšiui ar reiškiniui paaiškinti.</p> <p>Interpretuoja tekstinę, lentelių, ar grafinę pažįstamo konteksto informaciją, vartoja fizikos sąvokas, remiasi dėsniniais ir modeliais.</p> <p>Formuluoja pažįstamo konteksto tyrimo hipotezę.</p> <p>Pasirenka tyrimo tipą (stebėjimas, eksperimentas) ir priemones.</p> <p>Pagal aprašymą atlieka tyrimą.</p> <p>Gauna ir apdoroja bandymų rezultatus, įvertina absoliutines ir paprasčiausias santykinės matavimo paklaidas, daro duomenimis pagrįstas išvadas.</p>	<p>Aiškina gamtos reiškinius remdamasis fizikos ir kitų mokslų dėsniniais.</p> <p>Nustato ir apibūdina reiškinių panašumus ir skirtumus, į kelis tipus klasifikuoja procesus, reiškinius ir faktus pagal jų charakteristikas ir savybes.</p> <p>Pritaiko fizikos ir kitų dalykų dėsnius kiekybinėms ir kokybinėms pažįstamo konteksto užduotims atlikti.</p> <p>Interpretuoja tekstinę, lentelių ar grafinę informaciją, vartoja fizikos sąvokas, remiasi dėsniniais ir modeliais.</p> <p>Formuluoja tyrimo hipotezę.</p> <p>Tinkamai pasirenka tyrimo tipą (stebėjimas, eksperimentas) ir priemones.</p> <p>Atlieka tyrimą.</p> <p>Gauna ir apdoroja bandymų rezultatus, įvertina absoliutines ir santykinės matavimo paklaidas, daro duomenimis pagrįstas išvadas.</p>
Problemų sprendimas		
<p>Bando sieti pagrindines fizikos žinias ir dėsniniais, reikalingus problemai spręsti.</p> <p>Padedamas formuluoja nesudėtingus probleminius klausimus ir hipotezes.</p> <p>Mokslo duomenimis ir faktais bando argumentuoti sprendimus.</p> <p>Atrenka informaciją išsakytai nuomonei, nevienareikšmiams probleminių klausimų atsakymams pagrįsti.</p> <p>Sprendžia paprasčiausias</p>	<p>Sieja pagrindines fizikos ir kitų mokslų žinias ir dėsniniais, reikalingus problemai spręsti.</p> <p>Formuluoja nesudėtingus probleminius klausimus ir hipotezes.</p> <p>Numato priemones ir suplanuoja nesudėtingą tyrimą hipotezei patikrinti.</p> <p>Daro mokslo duomenimis ir faktais pagrįstas nesudėtingas išvadas, jais argumentuoja sprendimus.</p> <p>Atrenka ir tinkamai pateikia</p>	<p>Sieja fizikos ir kitų mokslų žinias ir dėsniniais, reikalingus problemai spręsti.</p> <p>Formuluoja probleminius klausimus ir hipotezes.</p> <p>Numato priemones ir suplanuoja tyrimą hipotezei patikrinti.</p> <p>Daro mokslo duomenimis ir faktais pagrįstas išvadas, jais argumentuoja sprendimus.</p> <p>Atrenka ir tinkamai pateikia patikimą informaciją išsakytai nuomonei, nevienareikšmiams</p>

<p>problemas. Bando vertinti mokslo ir technologijų poveikį aplinkai atsižvelgdamas į ekonominius, socialinius ir ekologinius veiksnius. Apibendrina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą pažįstamo konteksto informaciją apie technologijų plėtote, aplinkosaugą.</p>	<p>informaciją išsakytai nuomonei, nevienareikšmiams probleminių klausimų atsakymams pagrįsti. Taiko mokslinius metodus nesudėtingoms problemoms spręsti (išanalizuoja problemą, numato galimus sprendimo būdus, juos įvertina ir pasirenka vieną, sprendžia, įvertina sprendimą). Vertina mokslo ir technologijų poveikį aplinkai atsižvelgdamas į ekonominius, socialinius ir ekologinius veiksnius. Apibendrina ir vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą mokslo populiarinimo informaciją apie fizikos atradimus, technologijų plėtote, aplinkosaugą.</p>	<p>probleminių klausimų atsakymams pagrįsti. Taiko mokslinius metodus problemoms spręsti (išanalizuoja problemą, numato galimus sprendimo būdus, juos įvertina ir pasirenka vieną sprendinį, jį sprendžia ir įvertina). Vertina mokslo ir technologijų poveikį aplinkai atsižvelgdamas į ekonominius, socialinius ir ekologinius veiksnius bei pagrindžia savo vertinimus. Apibendrina ir kritiškai vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą mokslo populiarinimo informaciją apie fizikos atradimus, technologijų plėtote, aplinkosaugą.</p>
Gamtamokslinis komunikavimas		
<p>Atrenka informaciją iš įvairių informacijos šaltinių, tik nesugeba jos kritiškai vertinti ir sklandžiai perteikti kitiems. Ne visada tikslingai ir tinkamai vartoja fizikos sąvokas, taiko dėsnius.</p>	<p>Atrenka informaciją iš įvairių informacijos šaltinių, kritiškai ją vertina, apibendrina ir perteikia kitiems. Tikslingai ir tinkamai vartoja fizikos sąvokas, taiko dėsnius. Geba sklandžiai reikšti mintis raštu ir žodžiu, bando argumentuoti savo nuomonę.</p>	<p>Kūrybingai pritaiko iš savarankiškai pasirinktų patikimų informacijos šaltinių surinktą informaciją. Tikslingai ir tinkamai vartoja fizikos sąvokas, taiko dėsnius. Sklandžiai reiškia mintis žodžiu ir raštu, argumentuotai išsako savo nuomonę.</p>
Mokėjimas mokyti		
<p>Mokosi naudodamasis nurodytais mokymosi šaltiniais, mokymąsi įsivertina epizodiškai, mokymosi strategiją dažnai padeda pasirinkti mokytojas.</p>	<p>Geba savarankiškai pasirinkti mokymosi šaltinius, įsivertina mokymosi veiklą, kartais tinkamai mokymosi strategijai pasirinkti reikalinga mokytojo pagalba.</p>	<p>Geba savarankiškai pasirinkti mokymosi šaltinius, pasirenka sau tinkamą mokymosi strategiją, kelia mokymosi tikslus, planuoja mokymosi veiklas, jas apgalvoja, įsivertina mokymąsi.</p>

Modulis *Judėjimas. Jėgos. Energija*

34 val.

Paskirtis

Modulis *Judėjimas. Jėgos. Energija* nusako, kuriuos mechanikos klausimus turėtų nagrinėti, kokius gebėjimus ir nuostatas turėtų išsiugdyti bendruoju kursu fiziką besimokantis mokinys.

Tiksai ir uždaviniai

Tikslas – sudaryti galimybę visiems, pasirinkusiems mokytis fizikos dalyką mokiniams plėtoti gamtamokslinę kompetenciją, nuodugniau nagrinėjant mechanikos klausimus.

Uždaviniai

Siekdami tikslo mokiniai:

- tyrinėdami ir analizuodami fizikinius gyvosios ir negyvosios gamtos mechaninius reiškinius išsiugdo mokslinę pasaulėvoką ir atsakingą požiūrį į aplinką, gamtą, gyvybę, plėtoja ir gilina žemesnėse klasėse įgytus gebėjimus, realių mokslo galimybių suvokimą, įtvirtina kritinio mąstymo gebėjimus, plėtoja kūrybingumą ir vaizduotę, mokosi suvokti fizinio pasaulio vientisumą;
- kelia klausimus ir hipotezes, planuoja stebėjimus ir bandymus ir, saugiai naudodamiesi laboratorine įranga ir medžiagomis, juos atlieka, apibendrina gautus duomenis, vertina jų tikslumą ir patikimumą, matavimo paklaidas, pastebi ir ištaiso klaidas, daro pagrįstas išvadas;
- modeliuoja paprasčiausius gamtos reiškinius bei procesus, sprendžia mechanikos uždavinius pritaikydami fizikos ir kitų mokomųjų dalykų žinias bei gebėjimus;
- taiko įgytas fizikos žinias ir gebėjimus sprendžiami įvairius kasdienio gyvenimo, aplinkotyros, aplinkosaugos ir darnaus vystymosi klausimus;
- pasirengia studijoms aukštojoje mokykloje.

Mokinių pasiekimai	
Nuostatos Gamtos reiškinius, fizikos raidą, vaidmenį ir reikšmę vertinti remiantis mokslo žiniomis. Domėtis mechaninius procesus apibūdinančiais dėsniais ir jų taikymu moksle, technikoje ir kasdiniame gyvenime, remtis jais įvairioje veikloje.	
Esminis gebėjimas Kasdiniame gyvenime taikyti pagrindinius judėjimo ir tvermės dėsnius aiškinantis įvairių mechanizmų veikimą ir energijos virsmus.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
1.1. Paaiškinti moksle vartojamus fizikinius terminus.	1.1.1. Nusakyti fizikinius terminus: mokslinis faktas, sąvoka, modelis, hipotezė, dėsnis ir principas, teorija, vienetai, fundamentinės konstantos, teoriniai ir eksperimentiniai tyrimai.
1.2. Susiplanuoti ir atlikti fizikinius tyrimus.	1.2.1. Apibūdinti eksperimentinio fizikinio tyrimo eigą: problema, hipotezė, stebėjimas arba bandymas, rezultatai, išvados. 1.2.2. Nurodyti, kaip apskaičiuoti absoliutines ir paprasčiausias santykines paklaidas. 1.2.3. Apibūdinti fizikinius tyrimo metodus. 1.2.4. Apibūdinti fizikinių modelių esmę, atskleidžiant perėjimą nuo realaus fizikinio reiškinio prie fizikinio modelio. Išryškinti fizikinių modelių pranašumus ir trūkumus. 1.2.5. Nusakyti mokslinės informacijos formas ir jų kitimą (mokslo veikalai, laiškai, moksliniai žurnalai, straipsniai, patentai, konferencijos, skaitmeninė revoliucija).
1.3. Pritaikyti per informacinių technologijų ir matematikos pamokas įgytas žinias ir gebėjimus tyrimų rezultatams	1.3.1. Nubrėžti dydžių priklausomybės grafikus naudojantis skaičiuokle (pvz., <i>Microsoft Excel</i>).

apdoroti ir uždaviniams spręsti.	
2.1. Taikyti žinias apie mechaninį judėjimą nagrinėjant įvairius (tolyginio, tolygiai kintančio, tiesiaieigio, kreivaeigio) judėjimo pavyzdžius ir sprendžiant uždavinius. Išmatuoti tolygiai greitėjančiai judančio kūno pagreitį.	2.1.1. Apibūdinti <i>poslinkį, momentinį greitį, greitį, pagreitį</i> kaip vektorinius dydžius. 2.1.2. Apibūdinti tolyginį, tolygiai kintantį slenkamąjį judėjimą, pateikti jų pavyzdžių. 2.1.3. Užrašyti greičio, poslinkio ir koordinatės priklausomybės nuo laiko lygtis. 2.1.4. Apibūdinti judėjimą apskritimu pastoviu greičiu ir jį nusakančius fizikinius dydžius: <i>įcentrinį pagreitį, apsisukimų periodą, dažnį</i> . 2.1.5. Apibūdinti mechaninio judėjimo ir rimties reliatyvumą.
2.2. Skirti jėgas pagal jų kilmę ir pasireiškimą, apskaičiuoti jas.	2.2.1. Nusakyti jėgą kaip judėjimo kitimo arba kūnų deformacijos priežastį. 2.2.2. Nurodyti jėgų rūšis ir jų atsiradimo priežastis.
2.3. Taikyti pagrindinius dinamikos dėsnius nagrinėjant nesudėtingus kūnų sąveikos pavyzdžius ir sprendžiant nesudėtingus uždavinius. Atlikti spyruoklės standumo ir slydimo trinties jėgos tyrimus.	2.3.1. Formuluoti pirmąjį, antrąjį ir trečiąjį Niutono dėsni, Huko ir gravitacijos dėsnius. 2.3.2. Apibūdinti jėgų atstojamąją ir apskaičiuoti ją paprasčiausiais atvejais. 2.3.3. Iliustruoti dinamikos dėsnius kasdienės patirties pavyzdžiais.
2.4. Taikyti tvermės dėsnius analizuojant mechaninės energijos virsmus ir sprendžiant paprasčiausius uždavinius. Atlikti mechaninės energijos tvermės tyrimą.	2.4.1. Apibūdinti potencinę ir kinetinę energiją, mechaninį darbą, galią. 2.4.2. Nusakyti judesio kiekio tvermės ir mechaninės energijos tvermės dėsnius. 2.4.3. Nusakyti ir paprasčiausiais atvejais apskaičiuoti naudingumo koeficientą.
7.2. Paaiškinti Saulės ir Mėnulio įtaką Žemei, palyginti Žemės tipo ir didžiąsias planetas.	7.2.1. Apibūdinti Saulės sistemą, kaip integralų Galaktikos komponentą. 7.2.2. Apibūdinti planetų judėjimą. 7.2.3. Apibūdinti Saulės ir Mėnulio užtemimus.

Turinio apimtis

Metodologiniai fizikos klausimai

Fizikinis pasaulio pažinimas: fizikiniai terminai, stebėjimas, bandymas, hipotezė, teorija, modeliai.

Fizikiniai tyrimai: fizikinių tyrimo metodų pagrindai, jų taikymas asmeniniams tyrimams, šių metodų galimybės, nauda, galimi pavojai ir žala gamtai, įtaka socialinei ir kultūrinei aplinkai. Absoliutinės ir paprasčiausios santykinės paklaidos. Mokslinių žinių absoliutumas ir santykinumas.

Judėjimas ir jėgos

Kūnų judėjimą apibūdinantys dydžiai ir sąvokos: išplečiamas *kelio, laiko, trajektorijos, vidutinio greičio* sąvokos turinys. *Greitis, momentinis greitis, pagreitis, poslinkis* nagrinėjami kaip vektoriniai dydžiai. Atskaitos sistema kaip priemonė kūno padėčiai nusakyti.

Judėjimo rūšys: nagrinėjamas tiesiaieigis tolyginis, tiesiaieigis tolygiai kintantis judėjimas, judėjimas apskritimu pastoviu greičiu, aprašant fizikiniais dydžiais (kampinis greitis nenagrinėjamas) ir lygtimis.

Judėjimo, rimties ir juos apibūdinančių dydžių reliatyvumas: aptariamos reliatyvumo teorijos atsiradimo prielaidos ir nagrinėjami paprasčiausi pavyzdžiai, kai kūno ir atskaitos sistemos greičių kryptis yra ta pati arba priešinga.

Jėga: jėga kaip judėjimo ir kūno formos kitimo priežastis. Kūno masė – inertiškumo matas. Niutono dėsniai, jų taikymas sprendžiant paprasčiausius uždavinius ir aiškinant aplinkos reiškinius. Jėgų atstojamoji ir jos apskaičiavimas, kai jėgų veikimo kryptis yra ta pati arba priešinga.

Jėgų klasifikacija pagal jų kilmę ir pasireiškimą: trinties, sunkio, svorio, tamprumo jėga. Visuotinė trauka (gravitacija). Dangaus kūnų judėjimas. Nesvarumas.

Tvermės dėsniai: impulso tvermė, kai smūgis centrinis, o kūnų judėjimas nukreiptas išilgai vienos tiesės. Kosminių skrydžių mechanikos pradmenys. Mechaninis darbas ir galia. Potencinė ir kinetinė energija. Energijos tvermė mechanikoje.

Šiuolaikinės astronomijos pagrindai

Saulės sistema: planetos, jų palydovai, kometos ir kiti kosminiai kūnai, jų sandara. Žemės vieta Saulės sistemoje. Žemės palydovo Mėnulio įtaka Žemei.

Žvaigždynai, jų padėtis ir judėjimas.

Modulis *Elektra ir magnetizmas*

34 val.

Paskirtis

Modulis *Elektra ir magnetizmas* nusako, kuriuos elektrodinamikos klausimus turėtų nagrinėti, kokius gebėjimus ir nuostatas turėtų išsiugdyti bendruoju kursu fiziką besimokantis mokinys.

Tikslai ir uždaviniai

Tikslas – sudaryti galimybę visiems, pasirinkusiems mokytis fizikos dalyką mokiniams, plėtoti gamtamokslinę kompetenciją, nuodugniau nagrinėjant elektrodinamikos klausimus.

Uždaviniai: Siekdami tikslo mokiniai:

- tyrinėdami ir analizuodami fizikinius gyvosios ir negyvosios gamtos elektrodinaminius reiškinius išsiugdo mokslinę pasaulėvoką ir atsakingą požiūrį į aplinką, gamtą, gyvybę, plėtoja ir gilina žemesnėse klasėse įgytus gebėjimus, realių mokslo galimybių suvokimą, įtvirtina kritinio mąstymo gebėjimus, plėtoja kūrybingumą ir vaizduotę, mokosi suvokti fizinio pasaulio vientisumą;
- kelia klausimus ir hipotezes, planuoja stebėjimus ir bandymus ir, saugiai naudodamiesi laboratorine įranga ir medžiagomis, juos atlieka, apibendrina gautus duomenis, vertina jų tikslumą ir patikimumą, matavimo paklaidas, pastebi ir ištaiso klaidas, daro pagrįstas išvadas;
- modeliuoja paprasčiausius gamtos reiškinius bei procesus, sprendžia elektrostatikos ir elektrodinamikos uždavinius pritaikydami fizikos ir kitų mokomųjų dalykų žinias bei gebėjimus;
- aiškinasi fizikos mokslo ir jo laimėjimais kuriamų technologijų vaidmenį žmonijos gyvenime, jų ryšį su gamtine, socialine ir kultūrine aplinka ir taiko įgytas fizikos žinias ir gebėjimus spręsdami įvairius kasdienio gyvenimo, aplinkotyros, aplinkosaugos ir darnaus vystymosi klausimus;
- domėdamiesi fizikos ir astronomijos mokslo istorija, moderniosiomis technologijomis, jų raida Lietuvoje ir pasaulyje, savo šalies prioritetinėmis fizinių ir technologijos mokslų plėtotės kryptimis, susipažįsta su profesijomis, kurioms reikia fizikos žinių ir gebėjimų;
- pasirengia studijoms aukštojoje mokykloje.

Mokinių pasiekimai	
Nuostatos Remtis gamtos mokslų dėsniais, teorijomis, sampratomis aiškinant gamtos reiškinius.	
Esminis gebėjimas Analizuoti elektros ir magnetizmo reiškinius remiantis elektros krūvio sąvoka ir elektros krūvių tarpusavio statinės bei dinaminės sąveikos dėsningumais, paaiškinti jų praktinį taikymą.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
1.2. Susiplanuoti ir atlikti fizikinius tyrimus.	1.2.1. Apibūdinti eksperimentinio fizikinio tyrimo eigą: problema, hipotezė, stebėjimas arba bandymas, rezultatai, išvados. 1.2.2. Nurodyti, kaip apskaičiuoti absoliutines ir paprasčiausias santykinės paklaidas. 1.2.3. Apibūdinti fizikinius tyrimo metodus.
1.3. Pritaikyti per informacinių technologijų ir matematikos pamokas įgytas žinias ir gebėjimus tyrimų rezultatams apdoroti ir uždaviniams spręsti.	1.3.1. Nubrėžti dydžių priklausomybės grafikus naudojantis skaičiuokle (pvz., <i>Microsoft Excel</i>). 1.3.2. Pateikti mokomųjų kompiuterinių programų, skirtų fizikiniams reiškiniams modeliuoti, pavyzdžių.
1.4. Paaiškinti fizikos atradimų reikšmę ir mokslo žinių absoliutumo bei santykinumo aspektus. Pagrįsti	1.4.4. Apibūdinti mokslinių atradimų reikšmę žmonijai. Pateikti pavyzdžių, rodančių, kad būtina mokslo ir technologijų laimėjimus vertinti socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais.

mokslo ir technologijų laimėjimų vertinimo socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais būtinybę.	1.4.5. Nusakyti Lietuvos mokslininkų darbus fizikos srityje.
4.1. Taikyti statinės elektros dėsningumus uždaviniams spręsti.	4.1.1. Paaiškinti elektrinio lauko ir krūvio sąvokas, krūvio tvermės ir Kulono dėsnius. 4.1.2. Nusakyti elektrinę talpą, kondensatorius, nurodyti, kur jie taikomi. Apskaičiuoti plokščiojo kondensatoriaus talpą.
4.2. Taikyti nuolatinės srovės dėsningumus ir laidininkų jungimo būdus nusakančius dėsnius nesudėtingoms elektrinėms grandinėms nagrinėti. Eksperimentiškai nustatyti laidininko savitąją varžą.	4.2.1. Apibūdinti nuolatinės srovės dėsningumus, formuluoti Omo dėsnį, vartojant <i>įtampos</i> , <i>srovės stiprio</i> ir <i>varžos</i> sąvokas. 4.2.2. Apibūdinti elektros srovės galią ir šiluminį veikimą. 4.2.3. Apibūdinti laidininkų jungimo būdus, išmatuoti srovę ir įtampą paprasčiausiose grandinėse. 4.2.4. Apibūdinti elektros šaltinius, jų rūšis, šaltinio elektrovarą. Nusakyti Omo dėsnį paprasčiausioms uždarosioms grandinėms.
4.3. Paaiškinti magnetinių reiškinių kilmę.	4.3.1. Apibūdinti elektros srovės kuriamą magnetinį lauką, nurodyti magnetinių reiškinių kilmę. 4.3.2. Apibūdinti nuolatinius magnetus, nusakyti jų magnetizmo kilmę, apibūdinti Žemės ir kitų planetų magnetinius laukus.
4.4. Analizuoti elektromagnetinės indukcijos reiškinį ir jo taikymą buityje bei technikoje.	4.4.1. Nusakyti elektromagnetinės indukcijos reiškinį, nurodyti du tris jo pasireiškimo atvejus. 4.4.2. Apibūdinti nuolatinės elektros srovės variklių veikimo principus, nurodyti, kaip ir kur šie varikliai taikomi, išvardyti jų pranašumus.
7.2. Paaiškinti Saulės ir Mėnulio įtaką Žemei, palyginti Žemės tipo ir didžiąsias planetas.	7.2.4. Apibūdinti planetas, jų vidaus sandarą ir palydovus. 7.2.5. Apibūdinti kosminius kūnus: kometas, asteroidus, meteoritus.

Turinio apimtis

Metodologiniai fizikos klausimai

Fizikiniai tyrimai: fizikinių tyrimo metodų pagrindai, jų taikymas asmeniniams tyrimams, šių metodų galimybės, nauda, galimi pavojai ir žala gamtai, įtaka socialinei ir kultūrinei aplinkai. Absoliutinės ir paprasčiausios santykinės paklaidos. Mokslinių žinių absoliutumumas ir santykinumas.

Fizikos vieta: pabrėžiama fizikos vieta moderniosios visuomenės gyvenime, parodomas ryšys su naujų technologijų kūrimu, aptariami Lietuvos mokslininkų darbai.

Fizikos istorija: pasaulio fizikos atradimų istorija; moksliniai atradimai ir asmenybės; Lietuvos mokslininkų darbai ir fizikos mokslo raida – nagrinėjama kiekvienoje fizikos veiklos srityje, siejant su konkrečiais reiškiniais arba dėsniais.

Elektra ir magnetizmas

Pagrindinės elektrostatikos sąvokos ir dėsniai: elektros krūvis, elektronas ir elementarusis krūvis, elektrinis laukas, elektrinė talpa, krūvio tvermės ir Kulono dėsniai. Įelektrintų kūnų sąveika per elektrinį lauką – aptariamos kokybinės priklausomybės, elektrinio lauko stipris neskaičiuojamas. Kondensatoriai. Plokščiojo kondensatoriaus talpa.

Elektros srovė: elektros srovė kaip kryptingas elektringųjų dalelių judėjimas, pagrindinės nuolatinės srovės sąvokos ir dėsningumai (įtampa, srovės stipris, elektrinė varža, elektros srovės galia, Omo dėsnis, nuosekliojo ir lygiagrečiojo laidininkų jungimo dėsniai). Paprasčiausių grandinių matavimai. Elektros šaltiniai, jų rūšys. Elektrovara. Omo dėsnis paprasčiausioms uždarosioms grandinėms.

Magnetinis laukas: magnetinių reiškinių kilmė, elektros srovės magnetinis laukas. Elektromagnetinės indukcijos reiškinys. Elektrinių ir magnetinių reiškinių vienovė. Nuolatiniai magnetai. Nuolatinės elektros srovės varikliai. Planetų magnetiniai laukai. Žvaigždžių magnetiniai laukai.

Šiuolaikinės astronomijos pagrindai

Žemės magnetinis laukas. Planetos, jų palydovai, kometos ir kiti kosminiai kūnai. Planetų sandara. Kitų žvaigždžių planetos.

Saulės sistema: planetos, jų palydovai, kometos ir kiti kosminiai kūnai, jų sandara. Pagrindinės fizikinės Žemės charakteristikos, jos gelmių ir atmosferos sandara, magnetinis laukas.

Modulis *Svyravimai ir bangos*

34 val.

Paskirtis

Modulis *Svyravimai ir bangos* nusako, kuriuos mechaninių svyravimų ir bangų, elektromagnetinių virpesių, kintamosios srovės, elektromagnetinių bangų, geometrinės ir fizikinės optikos klausimus turėtų nagrinėti, kokius gebėjimus ir nuostatas turėtų išsiugdyti bendruoju kursu fiziką besimokantis mokinys.

Tikslai ir uždaviniai

Tikslas – sudaryti galimybę visiems pasirinkusiems mokytiis fizikos dalyką mokiniams plėtoti gamtamokslinę kompetenciją, nuodugniau nagrinėjant svyravimus ir bangas.

Uždaviniai: Siekdami tikslo mokiniai:

- tyrinėdami ir analizuodami fizikinius gyvosios ir negyvosios gamtos svyravimų ir bangų reiškinius išsiugdo mokslinę pasaulėvoką ir atsakingą požiūrį į aplinką, gamtą, gyvybę, plėtoja ir gilina žemesnėse klasėse įgytus gebėjimus, realių mokslo galimybių suvokimą, įtvirtina kritinio mąstymo gebėjimus, plėtoja kūrybingumą ir vaizduotę, mokosi suvokti fizinio pasaulio vientisumą;
- kelia klausimus ir hipotezes, planuoja stebėjimus ir bandymus ir, saugiai naudodamiesi laboratorine įranga ir medžiagomis, juos atlieka, apibendrina gautus duomenis, vertina jų tikslumą ir patikimumą, matavimo paklaidas, pastebi ir ištaiso klaidas, daro pagrįstas išvadas;
- modeliuoja paprasčiausius gamtos reiškinius bei procesus, sprendžia svyravimų ir bangų uždavinius pritaikydami fizikos ir kitų mokomųjų dalykų žinias bei gebėjimus;
- aiškinasi fizikos mokslo ir jo laimėjimais kuriamų technologijų vaidmenį žmonijos gyvenime, jų ryšį su gamtine, socialine ir kultūrine aplinka, taiko įgytas fizikos mokslo žinias ir gebėjimus sprendžiami įvairius kasdienio gyvenimo, aplinkotyros, aplinkosaugos ir darnaus vystymosi klausimus;
- domėdamiesi moderniosiomis technologijomis, jų raida Lietuvoje ir pasaulyje, savo šalies prioritetinėmis fizinių ir technologijos mokslų plėtotės kryptimis, susipažįsta su profesijomis, kurioms reikia fizikos žinių ir gebėjimų;
- pasirengia studijoms aukštojoje mokykloje.

Mokinių pasiekimai	
Nuostatos Domėtis šiuolaikinėmis technologijomis ir jų raida.	
Esminis gebėjimas Analizuoti periodinius vyksmus kaip svyravimus ir bangas, atpažinti juos gamtoje, buityje ir technikoje, klasifikuoti šių reiškinių įvairovę pagal būdingus požymius.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
1.2. Susiplanuoti ir atlikti fizikinius tyrimus.	1.2.1. Apibūdinti eksperimentinio fizikinio tyrimo eigą: problema, hipotezė, stebėjimas arba bandymas, rezultatai, išvados. 1.2.2. Nurodyti, kaip apskaičiuoti absoliutines ir paprasčiausias santykinės paklaidas. 1.2.4. Apibūdinti fizikinių modelių esmę ir atskleisti perėjimą nuo realaus fizikinio reiškinių prie fizikinio modelio. Išryškinti fizikinių modelių pranašumus ir trūkumus.
1.3. Pritaikyti per informacinių technologijų ir matematikos pamokas įgytas žinias ir gebėjimus tyrimų rezultatams apdoroti ir uždaviniams spręsti.	1.3.1. Nubrėžti dydžių priklausomybės grafikus naudojantis skaičiuokle (pvz., <i>Microsoft Excel</i>). 1.3.2. Pateikti mokomųjų kompiuterinių programų, skirtų fizikiniams reiškiniams modeliuoti, pavyzdžių. 1.3.3. Taikyti sin ar cos dėsnius periodiniams procesams apibūdinti.

1.4. Paaiškinti fizikos atradimų reikšmę ir mokslo žinių absoliutumo bei santykinumo aspektus. Pagrįsti mokslo ir technologijų laimėjimų vertinimo socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais būtinybę.	1.4.4. Apibūdinti mokslinių atradimų reikšmę žmonijai. Pateikti pavyzdžių, rodančių, kad būtina mokslo ir technologijų laimėjimus vertinti socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais. 1.4.5. Nusakyti Lietuvos mokslininkų darbus fizikos srityje.
5.1. Atpažinti laisvuosius ir priverstinius svyravimus, paaiškinti rezonanso reiškinių. Eksperimentiškai nustatyti laisvojo kritimo pagreitį.	5.1.1. Apibūdinti laisvuosius ir priverstinius svyravimus. 5.1.2. Nusakyti rezonanso reiškinių, pateikti jo pasireiškimo ir taikymo buityje bei technikoje pavyzdžių.
5.2. Paaiškinti periodinius vyksmus taikant juos apibūdinančius parametrus, spręsti uždavinius. Skirti svyravimus ir bangas.	5.2.1. Periodinius vyksmus apibūdinti kaip svyravimus ir bangas, nurodyti jų skirtumus. 5.2.2. Nusakyti periodinius vyksmus apibūdinančius pagrindinius parametrus: <i>amplitudę, dažnį, periodą, kampinį dažnį, bangos ilgį, sklidimo greitį</i> . 5.2.3. Užrašyti ir paaiškinti harmoninių svyravimų lygtį. 5.2.4. Apibūdinti skersines ir išilgines bangas.
5.3. Skirti ir analizuoti garso bangas.	5.3.1. Apibūdinti garso bangas kaip bangas tamprose terpėse. 5.3.2. Apibūdinti garso greitį įvairiose terpėse, garso stiprį ir aukštį. 5.3.3. Apibūdinti ultragarsą. Pateikti pavyzdžių, kur taikomas ultragarsas, kur jis pasitaiko gamtoje.
5.4. Paaiškinti kintamąją elektros srovę ir jos taikymą, palyginti ją su nuolatine srove.	5.4.1. Apibūdinti kintamąją srovę, jos stiprio ir įtampos efektines vertes. 5.4.2. Nurodyti, kaip kintamoji srovė taikoma buityje ir technikoje. 5.4.3. Saugiai naudotis buitinais ir paprasčiausiais elektros matavimo prietaisais, nurodyti pagrindines saugaus darbo priemones (elektros saugikliai, įžeminimas ir kt.).
5.5. Paaiškinti elektromagnetinių bangų susidarymą, sieti jų savybes ir išsidėstymą elektromagnetinėje bangų skalėje su jų dažniu (ilgiu).	5.5.1. Apibūdinti elektromagnetinį lauką, jo sklidimą vakuume ir terpėse. 5.5.2. Apibūdinti elektromagnetinių bangų įvairovę, elektromagnetinių bangų skalę, nurodyti įvairių elektromagnetinių bangų savybes. 5.5.3. Nusakyti šviesos ir daiktų spalvas. 5.5.4. Pateikti elektromagnetinių bangų taikymo moderniose telekomunikacijų priemonėse, buityje, moksle ir pramonėje pavyzdžių (radijas, televizija, radiolokacija, mobilieji telefonai, bevielis ryšys ir kt.). 5.5.5. Apibūdinti elektromagnetinio lauko poveikį žmogui.
5.6. Paaiškinti geometrinės optikos dėsnius ir taikyti juos sprendžiant uždavinius, paaiškinti įvairių optinių prietaisų veikimą ir naudojimą.	5.6.1. Apibūdinti šviesos spindulio sąvoką, atspindį ir lūžį skirtingų optinių terpių sandūroje, optinės terpės lūžio rodiklį. 5.6.2. Apibūdinti visiškąjį vidaus atspindį ir jo taikymą šviesolaidžiuose. 5.6.3. Paaiškinti lęšių taikymą svarbiausiuose optiniuose prietaisuose (fotoaparate, mikroskope, teleskope).
7.1. Analizuoti fizikos laimėjimų taikymą	7.1.1. Apibūdinti fizikos ir kitų mokslų, tiriančių Žemę ir Visatą, ryšį.

astronomijoje ir kituose moksluose, tiriančiuose Žemę ir Visatą.	7.1.2. Apibūdinti fizikos įtaką astronomijai, kosmologijai ir kitiems Žemę ir Visatą tiriantiems mokslams.
--	--

Turinio apimtis

Metodologiniai fizikos klausimai

Fizikiniai tyrimai: fizikinių tyrimo metodų pagrindai, jų taikymas asmeniniams tyrimams, šių metodų galimybės, nauda, galimi pavojai ir žala gamtai, įtaka socialinei ir kultūrinei aplinkai. Absoliutinės ir paprasčiausios santykinės paklaidos. Mokslinių žinių absoliutumas ir santykinumas.

Fizikos vieta: pabrėžiama fizikos vieta moderniosios visuomenės gyvenime, parodomas ryšys su naujų technologijų kūrimu, aptariami Lietuvos mokslininkų darbai.

Fizikos istorija: pasaulio fizikos atradimų istorija; moksliniai atradimai ir asmenybės; Lietuvos mokslininkų darbai ir jų svarba fizikos mokslui – nagrinėjama kiekvienoje fizikos veiklos srityje, siejant su konkrečiais reiškiniais arba dėsniais.

Svyravimai ir bangos

Periodiniai vyksmai kaip svyravimai ir bangos: mechaniniai svyravimai ir bangos tampriose terpėse – skysčiuose, dujose ir kietuosiuose kūnuose. Svyravimus ir bangas apibūdinantys dydžiai. Harmoniniai svyravimai. Garsas. Ultragarsas ir jo taikymas.

Kintamoji elektros srovė kaip periodinių vyksmų atvejis: kintamąją srovę nusakantys dydžiai, jos taikymas buityje ir technikoje, elektrosauga.

Elektromagnetinis laukas ir bangos: elektromagnetinis laukas, jo sklidimas terpėse. Elektromagnetinės bangos ir jų skalė, jų taikymas telekomunikacijų srityje, moksle, pramonėje. Šviesos bangos kaip atskiras regimojo diapazono elektromagnetinių bangų atvejis, šviesos greitis, šviesos dispersija.

Geometrinė optika: pakartojama šviesos spindulio sąvoka, tiesiaiegis šviesos sklidimas, šviesos atspindys ir lūžis, šviesos atspindžio ir lūžio dėsniai, spindulių eiga lęšiuose. Nagrinėjamas visiškasis vidaus atspindys, lęšių naudojimas (fotoaparatai, mikroskopai, teleskopai).

Šiuolaikinės astronomijos pagrindai

Gamtos mokslų sąsajos: fizikos ir kitų mokslų, tiriančių Žemę ir Visatą (geologijos, geografijos, astronomijos, kosmologijos ir kt.), ryšys.

Modulis *Makrosistemų fizika*

34 val.

Paskirtis

Modulis *Makrosistemų fizika* nusako, kuriuos molekulinės fizikos, termodinamikos, atomo ir atomo branduolio fizikos klausimus turėtų nagrinėti, kokius gebėjimus ir nuostatas turėtų išsiugdyti bendruoju kursu fiziką besimokantis mokinys.

Tikslai ir uždaviniai

Tikslas – sudaryti galimybę visiems pasirinkusiems mokyti fizikos dalyką mokiniams plėtoti gamtamokslinę kompetenciją, nuodugniau nagrinėti pagrindines molekulinės ir moderniosios fizikos sritis.

Uždaviniai: Siekdami tikslo mokiniai:

- tyrinėdami ir analizuodami fizikinius gyvosios ir negyvosios gamtos makroskopinius ir mikroskopinius reiškinius išsiugdo mokslinę pasaulėvoką ir atsakingą požiūrį į aplinką, gamtą, gyvybę, plėtoja ir gilina žemesnėse klasėse įgytus gebėjimus, realių mokslo galimybių suvokimą, įtvirtina kritinio mąstymo gebėjimus, plėtoja kūrybingumą ir vaizduotę, mokosi suvokti fizinio pasaulio vientisumą;
- modeliuoja paprasčiausius gamtos reiškinius bei procesus, sprendžia molekulinės ir moderniosios fizikos uždavinius pritaikydami fizikos ir kitų mokomųjų dalykų žinias bei gebėjimus;
- aiškinasi fizikos mokslo ir jo laimėjimais kuriamų technologijų vaidmenį žmonijos gyvenime, jų ryšį su gamtine, socialine ir kultūrine aplinka, taiko įgytas fizikos mokslo žinias ir gebėjimus sprendžiamais įvairiais kasdienio gyvenimo, aplinkotyros, aplinkosaugos ir darnaus vystymosi klausimais;
- domėdamiesi fizikos ir astronomijos mokslo istorija, moderniosiomis technologijomis ir jų raida Lietuvoje ir pasaulyje, savo šalies prioritetinėmis fizinių ir technologijos mokslų plėtotės kryptimis, susipažįsta su profesijomis, kurioms reikia fizikos žinių ir gebėjimų;
- pasirengia studijoms aukštojoje mokykloje.

Mokinių pasiekimai	
Nuostatos Jausti atsakomybę už gamtos išsaugojimą. Domėtis teigiamosiomis ir neigiamosiomis mokslo pažangos pasekmėmis. Mokslo pažangą vertinti įvairiapusiškai.	
Esminis gebėjimas Taikyti makrosistemose vykstančius procesus apibūdinančius dėsnius, analizuoti buityje ir technikoje matomus reiškinius. Analizuoti mokslinių atradimų reikšmę ir fizikos bei kitų mokslų žinių santykinumo ir kaitos aspektus.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
1.1. Paašškinti moksle vartojamus fizikinius terminus.	1.1.1. Nusakyti fizikinius terminus: mokslinis faktas, sąvoka, modelis, hipotezė, dėsnis ir principas, teorija, vienetai, fundamentinės konstantos, teoriniai ir eksperimentiniai tyrimai.
1.2. Susiplanuoti ir atlikti fizikinius tyrimus.	1.2.4. Apibūdinti fizikinių modelių esmę, atskleidžiant perėjimą nuo realaus fizikinio reiškinio prie fizikinio modelio. Išryškinti fizikinių modelių pranašumus ir trūkumus. 1.2.5. Nusakyti mokslinės informacijos formas ir jų istorinį kitimą (mokslo veikalai, laiškai, moksliniai žurnalai, straipsniai, patentai, konferencijos, skaitmeninė revoliucija).
1.3. Pritaikyti per informacinių technologijų ir matematikos pamokas įgytas žinias ir gebėjimus tyrimų	1.3.1. Nubrėžti dydžių priklausomybės grafikus naudojantis skaičiuokle (pvz., <i>Microsoft Excel</i>). 1.3.2. Pateikti mokomųjų kompiuterinių programų, skirtų fizikiniams reiškiniams modeliuoti, pavyzdžių.

rezultatams apdoroti ir uždaviniams spręsti.	
1.4. Paaiškinti fizikos atradimų reikšmę ir mokslo žinių absoliutumo ir santykinumo aspektus. Pagrįsti mokslo ir technologijų laimėjimų vertinimo socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais būtinybę.	1.4.1. Pateikti pavyzdžių, kurie nepaaiškinami klasikinės fizikos dėsniais. 1.4.2. Apibūdinti kvantinės fizikos, kaip vienos pagrindinių XX a. teorijų, svarbą. 1.4.3. Nusakyti savitus mikropasaulio dėsningumus ir jų ryšį su makroskopiniais reiškiniais. 1.4.4. Apibūdinti mokslinių atradimų reikšmę žmonijai. Pateikti pavyzdžių, rodančių, kad būtina mokslo ir technologijų laimėjimus vertinti socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais. 1.4.5. Nusakyti Lietuvos mokslininkų darbus fizikos srityje.
3.1. Analizuoti reiškinius remiantis pagrindiniais molekulinės kinetinės teorijos teiginiais.	3.1.1. Nusakyti pagrindinius molekulinės kinetinės teorijos teiginius. 3.1.2. Pateikti reiškinų, kuriuos aiškiname remdamiesi molekulinės kinetinės teorijos teiginiais, pavyzdžių.
3.2. Sieti makroskopines medžiagos savybes ir makrosistemoje vykstančius fizikinius reiškinius su mikroskopine medžiagos sandara. Spręsti šilumos kiekių apskaičiavimo ir idealiųjų dujų būsenos lygties taikymo uždavinius.	3.2.1. Apibūdinti kietąją, skystąją, dujinę ir plazminę medžiagos būsenas. 3.2.2. Apibūdinti fazinius virsmus: lydymąsi – kristalizaciją, garavimą – kondensaciją, virimą, pateikti jų pavyzdžių. 3.2.3. Apibūdinti parametrus, nusakančius fazinius virsmus (virsmų temperatūras, savitąsias šilumas). 3.2.4. Apibūdinti idealiųjų dujų modelį, būsenos parametrus, užrašyti ir paaiškinti idealiųjų dujų būsenos lygtį (Mendelejevo ir Klapeirono lygtį), taikyti ją paprasčiausiems uždaviniais spręsti. 3.2.5. Nusakyti oro drėgmės reikšmę žmogui ir jo aplinkai. 3.2.6. Pateikti drėkinimo, skysčių paviršiaus įtempimo ir kapiliarinių reiškinų pavyzdžių gamtoje, buityje ir technikoje. 3.2.7. Nusakyti mechanines kietųjų kūnų savybes (<i>tamprumas, plastiškumas, trapumas</i>) ir deformacijų rūšis. 3.2.8. Pateikti skystųjų kristalų pritaikymo pavyzdžių (LCD).
3.3. Taikyti energijos tvermės dėsnį įvairių vidinės energijos virsmų atveju.	3.3.1. Nusakyti temperatūrą kaip kūno vidinės energijos matą, idealiųjų vienatomių dujų vidinės energijos priklausomybę nuo temperatūros. 3.3.2. Apibūdinti vidinę energiją ir jos kitimo būdus (mechaninis darbas, šilumos kiekis). 3.3.3. Formuluoti energijos tvermės dėsnį, nusakyti jo fundamentalumą ir universalumą. 3.3.4. Nusakyti energijos tvermę vyksmuose (molekulinės fizikos ir termodinamikos, elektros, atomo, branduolio fizikos ir kituose reiškiniuose, chemijoje, biologijoje). 3.3.5. Formuluoti pirmąjį ir antrąjį termodinamikos dėsnį.
3.4. Įvertinti šiluminių variklių svarbą technikoje ir kasdieniame gyvenime bei jų įtaką aplinkai.	3.4.1. Apibūdinti šiluminio variklio pagrindines dalis ir veikimo principus. 3.4.2. Pateikti šiluminių variklių pavyzdžių. 3.4.3. Apibrėžti šiluminio variklio naudingumo koeficientą. 3.4.4. Apibūdinti šiluminių variklių poveikį aplinkai.
3.5. Pagrįsti būtinybę efektyviai naudoti energiją.	3.5.1. Apibūdinti energetinių išteklių (hidroenergetinių, cheminių, branduolinių ir alternatyviųjų – vėjo, saulės energijos, geoterminių ir kt.) Lietuvoje ir Žemėje problemas, energijos gamybos bei naudojimo technologinius ir ekologinius aspektus.
6.1. Paaiškinti kvantines	6.1.1. Apibūdinti fotoną kaip šviesos dalelę, turinčią apibrėžtą

šviesos savybes.	energijos kiekį. 6.1.2. Pateikti reiškinių, kurie aiškinami kvantinėmis šviesos savybėmis, pavyzdžių. 6.1.3. Pateikti mikropasaulio reiškinių, kuriems apibūdinti netinka klasikinės fizikos dėsniai, pavyzdžių.
6.2. Remtis fotoefekto dėsniais aiškinant jo pritaikymą praktikoje, sprendžiant uždavinius.	6.2.1. Apibūdinti fotoefekto reiškinį. 6.2.2. Nusakyti fotoefekto dėsnius. 6.2.3. Išvardyti ir sieti fotoefektą apibūdinančius fizikinius dydžius: <i>fotono energiją, elektrono išlaisvinimo darbą, išlaisvinto elektrono kinetinę energiją.</i> 6.2.4. Pateikti fotoefekto taikymo technikoje pavyzdžių.
6.3. Analizuoti atomą kaip mažiausią cheminio elemento dalelę, paaiškinti stabilias medžiagos formas analizuojant mikroskopinį vaizdą.	6.3.1. Apibūdinti atomą kaip mažiausią cheminio elemento dalelę, o molekulę – kaip mažiausią junginio (medžiagos) dalelę. 6.3.2. Apibūdinti atomo struktūrą, subatomines daleles (elektronus, protonus, neutronus), jų tarpusavio sąveiką (branduolines jėgas). 6.3.3. Apibūdinti planetinį atomo modelį ir nusakyti jo ribotumą. Nusakyti Boro postulatus. 6.3.4. Apibūdinti atomo branduolio ryšio energiją, masės defektą. 6.3.5. Nusakyti Einšteino masės ir energijos ryšį remiantis formule $E = mc^2$.
6.4. Paaiškinti radioaktyvumą kaip nestabilių branduolių skilimą; skirti alfa, beta ir gama radioaktyviąją spinduliuotę.	6.4.1. Apibūdinti radioaktyvumą kaip nestabilių branduolių savybę, nusakyti alfa, beta ir gama radioaktyviąją spinduliuotę. 6.4.2. Nurodyti pagrindinius prietaisus radioaktyviajai spinduliuotei matuoti. 6.4.3. Pateikti radioaktyvumo taikymo medicinoje, geologijoje, archeologijoje pavyzdžių. 6.4.4. Pateikti apsaugos nuo radioaktyviosios spinduliuotės būdų pavyzdžių.
6.5. Paaiškinti branduolinės energijos kilmę ir ekologinius jos taikymo aspektus.	6.5.1. Apibūdinti ir užrašyti branduolines reakcijas. 6.5.2. Apibūdinti grandininę branduolinę reakciją. Nusakyti kritinę masę, neutronų daugėjimo koeficientą. 6.5.3. Apibūdinti branduolinio reaktoriaus veikimo principą. 6.5.4. Apibūdinti termobranduolinę reakciją, pateikti jos pavyzdžių. 6.5.5. Pateikti branduolinės energijos taikymo pavyzdžių, nusakyti jos pranašumus ir kylančias ekologines problemas. 6.5.6. Nusakyti biologinį jonizuojančiosios spinduliuotės poveikį.
7.3. Skirti žvaigždžių ir galaktikų tipus, paaiškinti žvaigždžių įvairovės priežastis, Visatos kilmės ir evoliucijos klausimus.	7.3.1. Nusakyti, kas yra žvaigždynai, pateikti jų pavyzdžių. 7.3.2. Apibūdinti žvaigždžių energijos šaltinius, vidaus sandarą, tipus. 7.3.3. Nurodyti svarbiausias Saulės kaip žvaigždės savybes. 7.3.4. Apibūdinti Paukščių Tako galaktiką ir kitas galaktikas. 7.3.5. Nusakyti Visatos kilmės ir evoliucijos klausimus.

Turinio apimtis

Metodologiniai fizikos klausimai

Fizikiniai tyrimai: fizikinių tyrimo metodų pagrindai, jų taikymas asmeniniams tyrimams, šių metodų galimybės, nauda, galimi pavojai ir žala gamtai, įtaka socialinei ir kultūrinei aplinkai. Absoliutinės ir paprasčiausios santykinės paklaidos. Mokslinių žinių absoliutumas ir santykinumas.

Mikropasaulio dėsniumai, jų ryšys su makroskopiniais reiškiniais – nagrinėjama kiekvienoje fizikos veiklos srityje ir siejama su konkrečiais reiškiniais arba dėsniais.

Fizikos istorija: pasaulio fizikos atradimų istorija; moksliniai atradimai ir asmenybės; Lietuvos mokslininkų darbai ir jų svarba fizikos mokslui – nagrinėjama kiekvienoje fizikos veiklos srityje ir siejama su konkrečiais reiškiniais arba dėsniais.

Makrosistemų fizika

Medžiagos sandara: pagrindiniai molekulinės kinetinės teorijos teiginiai ir juos patvirtinantys reiškiniai. Remiantis per chemijos ir fizikos pamokas įgytomis žiniomis apie medžiagos sandarą ir kietąją, skystąją, dujinę būsenas ir fazinius virsmus nagrinėjama plazma ir jos pritaikymas.

Dujos ir garai: dujų slėgio atsiradimo ir priklausomybės nuo temperatūros aiškinimas. Idealiųjų dujų modelis. Idealiųjų dujų būsenos lygtis. Oro drėgmės reikšmė žmogui ir jo aplinkai – mokomasi nustatyti drėgmę praktiškai, bet jos skaičiavimo uždavinių nesprenžžiama.

Skysčiai ir kietieji kūnai: susipažįstama su drėkinimo, skysčių paviršiaus įtempimo ir kapiliarinių reiškinų priežastimis ir pasireiškimu gamtoje, buityje ir technikoje, kietųjų kūnų mechaninėmis savybėmis (tamprumas, plastiškumas, trapumas) ir deformacijų rūšimis, skystųjų kristalų pritaikymu. Šių temų skaičiavimo uždavinių nesprenžžiama.

Termodinamikos pradmenys: vidinė kūnų energija kaip energijos išteklius. Temperatūra kaip vidinės kūnų energijos matas. Pirmasis ir antrasis termodinamikos dėsnis. Šiluminiai varikliai, jų naudingumo koeficientas. Šiluminių variklių svarba technikoje ir kasdieniame gyvenime, jų poveikis aplinkai. Efektyvus energijos naudojimas – būdas išsaugoti gamtą. Alternatyvieji energijos šaltiniai.

Modernioji fizika

Šviesos kvantinės savybės: fotonai, fotoefekto dėsningumai. Šviesos dualizmas.

Atomo sandara: subatominės dalelės, atomo struktūra, branduolinės jėgos. Planetinis atomo modelis ir jo ribotumas. Masės ir energijos ryšys. Atomo branduolys ir jo ryšio energija (apibūdinama, bet neskaičiuojama). Izotopai. Radioaktyvumas ir jo matavimo prietaisai. Stabiliosios medžiagos formos mikroskopinio vaizdo požiūriu.

Branduolinės reakcijos: branduolinė, grandininė branduolinė, termobranduolinė. Branduolinis reaktorius. Branduolinė energetika. Branduolinė tarša. Biologinis jonizuojančiosios spinduliuotės poveikis. Apsauga nuo radiacijos.

Šiuolaikinės astronomijos pagrindai

Žvaigždės: žvaigždžių sandara, energijos šaltiniai, tipai. Žvaigždynai, jų padėtis ir judėjimas.

Galaktikos: galaktikų rūšys, Paukščių Tako galaktika, galaktikų sistemos.

Visata: Visatos kilmė ir evoliucija. Gyvybė Visatoje. Kosmoso tyrimas. Kosminės kelionės.

Pasirenkamasis akademinis modulis *Fizika gamtoje ir technologijose*

34 val.

Paskirtis

Modulį *Fizika gamtoje ir technologijose* mokiniai galės pasirinkti 12 klasėje, baigę bendrojo kurso fizikos modulius. Modulis *Fizika gamtoje ir technologijose* numatytas tiems mokiniams, kuriems fizika gali būti reikalinga tolesnėms studijoms, profesinei veiklai ir kurie rengiasi laikyti valstybinį fizikos brandos egzaminą, bet mokytis išplėstinio fizikos kurso nepasirinko. Modulio programa skirta nuodugniau negu bendrojo kurso moduluose nagrinėti fizikinius reiškinius ir procesus, susipažinti su esminiais išplėstiniame kurse nagrinėjama fizikos dėsniais, fizikos dėsnius ir atradimus taikyti technologijose. Nemažai dėmesio šiame modulyje skirta uždaviniams spręsti ir sudėtingesniems eksperimentiniams darbams atlikti.

Tikslas ir uždaviniai

Tikslas – sudaryti galimybę pasirinkusiems fizikos mokymąsi mokiniams plėtoti gamtamokslinę kompetenciją nuodugniau nagrinėjant pagrindines klasikinės ir moderniosios fizikos sritis.

Uždaviniai: Siekdami tikslo mokiniai:

- kelia klausimus ir hipotezes, planuoja stebėjimus ir bandymus ir, saugiai naudodamiesi laboratorine įranga ir medžiagomis, juos atlieka, apibendrina gautus duomenis, vertina jų tikslumą ir patikimumą, matavimo paklaidas, pastebi ir ištaiso klaidas, daro pagrįstas išvadas;
- modeliuoja paprasčiausius gamtos reiškinius ir procesus, sprendžia fizikos uždavinius pritaikydami fizikos ir kitų mokomųjų dalykų žinias bei gebėjimus;
- domėdamiesi fizikos ir astronomijos mokslo istorija, moderniosiomis technologijomis ir biomedicinos mokslais, jų raida Lietuvoje ir pasaulyje, savo šalies prioritetinėmis fizinių, technologijų ir biomedicinos mokslų plėtotės kryptimis, susipažįsta su profesijomis, kurioms reikia fizikos žinių ir gebėjimų;
- pasirengia valstybiniam brandos egzaminui.

Mokinių pasiekimai	
Nuostatos Gamtos reiškinius, fizikos mokslą, jo raidą, vaidmenį ir reikšmę vertinti remiantis mokslo žiniomis. Efektyviai vartoti energijos išteklius ir saugoti gamtą. Domėtis mokslo pažangos nauda visuomenei ir neigiamomis pasekmėmis gamtai. Mokslo pažangą vertinti įvairiapusiškai.	
Esminis gebėjimas Taikyti fizikos dėsnius aiškinant reiškinius ir sprendžiant uždavinius.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
1.2. Susiplanuoti ir atlikti fizikinius tyrimus.	1.2.2. Nurodyti, kaip apskaičiuoti absoliutines ir paprasčiausias santykinės paklaidas. 1.2.3. Apibūdinti fizikinius tyrimo metodus. 1.2.5. Nusakyti mokslinės informacijos formas ir jų istorinį kitimą (mokslo veikalai, laiškai, moksliniai žurnalai, straipsniai, patentai, konferencijos, skaitmeninė revoliucija).
1.3. Pritaikyti per informacinių technologijų ir matematikos pamokas įgytas žinias ir gebėjimus tyrimų rezultatams apdoroti ir uždaviniams spręsti.	1.3.1. Nubrėžti dydžių priklausomybės grafikus naudojantis skaičiuokle (pvz., <i>Microsoft Excel</i>). 1.3.2. Pateikti mokomųjų kompiuterinių programų, skirtų fizikiniams reiškiniams modeliuoti, pavyzdžių. 1.3.3. Taikyti \sin ar \cos dėsnius periodiniams procesams apibūdinti.
1.4. Paaiškinti fizikos atradimų reikšmę ir mokslo žinių absoliutumo ir santykinumo aspektus. Pagrįsti mokslo ir technologijų laimėjimų vertinimo socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais būtinybę.	1.4.1. Pateikti pavyzdžių, kurie nepaaiškinami klasikinės fizikos dėsniais. 1.4.2. Apibūdinti kvantinės fizikos, kaip vienos pagrindinių XX a. teorijų, svarbą. 1.4.3. Nusakyti savitus mikropasaulio dėsningumus ir jų ryšį su makroskopiniais reiškiniiais. 1.4.4. Apibūdinti mokslinių atradimų reikšmę žmonijai. Pateikti pavyzdžių, rodančių, kad būtina mokslo ir technologijų laimėjimus

	vertinti socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais. 1.4.5. Nusakyti Lietuvos mokslininkų darbus fizikos srityje.
2.1. Taikyti žinias apie mechaninį judėjimą nagrinėjant įvairius (tolyginio, tolygiai kintančio, tiesiaieigio, kreivaeigio) judėjimo pavyzdžius ir sprendžiant uždavinius. Išmatuoti tolygiai greitėjančiai judančio kūno pagreitį.	2.1.5. Apibūdinti mechaninio judėjimo ir rimties reliatyvumą.
2.3. Taikyti pagrindinius dinamikos dėsnius nagrinėjant nesudėtingus kūnų sąveikos pavyzdžius ir sprendžiant nesudėtingus uždavinius. Atlikti spyruoklės standumo ir slydimo trinties jėgos tyrimus.	2.3.1. Formuluoti pirmąjį, antrąjį ir trečiąjį Niutono dėsni, Huko ir gravitacijos dėsnius. 2.3.2. Apibūdinti jėgų atstojamąją ir apskaičiuoti ją paprasčiausiais atvejais. 2.3.3. Iliustruoti dinamikos dėsnius kasdienės patirties pavyzdžiais.
2.4. Taikyti tvermės dėsnius analizuojant mechaninės energijos virsmus ir sprendžiant paprasčiausius uždavinius. Atlikti mechaninės energijos tvermės tyrimą.	2.4.2. Nusakyti judesio kiekio tvermės ir mechaninės energijos tvermės dėsnius. 2.4.3. Nusakyti ir paprasčiausiais atvejais apskaičiuoti naudingumo koeficientą.
5.1. Atpažinti laisvuosius ir priverstinius svyravimus, paaiškinti rezonanso reiškinį.	5.1.2. Nusakyti rezonanso reiškinį, pateikti jo pasireiškimo ir taikymo buityje bei technikoje pavyzdžių.
5.2. Paaiškinti periodinius vyksmus taikant juos apibūdinančius parametrus, spręsti uždavinius. Skirti svyravimus ir bangas.	5.2.3. Užrašyti ir paaiškinti harmoninių svyravimų lygtį. 5.2.4. Apibūdinti skersines ir išilgines bangas.
5.3. Skirti ir analizuoti garso bangas.	5.3.4. Apibūdinti bangavimą, bangų plitimą tampriose terpėse, garso bangas, atspindį. Aprašyti bangas jų dažniu, sklidimo greičiu, bangos ilgiu.
3.2. Sieti makroskopines medžiagos savybes ir makrosistemoje vykstančius fizikinius reiškinius su mikroskopine medžiagos sandara. Spręsti šilumos kiekių apskaičiavimo ir idealiųjų dujų būsenos lygties taikymo uždavinius.	3.2.3. Apibūdinti parametrus, nusakančius fazinius virsmus (virsmų temperatūras, savitąsias šilumas). 3.2.4. Apibūdinti idealiųjų dujų modelį, būsenos parametrus, užrašyti ir paaiškinti idealiųjų dujų būsenos lygtį (Mendelejevo ir Klapeirono lygtį), taikyti ją paprasčiausiems uždaviniams spręsti. 3.3.3. Apibūdinti sočiuosius ir nesočiuosius garus, oro drėgmę, ją nusakančius dydžius: <i>absoliutinę drėgmę, santykinę drėgmę, rasos tašką</i> .
3.3. Taikyti energijos tvermės dėsni įvairių vidinės energijos virsmų atveju.	3.3.4. Nusakyti energijos tvermę vyksmuose (molekulinės fizikos ir termodinamikos, elektros, atomo, branduolio fizikos ir kituose reiškiniuose, chemijoje, biologijoje). 3.3.5. Formuluoti I pirmąjį ir antrąjį termodinamikos dėsni.
3.4. Įvertinti šiluminių variklių svarbą technikoje ir kasdieniame gyvenime ir jų įtaką aplinkai.	3.7.1. Apibrėžti šiluminių variklių realų ir didžiausią naudingumo koeficientus.
4.1. Taikyti statinės elektros dėsningumus uždaviniams spręsti.	4.1.1. Paaiškinti elektrinio lauko ir krūvio sąvokas, krūvio tvermės ir Kulono dėsnius. 4.1.2. Apskaičiuoti plokščiojo kondensatoriaus talpą.
4.2. Analizuoti ir taikyti nuolatinės srovės dėsningumus	4.2.2. Apibūdinti šaltinio elektrovą, jo vidaus varžą, nusakyti Omo dėsni uždarosioms grandinėms.

įvairiose terpėse. Eksperimentiškai nustatyti šaltinio elektrovarą ir vidinę varžą.	4.2.3. Apibūdinti srovę įvairiose terpėse: metaluose, vakuume, puslaidininkiuose, elektrolitų tirpaluose ir dujose. 4.2.4. Pateikti elektros srovės tekėjimo įvairiose terpėse (metaluose, vakuume, dujose, skysčiuose, puslaidininkiuose) taikymo pavyzdžių.
4.5. Analizuoti elektromagnetinės indukcijos reiškinį, jo universalumą, taikymą buityje ir technikoje.	4.5.1. Nusakyti elektromagnetinės indukcijos dėsnį, Lenco taisyklę, pateikti elektromagnetinės indukcijos reiškinio taikymo pavyzdžių. 4.5.2. Apibūdinti saviindukcijos reiškinį, induktyvumą, ritės magnetinio lauko energiją.
5.5. Paaiškinti elektromagnetinių bangų susidarymą, sieti jų savybes ir išsidėstymą elektromagnetinėje bangų skalėje su jų dažniu (ilgiu).	5.5.4. Pateikti elektromagnetinių bangų taikymo moderniose telekomunikacijų priemonėse, buityje, moksle ir pramonėje pavyzdžių (radijas, televizija, radiolokacija, mobilieji telefonai, bevielis ryšys ir kt.).
5.7. Skirti bangoms būdingus reiškinius.	5.7.1. Pateikti pavyzdžių, kur stebima šviesos interferencija ir difrakcija.
6.4. Paaiškinti ir analizuoti radioaktyvumą kaip nestabilių branduolių skilimą, taikyti poslinkio taisyklę ir radioaktyviojo skilimo dėsnį uždaviniams spręsti.	6.4.1. Apibūdinti radioaktyvumą kaip nestabilių branduolių savybę, nusakyti pusėjimo trukmę, radioaktyviojo skilimo dėsnį. 6.4.2. Skirti alfa, beta ir gama radioaktyviąją spinduliuotę, nusakyti poslinkio taisyklę. 6.4.5. Nusakyti apsaugos nuo radioaktyviosios spinduliuotės būdus.
6.5. Paaiškinti branduolių dalijimosi ir sintezės reakcijų paplitimą gamtoje, branduolinės energijos kilmę, ekologinius jos taikymo aspektus.	6.5.1. Apibūdinti ir užrašyti branduolines reakcijas (grandinę, dalijimosi, sintezės). 6.5.2. Apibūdinti branduolinio reaktoriaus veikimo principą. Nusakyti kritinę masę, neutronų daugėjimo koeficientą. 6.5.3. Nusakyti branduolinių reaktorių naudą ir galimą grėsmę bei taršą juos taikant.
7.1. Analizuoti fizikos laimėjimų taikymą astronomijoje ir kituose Žemę ir Visatą tiriančiuose moksluose.	7.1.2. Apibūdinti fizikos įtaką astronomijai, kosmologijai ir kitiems tiriantiems Žemę ir Visatą mokslams (optiniai ir radijo teleskopai, spektrinė analizė).

Turinio apimtis

Fizikiniai tyrimai: fizikinių tyrimo metodų pagrindai, jų taikymas asmeniniams tyrimams, šių metodų galimybės, nauda, galimi pavojai ir žala gamtai, įtaka socialinei ir kultūrinei aplinkai. Absoliutinės ir paprasčiausios santykinės paklaidos. Mokslinių žinių absoliutumas ir santykinumas.

Fizikos vieta: pabrėžiama fizikos vieta moderniosios visuomenės gyvenime, parodomas ryšys su naujų technologijų kūrimu, aptariami Lietuvos mokslininkų darbai.

Greitis, momentinis greitis, pagreitis, poslinkis – nagrinėjami kaip vektoriniai dydžiai. Judėjimo, rimties ir juos apibūdinančių dydžių reliatyvumas: nagrinėjami pavyzdžiai, kai kūno ir atskaitos sistemos greičiai nukreipti išilgai vienos tiesės. Judėjimo rūšys: nagrinėjamas tiesiaiegis tolyginis, tiesiaiegis tolygiai kintamas, judėjimas apskritimu pastoviu greičiu, aprašant fizikiniais dydžiais ir lygtimis.

Niutono dėsniai, jų taikymas sprendžiant uždavinius ir aiškinant aplinkos reiškinius. Jėgų atstojamoji ir jos apskaičiavimas. Judesio kiekis ir jo tvermė. Kosminių skrydžių mechanikos pradmenys. Nesvarumas.

Energijos tvermė mechanikoje.

Temperatūra kaip vidinės kūnų energijos matas. Dujų slėgio atsiradimo ir priklausomybės nuo temperatūros aiškinimas. Idealiųjų dujų. Idealiųjų dujų lygtis. Oro drėgmės reikšmė žmogui ir jo aplinkai. Drėkinimo, skysčių paviršiaus įtempimo ir kapiliarinių reiškinų pasireiškimas gamtoje, buityje ir technikoje. Kietųjų kūnų mechaninės savybės (tamprumas, plastiškumas, trapumas) ir deformacijų rūšys. Skystųjų kristalų pritaikymas.

Termodinamikos pradmenys: pirmasis ir antrasis termodinamikos dėsnis. Šiluminiai varikliai, jų naudingumo koeficientas.

Laidininkų jungimo būdai. Mišraus laidininkų jungimo uždaviniai. Elektros srovės tekėjimas įvairiose terpėse. Elektrovara.

Indukuotoji elektrovara judančiuose laidininkuose. Saviindukcija. Transformatoriaus paskirtis. Laisvieji ir priverstiniai elektromagnetiniai virpesiai.

Šešėlių ir pusšešėlių susidarymas.

Šviesos interferencija plonose plėvelėse. Difrakcinės gardelės formulė, jos taikymas nustatant šviesos bangos ilgį.

Spektrų rūšys ir jų apibūdinimas, spektrinės analizės taikymas.

Fotoefekto dėsnių taikymas sprendžiant uždavinius.

Atomo branduolio ryšio energija. Radioaktyvumas. Branduolinė energija.

Pasirenkamasis taikomas modulis *Fizika aplink mus*

34 val.

Paskirtis

Modulį *Fizika aplink mus* mokiniai galės pasirinkti tiek 12 klasėje, baigę bendrojo fizikos kurso modulius, tiek mokytis lygiagrečiai su bendrojo kurso moduliais. Jis skirtas mokiniams, kurie neketina nuodugniau studijuoti fizikos dalyko, bet juo domisi, nori geriau suprasti jo taikomojus aspektus buityje ir technikoje. Modulis *Fizika aplink mus* numatytas tiems mokiniams, kurie įgytas žinias ir gebėjimus stengsis pritaikyti praktinėje veikloje. Šiuo moduliui stengiamasi apibendrinti įgytas fizikos žinias, parodyti jų svarbą kasdieniniame gyvenime, ugdyti besimokančiųjų gamtamokslinę kompetenciją, norą gyventi švarioje, saugioje aplinkoje. Pagrindinė veikla turėtų būti projektiniai ar eksperimentiniai darbai.

Tikslas ir uždaviniai

Tikslas – sudaryti galimybę pasirinkusiems fizikos dalyko mokymąsi mokiniams plėtoti gamtamokslinę kompetenciją nuodugniau nagrinėjant pagrindines taikomasias klasikinės ir moderniosios fizikos sritis.

Uždaviniai: Siekdami tikslo mokiniai:

- tyrinėdami ir analizuodami fizikinius gyvosios ir negyvosios gamtos reiškinius toliau ugdomi mokslinę pasaulėvoką ir atsakingą požiūrį į aplinką, gamtą, gyvybę, plėtoja ir gilina anksčiau įgytus gebėjimus, įtvirtina kritinį mąstymą, realių mokslo galimybių suvokimą;
- kelia klausimus ir hipotezes, planuoja stebėjimus ir bandymus ir, saugiai naudodamiesi laboratorine įranga ir medžiagomis, juos atlieka, apibendrina gautus duomenis, vertina jų tikslumą ir patikimumą, matavimo paklaidas, pastebi ir ištaiso klaidas formuluoja pagrįstas išvadas;
- aiškinasi fizikos mokslo ir jo laimėjimais kuriamų technologijų reikšmę žmonių gyvenimui, jų ryšį su gamtine, socialine ir kultūrine aplinka ir taiko įgytas fizikos mokslo žinias ir gebėjimus sprenddami įvairius kasdienio gyvenimo, aplinkotyros, aplinkosaugos ir subalansuotosios plėtros klausimus;
- domėdamiesi fizikos ir astronomijos mokslo istorija, moderniosiomis technologijomis, jų raida Lietuvoje ir pasaulyje, savo šalies prioritetinėmis fizinių, technologijos ir biomedicinos mokslų plėtotės kryptimis, susipažįsta su profesijomis, kurioms reikia fizikos žinių ir gebėjimų;
- pasirengia studijoms aukštojoje mokykloje.

Mokinių pasiekimai	
Nuostatos Gamtos reiškinius, fizikos mokslą, jo raidą, vaidmenį ir reikšmę vertinti remiantis mokslo žiniomis. Efektyviai vartoti energijos išteklius ir saugoti gamtą. Domėtis šiuolaikinėmis technologijomis ir jų raida.	
Esminis gebėjimas Taikyti fizikos žinias aiškinant reiškinius ir atliekant tyrimus.	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
1.2. Susiplanuoti ir atlikti fizikinius tyrimus.	1.2.1. Apibūdinti eksperimentinio fizikinio tyrimo eigą: problema, hipotezė, stebėjimas ar bandymas, rezultatai, išvados. 1.2.2. Nurodyti, kaip apskaičiuoti absoliutines ir paprasčiausias santykinės paklaidas. 1.2.5. Nusakyti mokslinės informacijos formas ir jų kitimą (mokslo veikalai, laiškai, moksliniai žurnalai, straipsniai, patentai, konferencijos, skaitmeninė revoliucija).
1.3. Pritaikyti per informacinių technologijų ir matematikos pamokas įgytas žinias ir gebėjimus tyrimų rezultatams apdoroti ir uždaviniams spręsti.	1.3.1. Nubrėžti dydžių priklausomybės grafikus naudojantis skaičiuokle (pvz., <i>Microsoft Excel</i>). 1.3.2. Pateikti mokomųjų kompiuterinių programų, skirtų fizikiniams reiškiniams modeliuoti, pavyzdžių.

1.4. Paaiškinti fizikos atradimų reikšmę ir mokslo žinių absoliutumo ir santykinumo aspektus. Pagrįsti mokslo ir technologijų laimėjimų vertinimo socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais būtinybę.	1.4.4. Apibūdinti mokslinių atradimų reikšmę žmonijai. Pateikti pavyzdžių, rodančių, kad būtina mokslo ir technologijų laimėjimus vertinti socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos aspektais. 1.4.5. Nusakyti Lietuvos mokslininkų vaidmenį fizikos raidoje.
2.1. Taikyti žinias apie mechaninį judėjimą nagrinėjant įvairius (tolyginio, tolygiai kintančio, tiesiaėigio, kreivaeigio) judėjimo pavyzdžius ir sprendžiant uždavinius. Išmatuoti tolygiai greitėjančiai judančio kūno pagreitį.	2.1.2. Apibūdinti tolyginį, tolygiai kintantį slenkamąjį judėjimą, pateikti jų pavyzdžių. 2.1.4. Apibūdinti judėjimą apskritimu pastoviu greičiu ir jį nusakančius fizikinius dydžius: <i>įcentrinį pagreitį, apsisukimų periodą, dažnį.</i>
2.2. Skirti jėgas pagal jų kilmę ir pasireiškimą, apskaičiuoti jas.	2.2.2. Nurodyti jėgų rūšis ir jų atsiradimo priežastis.
2.3. Taikyti pagrindinius dinamikos dėsnius nagrinėjant nesudėtingus kūnų sąveikos pavyzdžius ir sprendžiant nesudėtingus uždavinius. Atlikti spyruoklės standumo ir slydimo trinties jėgos tyrimus.	2.3.1. Formuluoti pirmąjį, antrąjį ir trečiąjį Niutono dėsni, Huko ir gravitacijos dėsnius. 2.3.3. Iliustruoti dinamikos dėsnius kasdienės patirties pavyzdžiais.
2.4. Taikyti tvermės dėsnius analizuojant mechaninės energijos virsmus ir sprendžiant paprasčiausius uždavinius. Atlikti mechaninės energijos tvermės tyrimą.	2.4.2. Nusakyti judesio kiekio tvermės ir mechaninės energijos tvermės dėsnius. 2.4.3. Nusakyti ir paprasčiausiais atvejais apskaičiuoti naudingumo koeficientą.
5.1. Atpažinti laisvuosius ir priverstinius svyravimus, paaiškinti rezonanso reiškinį. Eksperimentiškai nustatyti laisvojo kritimo pagreitį.	5.1.2. Nusakyti rezonanso reiškinį, pateikti jo pasireiškimą ir taikymo buityje bei technikoje pavyzdžių.
5.2. Paaiškinti periodinius vyksmus ir taikyti juos apibūdinančius parametrus, spręsti uždavinius. Skirti svyravimus ir bangas.	5.2.2. Nusakyti periodinius vyksmus apibūdinančius pagrindinius parametrus: <i>amplitudę, dažnį, periodą, kampinį dažnį, bangos ilgį, sklidimo greitį.</i> 5.2.4. Apibūdinti skersines ir išilgines bangas.
5.3. Skirti ir analizuoti garso bangas.	5.3.3. Apibūdinti ultragarsą. Pateikti pavyzdžių, kur taikomas ultragarsas, kur jis pasitaiko gamtoje.
3.1. Analizuoti reiškinis remiantis pagrindiniais molekulinės kinetinės teorijos teiginiais.	3.1.2. Pateikti reiškinis, kuriuos aiškina remdamiesi molekulinės kinetinės teorijos teiginiais, pavyzdžių.
3.2. Sieti makroskopines medžiagos savybes ir makrosistemoje vykstančius fizikinius reiškinis su mikroskopine medžiagos sandara.	3.2.4. Apibūdinti idealiųjų dujų modelį, būsenos parametrus, užrašyti ir paaiškinti idealiųjų dujų būsenos lygtį (Mendelejevo ir Klapeirono lygtį), taikyti ją paprasčiausiems uždaviniams spręsti. 3.2.5. Nusakyti oro drėgmės reikšmę žmogui ir jo aplinkai. 3.2.6. Pateikti drėkinimo, skysčių paviršiaus įtempimo ir kapiliarinių reiškinis pavyzdžių gamtoje, buityje ir technikoje. 3.2.7. Nusakyti mechanines kietųjų kūnų savybes (<i>tamprumas, plastiškumas, trapumas</i>) ir deformacijų rūšis. 3.2.8. Pateikti skystųjų kristalų pritaikymo pavyzdžių (LCD).

3.3. Taikyti energijos tvermės dėsnį įvairių vidinės energijos virsmų atveju.	3.3.3. Formuluoti energijos tvermės dėsnį, nusakyti jo fundamentalumą ir universalumą. Paaiškinti amžinųjų variklių problemas. 3.3.4. Nusakyti energijos tvermę vyksmuose (molekulinės fizikos ir termodinamikos, elektros, atomo, branduolio fizikos ir kituose reiškinuose, chemijoje, biologijoje). 3.3.5. Formuluoti pirmąjį ir antrąjį termodinamikos dėsnį.
3.4. Įvertinti šiluminių variklių svarbą technikoje ir kasdieniame gyvenime ir jų įtaką aplinkai.	3.4.3. Apibrėžti šiluminio variklio naudingumo koeficientą. 3.4.4. Apibūdinti šiluminių variklių poveikį aplinkai.
3.5. Pagrįsti būtinybę veiksmingai naudoti energiją.	3.5.1. Apibūdinti energetinių išteklių (hidroenergetinių, cheminių, branduolinių ir alternatyviųjų – vėjo, saulės energijos, geoterminių ir kt.) Lietuvoje ir Žemėje problemas, energijos gamybos bei naudojimo technologinius ir ekologinius aspektus.
4.1. Taikyti statinės elektros dėsningumus uždaviniams spręsti. Eksperimentiškai nustatyti plokščiojo kondensatoriaus talpą.	4.1.2. Nusakyti elektrinę talpą, kondensatorius, nurodyti, kur jie taikomi. Apskaičiuoti plokščiojo kondensatoriaus talpą.
4.3. Paaiškinti magnetinių reiškinų kilmę ir palyginti nuolatinius magnetus bei elektromagnetus.	4.3.3. Apibūdinti magnetinio ir elektrinio laukų poveikį gyviems organizmams.
4.4. Analizuoti elektromagnetinės indukcijos reiškinį, ir jo taikymą buityje ir technikoje.	4.4.3. Nurodyti elektros energijos gamybos ir perdavimo principus. Apibūdinti elektros energijos gamybos raidą Lietuvoje.
5.5. Paaiškinti elektromagnetinių bangų susidarymą, sieti jų savybes ir išsidėstymą elektromagnetinėje bangų skalėje su jų dažniu (ilgiu).	5.5.4. Pateikti elektromagnetinių bangų taikymo moderniose telekomunikacijos priemonėse, buityje, moksle ir pramonėje pavyzdžių (radijas, televizija, radiolokacija, mobilieji telefonai, bevielės ryšys ir kt.).
5.7. Skirti bangoms būdingus reiškinus.	5.7.1. Pateikti pavyzdžių, kur stebima šviesos interferencija ir difrakcija.
6.5. Paaiškinti branduolinės energijos kilmę ir ekologinius jos taikymo aspektus.	6.5.5. Pateikti branduolinės energijos taikymo pavyzdžių, nusakyti jos pranašumus ir kylančias ekologines problemas. 6.5.6. Nusakyti biologinį jonizuojančiosios spinduliuotės poveikį.
7.1. Analizuoti fizikos laimėjimų taikymą astronomijoje ir kituose Žemę ir Visatą tiriančiuose moksluose.	7.1.2. Apibūdinti fizikos įtaką astronomijai, kosmologijai ir kitiems tiriantiems Žemę ir Visatą mokslams.

Turinio apimtis

Fizikos vieta modernios visuomenės gyvenime ir ryšys su naujomis technologijomis.

Mokslinių žinių absoliutumas ir santykinumas.

Greitis, momentinis greitis, pagreitis, poslinkis – nagrinėjami jų dydžio nustatymo būdai.

Niutono dėsniai, jų taikymas sprendžiant paprasčiausius uždavinius ir aiškinant aplinkos reiškinus.

Dangaus kūnų judėjimas. Kosminių skrydžių mechanikos pradmenys. Nesvarumas.

Energijos tvermė.

Plazma ir jos pritaikymas. Oro drėgmės reikšmė žmogui ir jo aplinkai: mokomasi praktiškai nustatyti drėgmę. Drėkinimo, skysčių paviršiaus įtempimo ir kapiliarinių reiškinų pasireiškimas gamtoje, buityje ir technikoje. Kietųjų kūnų mechaninės savybės (tamprumas, plastiškumas, trapumas) ir deformacijų rūšys. Skystųjų kristalų pritaikymas.

Šiluminiai varikliai, jų naudingumo koeficientas. Šiluminių variklių svarba technikoje ir kasdieniame gyvenime, jų poveikis aplinkai. Efektyvus energijos naudojimas – būdas išsaugoti gamtą.

Mikropasaulio dėsningumai, jų ryšys su makroskopiniais reiškiniais.

Elektros srovės poveikis. Buityje ir technikoje naudojami srovės šaltiniai.

Elektros srovės įvairiose terpėse pritaikymas.

Elektromagnetinė indukcija technikoje ir buityje.

Elektros energijos gamyba ir perdavimas. Elektros energijos gamybos raida Lietuvoje.

Elektromagnetinių bangų taikymas moderniose telekomunikacijų priemonėse, buityje, moksle ir pramonėje (radijas, televizija, radiolokacija, mobilieji telefonai, bevielis ryšys ir kt.).

Šviesos interferencija ir difrakcija.

Fotoefekto taikymai.

Branduolinės energijos ištekliai. Branduolinė energetika. Radioaktyvumas. Biologinis jonizuojančiosios spinduliuotės poveikis. Branduolinė tarša. Apsauga nuo radiacijos.

Žemės ir kitų planetų bei žvaigždžių magnetiniai laukai. Optinių prietaisų, didinančių regėjimo kampą, veikimas ir panaudojimas. Kosmoso tyrimai.