

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS

GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS

FIZIKOS KATEDRA

AUDRIUS ŠUKYS

Fizikos ir informatikos specialybės V kurso studentas

**ELEKTRONINĖS MOKYMO(SI) PRIEMONĖS „FIZIKA  
LENTELĖSE“ SUKŪRIMAS IR ANALIZĖ**

MEASURE OF E – EDUCATION (E – STUDY) “PHYSICS TABLES” ESTABLISHMENT  
AND ANALYSIS

BAKALAURO DARBAS

Darbo vadovė:  
doc. dr. Loreta Ragulienė

Šiauliai, 2013

## **ANOTACIJA**

Bakalauro darbą „Elektroninės mokymo(si) priemonės „Fizika lentelėse“ sukūrimas ir analizė“ sudaro įvadas, 3 skyriai, išvados, priedai, 1 kompaktinis diskas. Darbo apimtis 35 lapai. Darbe pateikiama 19 paveikslų.

Įvade pateikiamas darbo aktualumas, tikslai ir uždaviniai. Pirmajame skyriuje aprašomas apibendrinančios medžiagos panaudojimas ir reikalingumas mokyme ir mokymesi, išanalizuota literatūra, atlikta internetinių mokomųjų priemonių apžvalga, parašytas apibendrinimas. Antrajame skyriuje pristatomos darbe naudojamos informacinių technologijos. Trečiajame skyriuje aprašomi elektroninės mokymo(si) priemonės „Fizika lentelėse“ metodiniai reikalavimai, svetainės pateikimas ir apipavidalinimas, svetainės struktūra ir navigacija, bei nurodomas svetainės turinys. Atlikta trumpa svetainės turinio apžvalga.

Elektroninė mokymo(si) priemonė „Fizika lentelėse“ bus patalpinta ir naudojama fizikos mokyklos „Fotonas“ internetiniame puslapyje. Naudojantis internetiniais paieškos varikliais nesunkiai randama internete.

## **SUMMARY**

The bachelor's thesis „Measure of E-ducation (E-study) “Physics tables” establishment and analysis” consists of an introduction, 3 chapters, conclusions, attachments, a compact disc. This study consists of 35 pages including addendum, 19 pictures.

Introduction contains: relevance of the research, goals and objectives. In the first section the usage as well as the necessity of presumptive material in teaching and learning is described, the literature is reviewed, the overview of online educational tools is done, and summation is written. The second section presents the information technology used in the present paper. The third section describes the electronic training means "Physics Tables" methodological requirements, the website presentation and design, site structure and navigation as well as shows the content of the site. A brief overview of the site content was conducted.

E – education tool "Physics tables“ will be placed and used in the school of physics „Fotonas“ website. Using online search engines easily found on the Internet.

# TURINYS

ĮVADAS .....	4
1. APIBENDRINANČIOS MEDŽIAGOS PANAUDOJIMAS IR REIKALINGUMAS MOKYME IR MOKYMESI .....	6
1.1 Šiuolaikinio mokymo ir mokymosi samprata .....	6
1.2 Mokymo procese įgytų žinių apibendrinimas .....	8
1.3 Internetinių mokomųjų priemonių apžvalga .....	9
2. INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ PANAUDOJIMAS KURIANT MOKOMĄJĄ PRIEMONĘ .....	18
3. INTERNETINĖS MOKOMOSIOS PRIEMONĖS ANALIZĖ .....	20
3.1 Internetinės mokomosios priemonės „Fizika lentelėse“ metodiniai reikalavimai, svetainės pateikimas ir apipavidalinimas .....	20
3.2 Svetainės struktūra ir navigacija .....	21
3.3 Svetainės turinys .....	23
3.4 Trumpa svetainės turinio apžvalga .....	27
IŠVADOS .....	33
LITERATŪRA .....	34
PRIEDAI .....	35

## IVADAS

Fizika – vienas iš gamtos mokslų, kurio ugdymo turinys kaskart atnaujinamas, apibendrinamas. Tai kintantis mokslas. Keičiamos ugdymo programos: nes keičiasi technologijos, keičiasi kokybiško išsilavinimo samprata, galų gale keičiasi ir visuomenė. Tokiais pokyčiais siekiama sudaryti kuo palankesnes sąlygas mokymui(si).

Įgytų žinių sisteminimas, gebėjimų formavimas yra sudėtingi procesai. Fizikos ir kitų mokomųjų dalykų žinių sistemoms susidaryti yra svarbu, kad žinios, įgytos tam tikrame mokymo proceso etape, būtų vėliau įtvirtinamos jas tarpusavyje susiejant. Palankios sąlygos tam sukuriamos apibendrinant fizikos bei kitų gamtamokslinių dalykų mokymo turinį, t.y. tada, kai juo galima plačiau operuoti (Pečiuliauskienė, 2000).

Sparčiai vystantis technologijoms tobulėja ir informacijos perdavimo būdai. Siekiama supaprastinti ir susisteminti informacijos pateikimą. Pastaraisiais metais vis didesnis dėmesys skiriamas informacinių ir komunikacinių technologijų diegimui į ugdymo procesą. Norima intensyviau ir veiksmingiau panaudoti informacines sklaidos priemones ugdymui, mokymui ir mokymuisi. Todėl tam atsiranda poreikis sukurti palankią mokymo(si) aplinką. Pagrindinis tokios aplinkos kriterijus – kintantis ugdymo turinys.

Pagrindinė informacinių technologijų paskirtis – parengti moksleivį gyventi informacinėje visuomenėje, ugdyti informacinę kultūrą bei informacinį išprusimą akcentuojant kompiuterinių technologijų taikymą (Bendrosios programos ir išsilavinimo standartai, informacinės technologijos). Tačiau, tobulėjant informacinėms technologijoms, Švietimo sistema ir joje dalyvaujantys asmenys ne visuomet spėja kartu su naujovėmis. Kuomet seniau sukurtos elektroninės mokomosios priemonės IT atžvilgiu yra pasenusios, daugumą jų sukurtos rusų ar anglų kalbomis. Tam būtini pokyčiai, atnaujinimai.

Analizuojant dabartines fizikos elektronines mokomasias priemones internetinėje erdvėje buvo susidurta su tokių priemonių trūkumu lietuvių kalba. O susistemintų fizikos lentelių paieškos metu išvis nerasta. Dėl to kilo mintis užpildyti tokią fizikos ir informatikos spragą.

**Darbo tikslas:** Sukurti ir išanalizuoti mokomąją elektroninę priemonę „Fizika lentelėse“.

**Uždaviniai:**

- Išanalizuoti apibendrinančios medžiagos panaudojimą ir reikalingumą mokyme ir mokymesi.
- Atlikti elektroninių mokomųjų fizikos priemonių analizę.
- Parengti elektroninę mokomąją priemonę „Fizika lentelėse“.
- Išanalizuoti elektroninę mokymo(si) priemonę „Fizika lentelėse“.

# 1. APIBENDRINANČIOS MEDŽIAGOS PANAUDOJIMAS IR REIKALINGUMAS MOKYME IR MOKYMESI

## 1.1 Šiuolaikinio mokymo ir mokymosi samprata

Kaip geram mokytojui tapti dar geresniam? Kaip padaryti, kad kiekvienas mokinys galėtų sėkmingai mokytis? Kokie yra mokymo būdai, skatinantys aktyvų mokymąsi? G. Petty teigimu, svarbiausia mokytojo užduotis yra išmokti, parodyti tinkamiausius būdus žinioms perimti ir stengtis, kad jis sugebėtų tas žinias pritaikyti praktiškai.

Norint suprasti, kas yra mokymas ir mokymasis, būtina žinoti, ką reiškia šios dvi sąvokos:

**Mokymas** – tai tikslinga mokytojo ir mokinio sąveika, padedanti stimuliuoti ir organizuoti mokinio pažintinę ir praktinę veiklą (Jovaiša, Vaitkevičius, 1989).

**Mokymasis** – tikslinga veikla siekiant įsisavinti žmonijos sukauptos patirties pagrindus, įgyti teorinės ir praktinės veiklos mokėjimų ir įgūdžių (Jovaiša, 2007).

Galiausiai, koks yra **mokymo ir mokymosi ryšys**? Mokymąsi sąlygoja: mokytojo ir mokinio aktyvumas, bendravimo pobūdis, mokymo turinys ir metodai, sąlygos ir situacija.

Pagal Liudą Šiaučiukėnienę, mokymosi efektyvumą lemiantys veiksniai:

1. Mokytojo ir mokinių aktyvumo lygis. Geriausi rezultatai būna, kai mokinys ir mokytojas yra aktyvūs.
2. Mokytojų bei mokinių bendravimo krypties pobūdis.
3. Mokytojo – mokinių santykių pobūdis. J. Vabalas – Gudaitis teigia, kad tik abipusė sąveika ir bendravimas gali užtikrinti aktyvų mokymąsi.
4. Mokymo turinio apimties sudėtingumas ir mokymo tempas.

Šiuo metu mokymo procesas keičiasi, jis turi įgalinti mokinį mokytis. Taigi, mokyklai keliamas uždavinys – išmokyti mokinius mokytis. Teiginys, „ką išmokti“ virsta reikalavimu „kaip išmokti“. Naujosios paradigmos požiūriai keičia senąsias didaktikos nuostatas.

Kintanti edukacinė paradigma sąlygoja esminius pokyčius tiek mokytojo, tiek mokinio veikloje. Tradicinėje pedagogikoje ryškus pedagoginis konservatyvizmas nebegali tenkinti

individo ir visuomenės poreikių. Neišvengiamai gausėja mokytojų, savo veikloje taikančių laisvojo ugdymo principus, besiorientuojančių į ugdytinio asmenybę, jo poreikius. Vis dažniau vertinamas ne mokytojo darbas, o jo veikla, pasireiškianti gebėjimais veikti įvairiose situacijose, nuolat plėtoti ar įgyti naują kompetenciją. Akivaizdu, kad mokytojui nebepakanka atlikti vien tik žinių perteikėjo, vertintojo ir teisėjo vaidmens. Mokytojo veikla tampa plačia, įvairiapuse, todėl pamažu sukuriama savita ir nauja mokytojo veiklos aplinka, kurioje ypač reikšmingas paties mokytojo sistemingas ir nuolatinis mokymasis. Mokytojo vaidmuo suprantamas kaip pagalbininko, kuris turi rūpintis besimokančiojo žinių kūrimo procesu. Bendraudamas ir stebėdamas besimokančiuosius, mokytojas nusprendžia apie kiekvieno besimokančiojo gebėjimus ir poreikius bei, remdamasis šiais stebėjimais, kuria tokią demokratišką mokymosi aplinką, kuri įgalintų besimokantįjį konstruoti prasmes, supratimą ir žinias.

Šiuolaikinis mokymas ir mokymasis, grindžiamas konstruktyvizmo teorija, remiasi prielaida, kad žmogus sąveikaudamas su aplinka, savo ankstesnės patirties pagrindu, kuria individualų žinojimą. Šiame procese žinių kūrimas – aktyvus procesas, kurio metu besimokantysis, remdamasis anksčiau įgytomis žiniomis ir savo unikalia patirtimi, formuoja naujas sąvokas, idėjas ar prasmes. Žmogus siekia pažinimo tikslo – sisteminti savo patirtį apie pasaulį, praturtinant ją naujomis prasmėmis.

Taigi, šiuolaikinė didaktika, laikydama mokymosi paradigmą teoriniu pagrindu, akcentuoja mokymąsi kaip esminę ugdymo proceso ašį. Siekiama padėti mokiniui, jam pačiam aktyviai veikiant, įgyti esminį gamtos ir žmonių gyvenimo supratimą, besiremiantį mokslo žiniomis, bet ne formalių žinių įsiminimą, gebėjimą veikti vadovaujantis esminėmis vertybėmis. Mokytojas, kaip tokio mokymosi įkvėpėjas ir patarėjas (konsultantas), savo dalyko specialistas, geba panaudoti ne tik formalus, bet ir neformalus bei informalaus mokymosi teikiamas galimybes. Tiek mokytojas, tiek mokinys geba pasinaudoti šiuolaikinėmis informacinių ir edukacinių technologijų teikiamomis galimybėmis.

Šiuolaikinė didaktika akcentuoja didesnius reikalavimus mokytojų kompetencijai, pabrėžia gebėjimą organizuoti šiuolaikinę pedagoginę sistemą kaip edukacinę aplinką, gebančią transformuoti į kiekvienam mokiniui tinkamą mokymosi aplinką. (Šiaučiukėnienė, 2011).

## 1.2 Mokymo procese įgytų žinių apibendrinimas

Valstybinės švietimo strategijos 2003 – 2012 m. nuostatuose viename iš punktų numatyta: švietimas turi būti plėtojamas atsižvelgiant į Lietuvos visuomenei tenkančius naujus iššūkius ir atsiveriančias naujas galimybes: demokratijos ir rinkos ūkio plėtrą, globalizaciją, informacijos gausą, sparčią kaitą, visuomenės išsiskaidymą. Švietimas turi padėti asmeniui ir visuomenei atsakyti į šiuos iššūkius ir pasinaudoti naujomis galimybėmis. Tam būtini esminiai Lietuvos švietimo sistemos pokyčiai, kurie padėtų didinti švietimo sistemos efektyvumą, išplėsti švietimo prieinamumą, sukurti sąlygas tęstiniam, visą gyvenimą trunkančiam mokymuisi, užtikrinti europinius standartus ir šiuolaikinės Lietuvos visuomenės poreikius atitinkančią švietimo kokybę.

Vykstant Valstybinės švietimo strategijos pokyčiams, mokytojams tenka ugdymo turinį, susidedantį iš atskirų sąvokų, dėsnių, teorijų, perteikti kaip darnią visumą, atskleidžiant nagrinėjamų reiškinių tarpusavio ryšius. Taip organizuojant gamtos dalykų mokymą, mokomoji medžiaga pertvarkoma, nuolat sisteminama ir apibendrinama (Pečiuliauskienė, 2002 m.)

L. Jovaiša teigia, kad „apibendrinimas – tai pedagoginis veiksmas, kuriuo nustatomi nagrinėjamų reiškinių bendrieji požymiai, t. y. daromos išvados, remiantis esminiais požymiais...“ (Jovaiša, 1993). Pagal apibendrinamojo turinio apimtį galima išskirti šiuos apibendrinamojo kartojimo lygmenis:

- a) Žinių apibendrinimas išsiaiškinus naują temą;
- b) Žinių apibendrinimas išnagrinėjus skyriaus mokomąją medžiagą;
- c) Žinių apibendrinimas baigus nagrinėti metų arba viso kurso mokomąją medžiagą.

Daug palankesnės sąlygos panaudoti integracinius ryšius susidaro aukštesniuose apibendrinimo lygmenyse: baigus nagrinėti atskirus skyrius, visų metų kursą. Kartojant fizikos skyriaus mokomąją medžiagą tikslinga taikyti integruotą apibendrinimą, nes tuomet mokiniai gali operuoti platesniu tiek fizikos, tiek kitų mokomųjų dalykų turiniu. Tačiau apibendrinti mokomajai medžiagai mokymo procese turi būti skirta laiko. Dėl tos priežasties sutrumpėja laiko dalis, skirta naujoms temoms išmokti. Keičiantis mokymo turiniui, tikslams, atsirandant naujoms didaktinėms priemonėms, susidarė praktinės prielaidos fizikos mokymo edukacinėje praktikoje įgyvendinti integruotą apibendrinimą.

Moksleivių savarankiško darbo įgūdžiams formuoti, taikant integravimą palankiausias yra tinklo modelis. Dirbant pagal šią metodiką, integracinius dalykų ryšius „atranda“ patys moksleiviai, remdamiesi savo tiriamojo darbo įgūdžiais. Pasinaudojant anksčiau įgytomis žiniomis ir patirtimi, išaiškinamos disciplinų sąveikos ir ryšiai – neriamas žinių tinklas (Pečiuliauskienė, 2002)

Visuomenės pokyčiai, technologijų plėtra ir įvairovė verčia naujai žvelgti į mokymą ir mokymo priemones. Šiuolaikines informacines priemones ir technologijas skatinama vartoti visuose mokymo proceso lygmenyse, mokant ir mokantis įvairių dalykų (tai numato Valstybinės švietimo strategijos 2003 – 2012 m.). Ne išimtis ir fizikos mokslas, kuriame vis sparčiau taikomos šiuolaikinės informacinės technologijos: kuriamos mokomosios programos, elektroninės mokomosios svetainės ar tiesiog tam skirtose duomenų saugyklose, internete, talpinama informacija, kuri nuolat kinta. Žinoma, šią informaciją privalu kaskart atnaujinti.

IKT taikymas gamtos mokslų pamokose atveria naujų galimybių mokytojui ir mokiniui – tai yra logiškas ir neišvengiamas reiškinys.

Informacinės technologijos padeda siekti daugelio gamtamokslinio ugdymo tikslų ir uždavinių:

- Įtvirtinti ir pagilinti gamtos mokslų žinias apie svarbiausius gamtos dėsnius;
- Ugdyti mokslinio mąstymo ir tyrimo įgūdžius, plėtoti kūrybingumą ir vaizduotę;
- Gilinti pasaulio sudėtingumo ir harmonijos supratimą, atskleisti gamtos mokslų reikšmę praktiniame gyvenime, mokytis atsakingai taikyti gamtos mokslų žinias savo veikloje;
- Suprasti gamtos mokslų ir informacinių technologijų reikšmę žmogaus ir visuomenės gyvenime;
- Skatinti mokinius domėtis gamtos mokslais, savarankiškai siekti žinių, pasirengti savarankiškai lavintis, tęsti gamtos ir tikslųjų mokslų studijas.

Taigi, informacinės kompiuterinės technologijos padeda labiau pabrėžti ne mokymą, o mokymąsi, ne mokytojų teikiamą informaciją, o aktyvias pačių mokinių studijas.

### **1.3 Internetinių mokomųjų priemonių apžvalga**

Šiame skyriuje bus apžvelgiamos internetinės mokomosios priemonės, skirtos apibendrintų fizikos žinių kartojimui ar mokymui(si), išryškintos jų savybės, pabrėžti privalumai

ir trūkumai, nusakyta paskirtis. Išanalizavus priemones, bus pateiktas trumpas, apibendrintas aprašymas.

## Internetinė mokomoji svetainė



1 pav. Fizikos mokomoji svetainė

Svetainę galima rasti apsilankius internetiniu adresu: <http://ik.su.lt/~mariusbm/index.htm> (1 pav.). Ši mokomoji priemonė skirta 12 klasės mokiniams, nes beveik atitinka 12 klasės fizikos kursą. Tituliniame tinklalapio puslapyje rašoma, kad čia pateikiama informacija iš tam tikrų fizikos mokslo sričių: nuolatinė elektros srovė, geometrinė optika, kvantinė fizika ir atomo branduolys. Būtent pastarasis fizikos skyrius „Atomo branduolys“ buvo nepasiekiamas. Medžiaga kiekviename skyriuje plačiai pateikiama su brėžiniais, grafikais, paaiškinimais, formulėmis, sąvokomis, testais ir uždaviniais savarankiškam sprendimui bei literatūros sąrašui. Svarbesnės sąvokos paryškintos, tačiau trūksta interaktyvių paaiškinimų. Analizuojant šią svetainę buvo pastebėta, kad svetainėje trūksta paieškos sistemos, kuri padėtų sparčiau atrasti reikiamą informaciją. Trūksta ir susistemintų lentelių, animacijos ir simuliacijų. Nežinomas svetainės autorius ir sukūrimo metai.

Apibendrinami galime daryti išvadą, kad svetainė nevisiškai pabaigta, trūksta informacijos, pasigesta susistemintos medžiagos, skirtos kartojimui, trūksta demonstracijų, interaktyvių nuorodų.

## Mokomoji priemonė „Fizika visiems“

Tai fizikos mokytojos metodininkės Jūratės Blažienės mokomoji priemonė „Fizika visiems“. Priemonė labiau skirta mokytojams, dėstytojams, nors naudingos informacijos, nuorodų į kitus šaltinius, PPT skaidrių, savikontrolės užduočių ir animacijos gali rasti ir 7 – 12 klasių mokiniai. Šis elektroninis mokymo(si) šaltinis prieinamas internetu: <http://fizikavisiems.uzeik.in/>.



2 pav. Mokomoji priemonė „Fizika visiems“

Mokomojoje fizikos svetainėje medžiaga surūšiuota pagal klases nuo 7 iki 12 klasės. Kiekvienai klasei priskirtos PPT pateiktys, kurios paprastai demonstruojamos siekiant gilinti mokinių vaizduotę bei lavinti loginį mąstymą. Po kiekviena pateiktimi pateiktas trumpas aprašymas. Randamos tik tai klasei būdingos užduotys, taip pat animacinės demonstracijos ar bandymai internete (dažniausiai užsienio kalba). Puslapyje pateikti ir geriausi mokinių darbai, kitų mokytojų darytos skaidrės. Patalpinta įvairi informacija seminarams, konkursams, nuorodos į kitas mokomąsias svetaines. Nėra nurodyti svetainės sukūrimo metai, trūksta elementarios paieškos.

## Internetinė mokomoji priemonė „Fizikos svetainė“

Šią fizikos svetainę sukūrė mokytojų kolektyvas. Mokomąją elektroninę priemonę galima rasti internetiniu adresu: <http://www.fizika.lm.lt/>. Tituliniame svetainės puslapyje pateikiama ištrauka iš Bendrųjų programų ir išsilavinimo standartų, nurodyti gamtamokslinio ugdymo tikslai

ir uždaviniai. Iš esamos mokomosios medžiagos, galima teigti, kad elektroninė mokomoji priemonė skirta 7 – 10 klasių mokiniams, net mokytojams. Tačiau ja gali naudotis ir 11 – 12 klasių mokiniai.



3 pav. Mokomoji „Fizikos svetainė“

Toliau svetainė analizuojama dalimis.

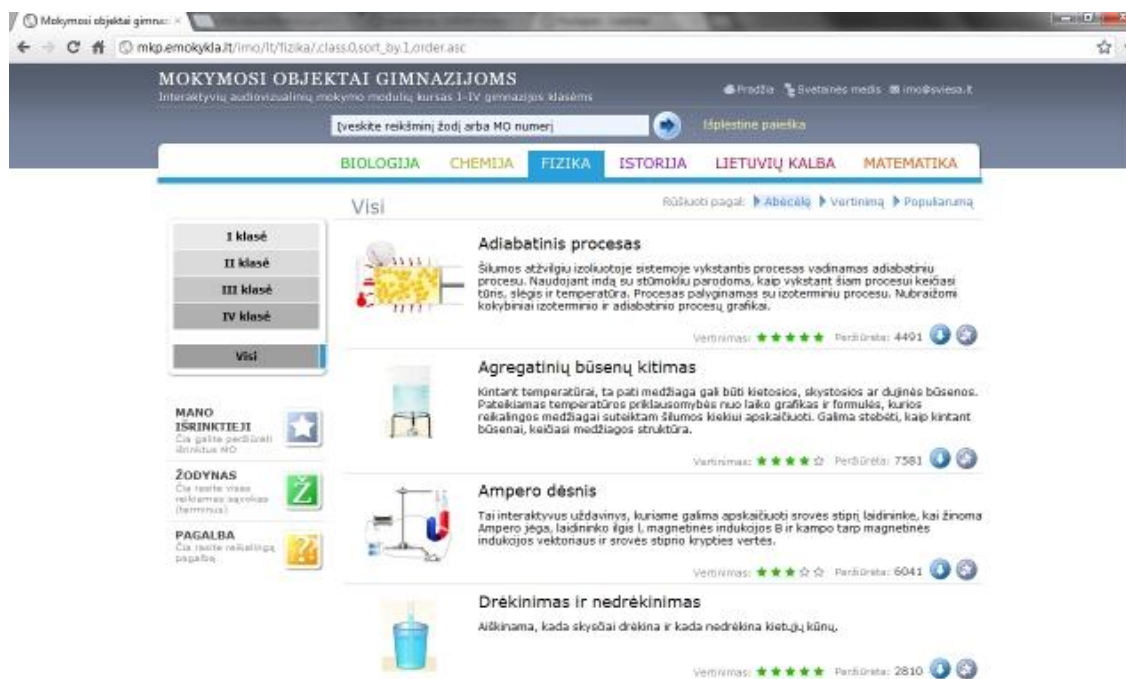
- Įdomybių aruodas – šiame skyriuje publikuojama J. Perelmano medžiaga apie fizikos mokslo įdomybes. Paradoksai, galvosūkių, uždaviniai, bandymai, įmantrūs klausimai ir pasakojimai iš fizikos srities. Pateikta medžiaga labiau skirta fizikos žinių praplėtimui. Skyriaus pabaigoje yra klausimynas, kuriame galima įtvirtinti perskaitytą medžiagą. Klausimai tiek uždaro, tiek atviro tipo. Įdomybių aruode pasigendama vaizdingesnių, aiškesnių iliustracijų, schemų, lentelių, formulių.
- Mokymosi medžiaga – tai integruota mokymosi priemonė, skirta pagrindinei mokyklai, kadangi parengta pagal Bendrojo lavinimo mokyklos 7 – 10 klasių programas ir išsilavinimo standartus. Mokymosi medžiagoje pateikiama dalis teorijos, kurią vėliau siekiama įtvirtinti savikontrolės klausimais ar nesudėtingais bandymais. Mokymosi medžiagoje pasigendama formulių, apibrėžimų ir daugiau susistemintos medžiagos, grafikų, lentelių.

- Fizikos bandymai – tai fizikos mokytojo K. Karaliaus fizikos bandymų vaizdo medžiaga. Fizikos bandymų dar nėra daug. Bandymai nesudėtingi, vaizdingi ir aiškūs.
- Žymiausi fizikai – skyriuje pateikti žymiausi fizikai nuo V a. pr. Kr. iki šių laikų, aprašoma mokslininkų biografija ir svarbiausių atradimų datos. Skyrius skirtas susipažinimui su žinomais, nusipelnusiais fizikais.
- Interaktyvi galerija – čia pateikti interaktyvūs bandymai (visi jie anglų kalba). Tai nuorodos į kitus šaltinius.
- Nuorodos – šioje skiltyje pateikiamos nuorodos į kitas fizikos mokymo priemones, vaikų ugdymo mokyklas. Galima rasti nukreipimų į fizikos žodynus ar enciklopedijas, nuorodų į rusišką literatūrą. Dauguma šių nuorodų yra užsienio kalba.
- Testai ir gyvenimiški klausimai – testai skirti žinių patikrinimui ar kurso kartojimui. Norint spręsti testus, reikia prisiregistruoti. Prisiregistravus ir išsprendus yra galimybė savo rezultatus palyginti su kitų, šiuos testus sprendusių, rezultatais. Pateikiamas Top 10, kuriame nurodyti geriausiai testus išsprendę asmenys. Galiausiai gyvenimiški klausimai, į kuriuos atsako fizikos mokytojų kolektyvas.

Apibendrinami galime teigti, kad internetinė mokomoji priemonė „Fizikos svetainė“ neatitinka 11 – 12 klasės fizikos išplėstinio kurso. Ši priemonė skirta tik žinių praplėtimui, kurioje trūksta vaizdingumo, susistemos medžiagos, skirtos abiturientui besiruošiančiam fizikos egzaminui ar norinčiam įtvirtinti, pakartoti mokomąją medžiagą.

### **Mokymosi objektai gimnazijoms: Interaktyvių audiovizualinių mokymo modulių kursas I – IV gimnazijos klasėms (fizikos kursas)**

Tinklalapio „Mokymosi objektai gimnazijoms: Interaktyvių audiovizualinių mokymo modulių kursas I – IV gimnazijos klasėms“, veikiančio adresu: <http://mkp.emokykla.lt/imo> paskirtis – padėti mokyti ir mokytis fizikos gimnazijų I – IV klasėms. Intelektinė nuosavybė priklauso Adomo Mickevičiaus gimnazijai. Fizikos skyriaus autoriai: Romualda Baršauskienė, Loreta Geleževičiūtė ir Larisa Gražienė. Švietimo informacinių technologijų centras šiuos mokymo objektus padarė prieinamus visoms Lietuvos gimnazijoms.



4 pav. Mokymosi objektai gimnazijoms

Šis mokymosi objektas (MO) – tai nedidelės apimties kompiuterinis objektas (animacija, straipsnis, nuotrauka ir pan.), iliustruojantis fizikos kurso elementą ir taip padedantis įsisavinti medžiagą. Interaktyvūs mokymosi objektai I – IV gimnazijos klasėms atitinka bendrąsias programas, taigi yra tinkami ir vidurinių mokyklų 9 – 12 klasėms. Siekiant Bendrosiose programose numatytų tikslų ir uždavinių, į ugdymo procesą yra integruojamos informacinės ir komunikacinės technologijos, kurios sudomina šiuolaikinį mokinį, įtraukia jį į aktyvų mokymąsi, padeda pasiekti geresnių rezultatų.

Mokymosi objektus galima panaudoti kaip demonstracinę priemonę, aiškinant naują pamokos temą. Ypač praverstų sunkiai suprantamoms ir daugiau abstraktaus mąstymo reikalaujančioms temoms, reiškiniams, kurių neįmanoma sumodeliuoti turimomis priemonėmis. Po kiekvienu mokymosi objektu pateikiamas trumpas jo aprašymas bei metodinės rekomendacijos mokytojui. Objektą galima animuoti, kitimą stebėti grafikuose. Jei reikia, galima išsisaugoti laikmenoje ir rodyti neprisijungus prie interneto.

Interaktyvūs fizikos bandymai išdėstyti pagal klases nuo I iki IV klasės abėcėlės tvarka. Kiekvieną bandymą galima įvertinti balais penkiabalėje sistemoje. Tinklapyje taip pat yra žodynas, kuriame rasite visas reikiamas fizikos sąvokas ir terminus. Svetainėje yra paieškos

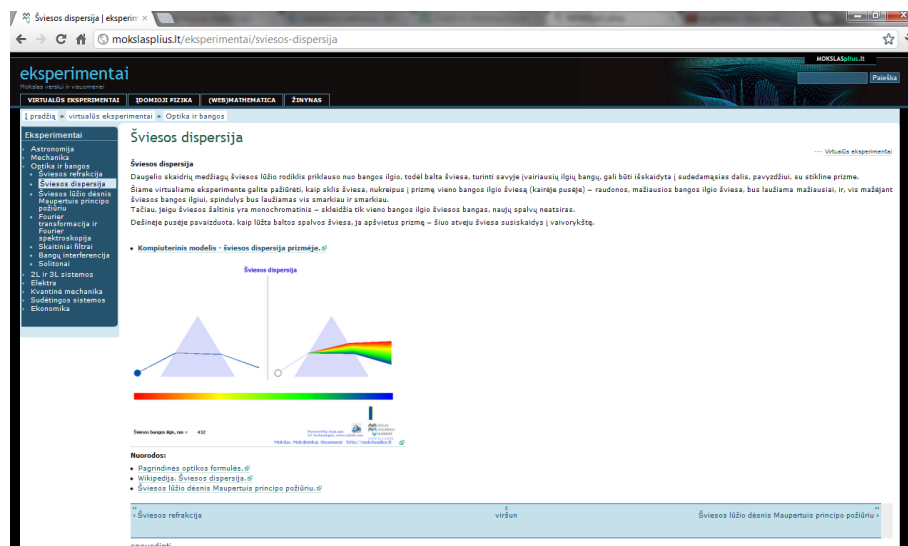
laukelis, kuris pagreitina paiešką, bei svetainės medis. Yra galimybė pasinaudoti pagalba su aprašymu.

Galime teigti, kad mokymosi objektas puikiai tinka naujos fizikos pamokos pristatymui ir užtikrinimui. Jis naudojamas kaip pagalbinių priemonė tam tikriems bandymams ar reiškiniams paaiškinti. Tinklapis rekomenduojamas Švietimo ir mokslo ministerijos.

## **Eksperimentai. Mokslas verslui ir visuomenei**

Tai nemokamas mokslo žinių sklaidos portalas. Jis sukurtas norint pagerinti žinių ir technologijų sklaidos terpę, populiarinti šiuolaikiškas technologijas ir inovacijas, ugdyti visuomenės, ypač jaunimo, kūrybiškumą. Portalas pasiekiamas internetiniu adresu: <http://mokslasplus.lt/eksperimentai/eksperimentai>.

Eksperimentų sudėtingumo lygis ženkliai skiriasi: nuo suprantamų moksleiviams iki tikrai gana sudėtingų. Interaktyvūs eksperimentai apima įvairius fizikos klausimus: astronomiją, mechaniką, optiką ir bangas, elektrą, kvantinę mechaniką ir kt. Eksperimentai trumpai aprašomi, pateikiamos pagrindinės formulės, animacija ir nuorodos. Tačiau šie eksperimentai visiškai neatitinka vidurinio ugdymo bendrųjų programų. Todėl ją galima naudoti kaip pagalbinių priemonę žinių praplėtimui.



5 pav. Tinklapis „Eksperimentai. Mokslas verslui ir visuomenei“

Tinklapyje taip pat yra skyrelis „Įdomioji fizika“, kuriame R. Karazija siūlo atlikti fizikos bandymus, kuriems pakanka namuose esančių priemonių. Fizikos dėsnius siūloma atskleisti naudojant „fizikos žaislus“.

Skyrelyje „Žinynas“ pateikiamos pagrindinės astronomijos ir fizikos formulės, SI sistemos sisteminiai ir nesisteminiai dydžiai, fizikinės konstantos ir pagrindiniai fizikos apibrėžimai, dėsniai.

Apibendrinami galime teigti, kad portalas „Eksperimentai. Mokslas verslui ir visuomenei“ pagal informacijos sudėtingumo lygį neatitinka Švietimo ministerijos bendrųjų programų. Todėl jis labiau praverstų universiteto dėstytojams, nei mokiniam.

### **Metodinių darbų bazė**

Metodinių darbų bazė – tai 1998 m. mokytojams sukurtas projektas. Projektas pasiekiamas internetiniu adresu: [štai čia](#). Šioje bazėje buvo talpinami pačių mokytojų metodiniai darbai. Duomenų bazę galima peržiūrėti pagal: autorių, instituciją, pavadinimą, žanrą, klases, mokomuosius dalykus. Fizikos sritis surūšiuota pagal klases nuo 5 iki 12 klasės. Metodinė medžiaga pasenusi ir visiškai neatitinka dabartinio fizikos kurso.

Taigi, ši metodinių darbų bazė skirta tik mokytojams. Ji visiškai nepritaikyta mokiniam, yra pasenusi.

### **Mokytojo A. Burkšaičio fizikos ir informatikos svetainė**

Tai Lukšių Vinco Grybo gimnazijos fizikos ir informatikos mokytojo internetinis puslapis, skirtas mokymui(si). Puslapis pasiekiamas internetiniu adresu: <http://www.burksaitis.lt>. Jame galima rasti mokiniams pagal klases pateiktas fizikos ar informatikos užduotis. Užduočių nėra daug – tai nuskaityta medžiaga. Puslapis sukurtas tam, kad palengvintų mokytojo darbą. Čia mokiniai, įvedę savo asmens kodą, sprendžia kontrolinius darbus. Svetainėje pateikiami elektromagnetizmo, kinematikos ir optikos testai savikontrolei.

### **Mokomoji programa X klasei. Lęšiais gaunamų atvaizdų braižymas**

Elektroninės mokomosios priemonės „Mokomoji programa X klasei. Lęšiais gaunamų atvaizdų braižymas“ autorė informacinių technologijų mokytoja ekspertė Audruolė Kisarauskienė. Priemonė internete: <http://www.freewebs.com/opfizika/optika/index.htm>. Ši mokomoji programa padalinta į tris temas:

- Pagrindinių optinių prietaisų dalis – lęšis;
- Lęšius apibūdinančios sąvokos;
- Lęšiais gaunamų atvaizdų braižymas.

Po kiekvienos temos rasite kontrolinius klausimus žinių įtvirtinimui. Sąvokos ir žymėjimai čia paryškinti skirtingomis spalvomis, tam, kad išsiskirtų iš bendro konteksto ir būtų greičiau pastebimi. Elektroninėje priemonėje yra patalpintas ir lęšiais gaunamų atvaizdų modelis, kurį galima naudoti kaip simuliaciją, keičiant parametrus stebėti atvaizdo gavimą. Taip pat yra užduočių, būdingų tai temai. Priemonė sukurta 2003 metais. Veikia ne su visomis internetinėmis naršyklėmis. Geriausiai palaikoma su IE naršykle.

Taigi, ši elektroninė priemonė skirta tik vienos temos apibendrinimui ir turėtų būti atnaujinta. Svetainėje mažai informacijos.

### **Fizika VIII klasei**

Čekiškės Prano Dovydaičio vidurinės mokyklos mokomoji programa „Fizika VIII klasei“, pasiekama internetu: <http://www.cekiske.lt/mokymas/Fizika%208%20klasei/index.htm>. Tai VIII klasės pilnas fizikos kursas, paremtas V. Valentinavičiaus vadovėliu „Fizika 8“. Elektroninėje mokymo priemonėje informacija pateikiama skyriais, šie suskirstyti į smulkesnes temas. Kiekviename skyriuje yra testas ir kryžiažodis žinių įtvirtinimui, naudojama testų sprendimo programa. Gausu vaizdinės medžiagos – piešinių, tačiau jie ne visuomet informatyvūs. Svetainė palaikoma tik su IE naršykle.

Taigi, elektroninė mokymo priemonė „Fizika VIII klasei“ prieinama ne visiems norintiems. Ir skirta tik besimokantiems 8 klasės kursą. Pasigendama aiškesnio ir vaizdingesnio fizikos dėsnių aiškinimo, atnaujintos medžiagos.

### **Analizės apibendrinimas**

Atlikus internetinių mokomųjų priemonių lietuvių kalba paiešką ir analizę paaiškėjo, kad daugelį tokių priemonių kuria fizikos ar informatikos mokytojai, mokytojų kolektyvai. Rastos ir kelios metodinių darbų bazės, kuriose kaupiama mokytojų susisteminta medžiaga. Įsitikinta, kad apibendrintos fizikos medžiagos lietuvių kalba internete yra nedaug. Daug kur trūksta šiuolaikinių vizualizacijų, simuliacijų, grafinės medžiagos, tekstinė medžiaga reikalauja atnaujinimo. Pastebima, kad vaizdinė medžiaga dažniausiai nukreipiama nuorodomis, kurios ne visada veikia. Kai kurios internetinės mokomosios priemonės veikia ne su visomis internetinėmis naršyklėmis.

Taigi, atsižvelgus į analizės rezultatus galima teigti, kad būtų tikslinga sukurti internetinę mokymo(si) priemonę „Fizika lentelėse“.

## II. INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ PANAUDOJIMAS KURIANT MOKOMĄJĄ PRIEMONĘ

Elektroninė mokymo(si) priemonė „Fizika lentelėse“ – tai internetinė svetainė. Norint pradėti kurti internetinę svetainę reikalinga tam tikra įranga ir įgūdžiai: kompiuteris su interneto prieiga, laisva vieta internetiniame serveryje, HTML, PHP, CSS, MySQL programavimo ir duomenų valdymo sistemų išmanymas bei turinio valdymo sistema.

Šiuo metu interneto svetaines kurti darosi vis lengviau. Sunkų darbą palengvino sukurta turinio valdymo sistema (TVS) Wordpress. Turinio valdymo sistema – tai įvairūs programiniai įrankiai, supaprastinantys informacinių sistemų turinio (tekstinio ir grafinio) valdymą taip, kad kuriant bei keičiant turinį reikia tik minimalių programavimo žinių. Todėl tolimesnei internetinės svetainės kūrimo eigai ir buvo pasirinkta TVS Wordpress.

TVS Wordpress paskirtis – valdyti tinklalapio turinį. Wordpress yra labai patraukli dėl šių savybių:

- Labai lengvas ir patogus įdiegimas, atnaujinimai;
- Gausybė dizainio šablonų, kuriuos lengva įdiegti;
- Paprasta ir maloni administravimo sąsaja;
- Populiari visame pasaulyje, apie ją daug naudingos informacijos internete: [www.wordpress.org](http://www.wordpress.org);
- Nesunkiai išverčiama ir pritaikoma įvairioms kalboms, lietuviški rašmenys – ne išimtis.
- Daugybė papildinių, kurių pagalba galima sukurti ir pridėti reikalingų funkcijų arba pasinaudoti sukurtais.

Tam, kad svetainė veiktų funkcionaliau, turinio valdymo sistema (TVS) buvo patalpinta lietuviškame serveryje. Visa grafinė ir tekstinė medžiaga patalpinta vienoje vietoje tam, kad nekiltų pavojus, jog įterpus nuorodą su kitu šaltiniu, šis gali būti pašalintas (nepažeidžiant autorinių teisių, prie kai kurių simuliacijų ar animacijų pateikta nuoroda su priėjimu prie tiesioginių autoriaus darbų).

Svetainės kūrimo metu ir turinio rinkimo, redagavimo darbams buvo pasitelktos nemokamos ir atviro kodo programinės įrangos:

- FileZilla Client – bylų perkėlimui iš kompiuterio į virtualų serverį;
- Irfanview – populiarī, nemokama paveikslėlių peržiūrėjimo programa, leidžianti peržiūrėti ir redaguoti grafinius failus;
- Notepad++ – nemokamas tekstų redaktorius, skirtas pakeisti standartinį „MS Windows“. Palaiko daugumą programavimo kalbų ir turi didelį rinkinį papildomų funkcijų;
- Google Chrome – internetinė naršyklė, naudojanti mažai resursų, palaiko visus reikiamus standartus. Su šia naršykle buvo testuojama svetainė, pildomas turinys.
- Free Video to Flash Video converter – nemokama programa, skirta vaizdo konvertavimui į kitų tipų failus (SWF ar FLV), tų failų redagavimui.
- Windows Live Movie Maker – nemokamo atsisiuntimo programa, kuri panaudota vaizdo įrašų redagavimui, jų kūrimui.
- OpenOffice – tekstų ir lentelių tvarkymui.

Svetainės peržiūra rekomenduojama su atitinkamomis internetinėmis naršyklėmis: Internet Explorer (8 ir naujesnė versija), Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera ir Safari, pageidautina, kad naršyklės būtų naujausios versijos. Tam, kad būtų matoma vaizdo medžiaga ar simuliacijos, internetinėse naršyklėse turi būti įdiegti tam tikri priedai:

- Adobe flash player: <http://get.adobe.com/flashplayer/>
- Java: <http://www.java.com/en/download/manual.jsp>
- Adobe Shockwave Player: <http://get.adobe.com/shockwave/>

Panaudojus šias išvardintas informacines technologijas, buvo kuriama Elektroninė mokymo(si) priemonė „Fizika lentelėse“.

### III. INTERNETINĖS MOKOMOSIOS PRIEMONĖS ANALIZĖ

#### 3.1 *Internetinės mokomosios priemonės „Fizika lentelėse“ metodiniai reikalavimai, svetainės pateikimas ir apipavidalinimas*

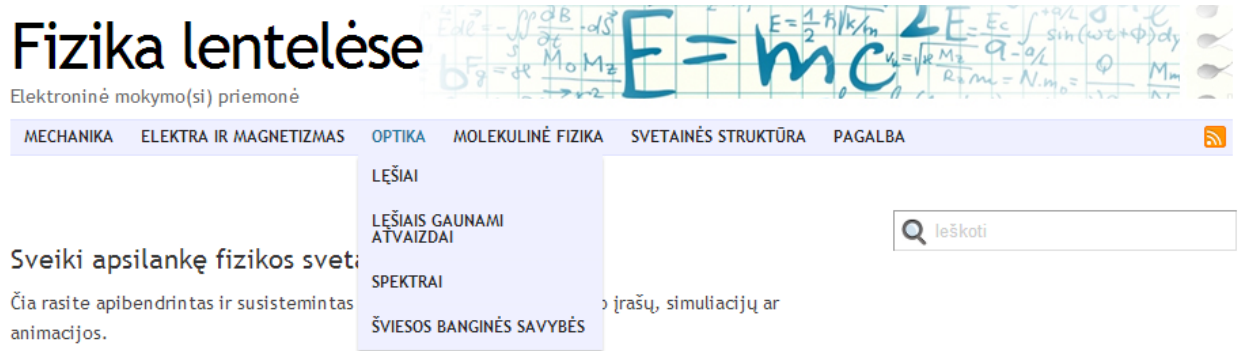
Kuriant elektroninę mokymo(si) priemonę, buvo privalu atsižvelgti į metodines rekomendacijas mokyklų internetinėms svetainėms, kurias pateikė Lietuvos Respublikos Švietimo ir mokslo ministerija [10]. Pagrindiniai struktūros, turinio pateikimo ir apipavidalinimo reikalavimai:

- Visa informacija pateikiama Lietuvos Respublikos valstybine kalba;
- Svetainės medžiaga turi atitikti nurodytą paskirtį, temą, privalo būti be dalykinių klaidų;
- Svetainės pagrindinis puslapis (angl. Home page) turi būti informatyvus, aiškus, patrauklus, jame pateikiama aktualiausia ir labiausiai akcentuojama informacija;
- Tinklapių viduje turi būti navigacijos priemonės, leidžiančios vienu ėjimu grįžti į svetainės pagrindinį tinklalapį;
- Navigacija tinklapių viduje ir tarp tinklapių aiški ir organizuojama nuorodomis;
- Informacijos pateikimo eiga, informacijos suskaidymas turi būti suprantami vartotojui;
- Galimi įvairūs svetainės apipavidalinimo būdai. Rekomenduojama visus svetainės tinklapius susieti vienodu stiliumi;
- Spalvos, šriftas, iliustracijos ir kitos naujų technologijų galimybės (vaizdinė ir tekstinė medžiaga) naudojamos prasmingai;
- Patogus informacijos išdėstymas ekrane, tinkamas puslapių atsisiuntimo greitis;
- Rekomenduojama naudoti tik standartinius vaizdo, garso, dokumentų, failų tipus, kuriems peržiūrėti, klausyti užtenka naršyklių standartinių priemonių;
- Jei naudojami nestandartiniai HTML elementai, papildomi naršyklių priedai (ActiveX, Plug-ins) apie juos būtina įspėti svetainės lankytojus;
- Tinkamas puslapių atsisiuntimo greitis, nurodyti svetainės kūrėjo kontaktai;
- Meniu pasirinkimo skaičius 5 – 7, lygių skaičius (gylis) – 3.

Atsižvelgiant į šias metodines rekomendacijas, buvo sukurtas patogus svetainės valdymas ir išvaizda.

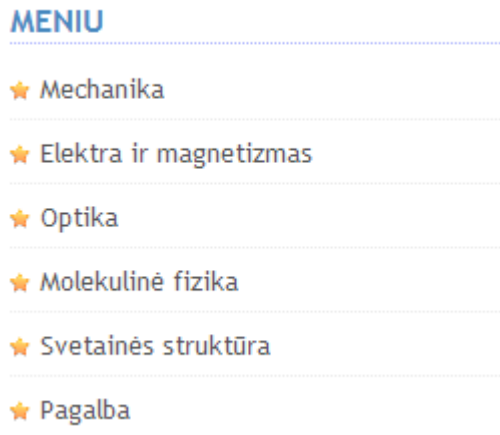
### 3.2 Svetainės struktūra ir navigacija

Surinkus visą turimą medžiagą, buvo svarbu ją kuo vaizdžiau ir patogiau pateikti internetinėje mokymo(si) priemonėje. Dėl šios priežasties sudaryta tinkama svetainės struktūra ir navigacija. Pagrindinis svetainės meniu visada matomas svetainės viršuje ir yra sudarytas iš šešių skyrių. Šie išsiskvoja iki 1 lygio vidinių puslapių, o pelės žymeklį užvedus ant kiekvieno iš pagrindinių skyrių, iššoka papildomas meniu su vidiniu pirminio lygio puslapiu (6 pav.).



6 pav. Iššokantis papildomas meniu

Svetainės dešinėje pusėje – dar vienas papildomas šoninis meniu. Jis sudarytas iš šešių pagrindinių puslapių. Pelės žymeklį paspaudus ant vieno iš puslapių, patenkama į vidinį pirminio lygio puslapį. Šis meniu matomas tik tituliniam svetainės puslapyje.



7 pav. Papildomas šoninis meniu

Puslapio apačioje įdiegtas dar vienas papildomas apatinis meniu, kuris skirtas greitesnei ir patogesnei puslapio navigacijai. Papildomas meniu parodo nueitą puslapių kelią iki dabar peržiūrėto puslapio. Tai labai patogu, kai peržiūrėję puslapį, patenkate į jo apačią. Nes galima pasirinkti kitą puslapį ir pereiti į aukštesnį meniu lygį (papildomas apatinis navigacijos meniu apibrauktas raudonai).

Panaudojimas	Hidraulinis presas plačiai naudojamas didelėms slėgio jėgoms gauti. Metalų gaminiams apdirbti, kroviniams pakelti, detalėms šampuoti, sultims ir aliejui išspausti ir pan.	Plačiai ta kanali:
--------------	--	-----------------------



[Titulinis](#) > [Mechanika](#) > [Slėgis](#)

©2012 Fizika lentelėse - elektroninė mokymo(si) priemonė

### 8 pav. Apatinis navigacijos meniu

Meniu puslapis, kuriame automatiškai sugeneruojama ir pateikiama visa svetainės struktūra su aktyviomis nuorodomis – tai svetainės struktūra. Ši svetainės struktūra padeda greitai apžvelgti visą svetainės turinį.

## Svetainės struktūra

### Puslapiai

- Elektra ir magnetizmas
  - Elektrinė talpa. Kondensatoriai
  - Elektrinių ir magnetinių laukų palyginimas
  - Elektromagnetinės prigimties jėgos
  - Elektromechaninė analogija
  - Elektros grandinių jungimas pastovioje srovėje
  - Elektros srovė įvairiose aplinkose
  - Elektrostatika
  - Gravitacinio ir elektrostatinio laukų palyginimas
  - Nuolatinė elektros srovė #1
- Mechanika
  - Archimedo jėga ir dėsnis
  - Darbas

### 9 pav. Svetainės struktūra

### 3.3 Svetainės turinys

Svetainėje publikuojamos apibendrintos ir susistemintos fizikos kurso lentelės, papildytos simuliacija ar animacija, vaizdo medžiaga ar vaizdingu piešiniu, brėžiniu. Norint supažindinti su svetainės turiniu, žemiau pateikiamas puslapių sąrašas su trumpais turinio aprašymais. Simbolis „●“ – nurodo pagrindinius svetainės puslapius, o simbolis „○“ – nurodo pirmo lygio vidinius puslapius.

- **Mechanika** – fizikos skyrius „Mechanika“, nagrinėjantis paprasčiausią materijos judėjimo formą – mechaninį judėjimą (kūno padėties kitimą kitų kūnų atžvilgiu). Toliau pateikiamos mechanikos skyriaus temos su vidinių puslapių sąrašu.
  - Archimedo jėga ir dėsnis – šiame puslapyje pateikta informacija apie Archimedo jėgą ir dėsnį, paaiškinamos kūnų plūduriavimo sąlygos, temos pabaigoje vaizdinga Archimedo dėsnio simuliacija.
  - Darbas – jėgų atliekamas darbas klasifikuojamas pagal rūšis: mechaninis darbas, tamprumo jėgos darbas, sunkio jėgos darbas, trinties jėgos darbas. Lentelės grafose pateikiamas brėžinys, formulė ir trumpas paaiškinimas.
  - Impulsas – 3 skirtingos lentelės, kuriose aprašomas impulsas, judesio kiekio tvermės dėsnis, absoliučiai tamprūs ir netamprūs smūgiai (su simuliacija). Jėgos impulso animacija.
  - Jėgos gamtoje – lentelėje surūšiuotos pagrindinės fizikinės jėgos, esančios gamtoje, prie kurių pateiktas apibrėžimas, formulė ir jėgų vaizdavimas. Gausu simuliacijų: spyruoklės pailgėjimo ir Huko dėsnio supratimui, gravitacijos jėgos, trinties jėgos simuliacijos. Vaizdo medžiaga apie kūnų svorį, nesvarumą (anglų kalba).
  - Jėgos momentas. Pusiausvyros rūšys – teorija apie jėgos momentą ir momentų taisyklę, pusiausvyros rūšis.
  - Judėjimas – greičio, pagreičio, poslinkio, koordinatės tolyginio, tolygiai greitėjančio judėjimo grafikai. Judėjimo su pagreičiu apibūdinimai. Pastovaus greičio ir pagreičio simuliacijos. Judant automobiliui vaizdo medžiagoje brėžiami greičio, pagreičio ir koordinatės grafikai.

- Kinematika – sunkio jėgos veikiamo kūno judėjimas, sugrupuotas pagal judėjimo rūšis, nurodytos pradinės sąlygos. Kiekvienas judėjimas aprašytas. Puslapis papildytas laisvųjų kūnų kritimo bei kampu į horizontą mesto kūno judėjimo simuliacijomis.
- Mechaninė energija – palygintos dvi mechaninės energijos rūšys: potencinė ir kinetinė energija. Išskirtos potencinės ir kinetinės energijos teoremos. Aprašyta, kas yra pilnutinė mechaninė energija, mechaninės energijos tvermės dėsnis. Patalpinta mechaninės energijos simuliacija.
- Niutono dėsniai – pateikti trys Niutono dėsniai, kuriuos tarpusavyje patogiau palyginti. Taip pat animacija apie šiuos dėsnius (anglų kalba), suteikianti papildomos informacijos, bei simuliacija apie trečiąjį Niutono dėsnį.
- Paprastieji mechanizmai – mechanizmai surūšiuoti į grupes, tokiu būdu juos patogiau aprašyti. Pateikiamos skridinių rūšys, auksinė mechanikos taisyklė. Patalpintos simuliacijos su nuožulniąja plokštuma.
- Slėgis – šiame puslapyje susipažinsite su slėgio sąvoka, slėgio perdavimu kietaisiais kūnais, skysčiais, dujomis. Paskalio dėsniu, matavimo prietaisais, skirtais slėgiui matuoti. Čia pateikta vaizdo medžiaga apie slėgį. Informacija apie hidraulinį presą ir susisiekiančius indus.
- Elektra ir magnetizmas – vienas iš pagrindinių puslapių, kuriame pateikiamas elektros ir magnetizmo vidinių puslapių sąrašas.
  - Elektrinė talpa. Kondensatoriai – šiame puslapyje aprašoma elektrinė talpa, trys kondensatorių rūšys bei kondensatorių jungimo būdai. Pateikta simuliacija, kurioje kondensatorius pajungtas į elektros grandinę.
  - Elektrinių ir magnetinių laukų palyginimas – palyginti elektriniai ir magnetiniai laukai, ieškota panašumų.
  - Elektromagnetinės prigimties jėgos – išskirtos fundamentalių ir molekulinų jėgų rūšys. Pateiktos dvi atskiros lentelės su vaizdingais brėžiniais.
  - Elektromechaninė analogija – analogija tarp slenkamojo, sukamojo judėjimo ir elektromagnetinių dydžių.

- Elektros grandinių jungimas pastovioje srovėje – elektros grandinių schemos ir jiems pritaikytas Omo dėsnis pastovioje srovėje.
- Elektros srovė įvairiose aplinkose – palyginta elektros srovė įvairiose aplinkose, pateikiamas VACH, parašyti dėsniai, pritaikymas.
- Elektrostatika – paaiškinama apie elektros krūvį, aprašomi elektrostatikos dėsniai: Kulono ir elektros tvermės dėsnis, išskirti elektrinį lauką apibūdinantys dydžiai bei supažindinama su elektrinio lauko vaizdavimu, superpozicijos dėsniu. Pateikiama simuliacija apie elektrinį lauką.
- Gravitacinio ir elektrostatinio laukų palyginimas – palygintos pagrindinės elektrostatinio ir gravitacinio laukų charakteristikos.
- Nuolatinė elektros srovė #1 – laidininkų jungimo būdai, Omo dėsnis grandinės daliai ir visai grandinei. Nuosekliai ir lygiagrečiai sujungtų laidininkų, Omo dėsnio uždaros grandinės daliai pateiktos simuliacijos.
- Optika – vienas iš pagrindinių puslapių, kuriame pateikta teorinė medžiaga su vidinių puslapių sąrašu, aktyviomis nuorodomis apie optiką.
  - Lęšiai – išskirtos dvi lęšių rūšys, aprašytos lęšius apibūdinančios sąvokos bei pateikta glaudžiamuoju ir sklaidomuoju lęšiu gaunamų atvaizdų simuliacija.
  - Lęšiais gaunami atvaizdai – glaudžiamuoju ir sklaidomuoju lęšiu gaunamų atvaizdų braižymas, keičiant daikto atstumą iki lęšio. Pateikta glaudžiamuoju ir sklaidomuoju lęšiu gaunamų atvaizdų simuliacija.
  - Spektrai – emisijos ir absorbcijos spektrų rūšys. Elektromagnetinių bangų skalė (pateikiama su simuliacija).
  - Šviesos banginės savybės – lentelėje apibendrinti šviesos banginiai reiškiniai, pateikta šviesos interferencijos ir dispersijos vaizdo medžiaga.
- Molekulinė fizika – vienas iš pagrindinių puslapių, kuriame patalpinta informacija apie fizinius kūnus, jų sandarą, izoprocesų reiškinius, pirmąjį termodinamikos dėsnį ir termometrų skales.

- Fiziniai kūnai – aprašytos 3 agregatinės fizikinių kūnų būsenos ir pateikta būsenos kitimų simuliacija.
- Izoprocesai – supažindinama su izoprocesų reiškimais, Karno ciklu. Su animacija pateikiami izoprocesų brėžiniai atitinkamoje koordinatinių sistemoje.
- Pirmojo termodinamikos dėsnio pritaikymas dujoms – pagal proceso rūšį pritaikomas pirmasis termodinamikos dėsnis dujoms, nubrėžiamas grafikas.
- Termometrų skalės – pagal skalę surūšiuoti termometrai ir pateikti jų aprašymai su temperatūros konverterio simuliacija.
- Svetainės struktūra – puslapis, kuriame automatiškai sugeneruojama ir pateikta visa svetainės struktūra su aktyviomis nuorodomis.
- Pagalba – vienas iš pagrindinių svetainės puslapių, kuriame pateikiama reikalingiausia pagalba: aprašomas naudojimasis svetaine, nurodomi reikalingi priedai ir kontaktai.
  - Naudojimasis – patariama, kokias naršyklės naudoti, kaip naudotis puslapio navigacija, kitomis papildomomis funkcijomis.
  - Reikalingi priedai – aprašomi reikalingi naršyklės priedai, pateikiamos nuorodos iš kur juos atsisiųsti.
  - Kontaktai – kilus klausimams, pastebėjus klaidą ar tiesiog norint susisiekti su svetainės autoriumi, galima užpildyti kontaktinę formą ir parašyti laišką.

### 3.4 Trumpa svetainės turinio apžvalga

#### Titulinis puslapis

Tai internetinės mokymo(si) priemonės pagrindinis puslapis, kuris atidaromas surinkus nurodytą internetinį adresą.



10 pav. Titulinis elektroninės mokymo(si) priemonės puslapio vaizdas

Patekę į titulinį mokymo(si) priemonės puslapį rasite trumpą aprašymą, kas pateikiama svetainėje, tai apibendrintos ir susistemintos fizikos kurso lentelės, vaizdo įrašai, simuliacijos ar animacija.

#### Mechanika

Pateikiamas mechanikos skyriaus vidinių puslapių sąrašas:



11 pav. Puslapis su mechanikos skyriaus turiniu

Mechanika – fizikos skyrius, nagrinėjantis paprasčiausią materijos judėjimo formą – mechaninį judėjimą (kūno padėties kitimą kitų kūnų atžvilgiu). Mechanika – vienas iš svarbiausių fizikos skyrių. Šiame skyriuje bus plačiau nagrinėjamos 11 mechanikos temų.

**Archimedo jėga ir dėsnis** – puslapyje plačiau supažindinama su Archimedo dėsnio, kūnų plūduriavimo sąlygomis, pateikta simuliacija Archimedo dėsnio supratimui.

<p><b>Archimedo jėga</b></p>	<p>Skystyje ar dujose panardintus arba plūduriuojančius kūnus stumia aukštyn išstumiančioji jėga. Ta jėga vadinama Archimedo jėga.</p>	$F_A = \rho_{skyst\acute{c}} g V$ <p>Čia <math>\rho_{skyst\acute{c}}</math> – skystčio tankis  <math>g</math> – laisvo kritimo pagreitis  <math>V</math> – kūno tūris</p>	
<p><b>Archimedo dėsnis</b></p>	<p>Archimedo jėgos skaitinė vertė lygi kūno panirusios dalies išstumto skystčio ar dujų svoriui.</p>	$F_A = P_{sk}$ <p>[ <math>F_A</math> ] = 1 N</p>	

12 pav. Archimedo jėga ir dėsnis

- Archimedo jėga – skystyje ar dujose panardintus arba plūduriuojančius kūnus stumia aukštyn išstumiančioji jėga.
- Archimedo dėsnis – Archimedo jėgos skaitinė vertė lygi kūno panirusios dalies išstumto skystčio ar dujų svoriui.

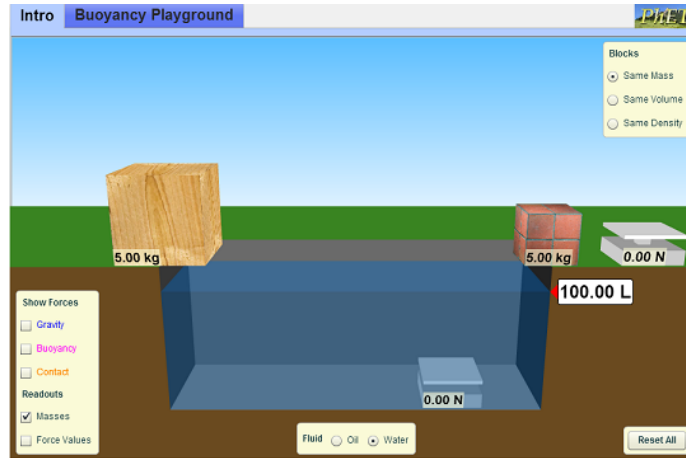
Kūno plūduriavimo sąlygos

	<p><math>\rho_K &gt; \rho_S</math>          Čia <math>\rho_K</math> - kūno tankis,  <math>\rho_S</math> - skystčio tankis</p>	<p><math>mg &gt; F_A</math></p>	<p>Kūnas skęsta</p>
	<p><math>\rho_K = \rho_S</math></p>	<p><math>mg = F_A</math></p>	<p>Kūnas pasineria skystyje ir gali laikytis bet kuriame gylyje</p>
	<p><math>\rho_K &lt; \rho_S</math></p>	<p><math>mg &lt; F_A</math></p>	<p>Kūnas kyla į skystčio paviršių</p>

13 pav. Kūnų plūduriavimo sąlygos

Lentelėje (13 pav.) apibendrintos kūnų plūduriavimo sąlygos, aiškinama:

- Kūnas skęsta, kuomet  $mg > F_A$ .
- Pasineria skystyje ir gali išsilaikyti bet kuriame gylyje, kai  $mg = F_A$ .
- Kyla į skysčio paviršių, kai  $mg < F_A$ .



14 pav. Archimedo jėgos (dėsnio) simuliacija

Kada kūnai plūduriuos arba skęš? Pasinaudodami Archimedo jėgos simuliacija galima įvertinti kūno svorį ore ir vandenyje, gauti vandens tūrio pokytį įmerkus vieną ar kitą kūną, taip pat galima keisti kūno ir skysčio svarbiausias savybes, stebėti kas vyksta. Pagrindiniai simuliacijos terminai išversti ir pateikti lentelėje. Simuliacija tinkama naudoti pamokos pristatymui, užtikrinimui ar savarankiškam mokymuisi namuose.

### Jėgų atliekamas darbas.


	Mechaninis darbas	Tamprumo jėgos darbas	Sunkio jėgos darbas	Trinties jėgos darbas
Brėžinys				
Formulė	$A = F \cdot s \cdot \cos\alpha$	$A = \Delta E$ $\Delta E = \frac{k}{2}(x_1 - x_2)$	$A = mgh$	$A =  -F_{tr} \cdot s $
Paiškinimai	s - poslinkis F - jėga, $F_1$ ir $F_2$ vektorinė suma $\alpha$ - kampas	k - tamprumo koeficientas x - kūno pailgėjimas $\Delta E$ - energijos pokytis	m - kūno masė g - laisvojo kritimo pagreitis h - aukštis, kuriame yra kūnas	$F_{tr}$ - trinties jėga s - poslinkis

15 pav. Jėgų atliekamas darbas

Aprašomas sugrupuotų jėgų atliekamas darbas

- Mechaninis darbas
- Tamprumo jėgos darbas
- Sunkio jėgos darbas
- Trinties jėgos darbas

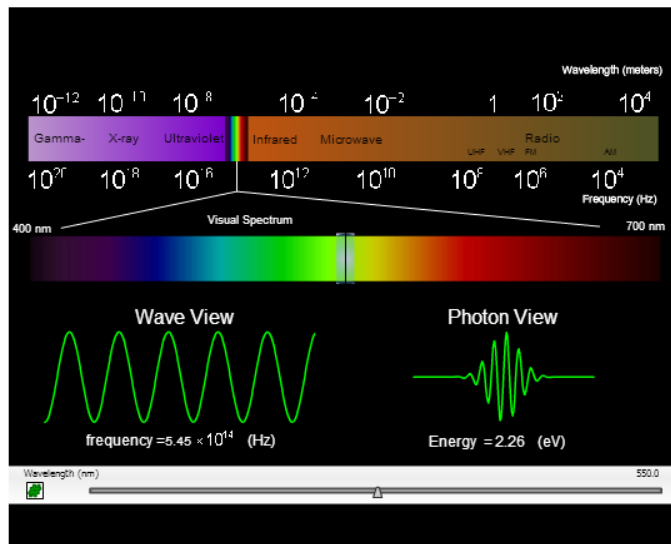
Pateikiami brėžiniai, formulės. Tokiu būdu pateikta fizikinė medžiaga skatina greičiau suvokti ir įsisavinti nagrinėjamos temos žinias. Lentelėje susisteminta medžiaga aiški, aprašyta kiekviena formulės raidė. Sprendžiant uždavinius ar tiesiog mokinantis fizikos pravartu turėti tokias susistemintas fizikos lenteles, kadangi nebereikia konspektuoti, rinkti papildomai informacijos.

Emisijos spektrai			
Spekto pavadinimas	Vaizdas	Kas spinduliuoja	Trumpas aprašymas
Ištisinis		Įkaitinti iki aukštos temperatūros kietieji kūnai, skysčiai ir tankios dujos.	Šiam spektrui būdingas tolygus perėjimas nuo vieno dažnio bangų prie kitų. Pagal ištisinį spektrą neįmanoma nustatyti šviečiančio kūno medžiagos sudėties.
Linijinis		Aukštos temperatūros tarpusavyje nesąveikaujantys dujų atomai.	Kiekvienam cheminiam elementui būdingas vis kitoks linijinis spektras, todėl pagal jį galima atpažinti įvairiose medžiagose esančius elementus.
Juostinis		Įkaitusios molekulinės dujos	Dažniausiai jis gaunamas liepsnoje švytint garams ar išlydžio metu švytint dujoms. Garais prietaisais galima nustatyti, kad kiekviena juosta susideda iš daugybės linijų, išsidėstančių arti viena kitos.

16 pav. Emisijos spektrai.

Mokytojas aiškindamas ar kartodamas temą „Spektrai“ galėtų pasinaudoti apibendrinančia lentele (16 pav.), naudodamasis galėtų lengviau paaiškinti spektrų skirtumus ir panašumus. Išskirti spektrų rūšis.

Vaizdingam aiškinimui arba mokymui(si) galima pasinaudoti elektromagnetinių bangų spektro simuliacija, kur keisdami bangos ilgį galima stebėti, kaip kinta bangos dažnis ar fotono energija.



17 pav. Elektromagnetinių bangų spektro simuliacija

### Elektromechaninė analogija.

Mokytojui patogum mokiniams aiškinti, ieškoti panašumų ir skirtumų tarp slenkamojo ir sukamojo judėjimo bei elektromagnetinių dydžių, kai jie yra vienoje lentelėje. Ieškoti elektromechaninės analogijos (17 pav.).

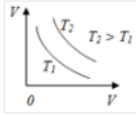
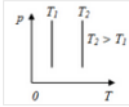
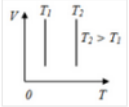
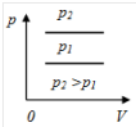
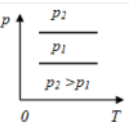
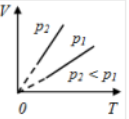
Slenkamasis judėjimas	Sukamasis judėjimas	Elektromagnetiniai dydžiai
Poslinkis $x$	Kampinis poslinkis $\alpha$	Krūvis $q$
Greitis $x'$	Kampinis greitis $\alpha'$	Srovės stipris $q'$
Pagreitis $x''$	Kampinis pagreitis $\alpha''$	Srovės kitimo greitis $q''$
Masė $m$	Inercijos momentas $I$	Induktyvumas $L$
Stadumas tempimo metu $k$	Stadumas sukimosi metu $k$	Dydis, atvirkščias elektrinei galiai $\frac{1}{C}$
Jėga $F$	Jėgos momentas $M$	Įtampa $U$
Trinties koeficientas $r$	Varža $R$	Trinties koeficientas $R$
Impulsas $p=mv$	Impulso momentas $I\omega$	Magnetinės indukcijos srautas $Li$
Darbas $dA=Fx' dt$	Darbas $dA=M\alpha' dt$	Darbas $dA=Uq' dt$
Galija $P=Fx'$	Galija $P=M\alpha'$	Galija $P=Uq'$

18 pav. Elektromechaninė analogija

Taip mokiniai lengviau įsisavina ir suvokia fizikinių dydžių panašumus ir skirtumus.

## Izoprocesai.

Mokiniai molekulinės fizikos skyriuje nagrinėja temą izoprocesus, juos aprašančių fizikinių dydžių priklausomybės grafikus vienas nuo kito, dėsnius, analizuoja jų skirtumus ir panašumus. Kad mokiniams būtų lengviau pastebėti ir suprasti izoprocesų panašumus ir skirtumus, juos patogiu vaizduoti vienoje lentelėje.

Prosesas	Koordinčių sistema		
	$p - V$	$p - T$	$V - T$
Izotermis procesas $(T = \text{const})$  $p_1V_1 = p_2V_2$ - Boilio ir Marijoto dėsnis $p_1V_1 = \text{const}$	 Izotermė (Animacija)	 $T_2 > T_1$	 $T_2 > T_1$
Izobarinis procesas $(p = \text{const})$  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$  Gei - Liusako dėsnis $\frac{V}{T} = \text{const}$	 $p_2 > p_1$	 $p_2 > p_1$	 Izobarė (Animacija)

19 pav. Izoprocesai.

## Apibendrinimas.

Atlikus trumpą svietinės apžvalgą galima teigti, kad susistemintos fizikos lentelės tinka:

- Išsiaiškinus naują temą;
- Išnagrinėjus skyriaus mokomąją medžiagą;
- Baigus nagrinėti metų arba viso kurso mokomąją medžiagą.

Ir vistiek, negalime tikėtis, kad mokiniai savarankiškai išmokyti, kaip taikyti žinomus dėsningumus naujuose situacijose. Dėl to turi būti kryptingai organizuojama jų veikla, į kurią įeina ir naudojimas susistemintomis fizikos kurso lentelėmis. Mokytojas turi vaizdžiai parodyti mokiniams, kas šioje lentelėje, simuliacijoje, kurioje vaizduojama fizikos tema, yra svarbiausia.

## IŠVADOS

- ✓ Išanalizavus apibendrinančios medžiagos panaudojimą ir reikalingumą mokyme(si) paaiškėjo, kintanti edukacinė paradigma ženkliai sąlygoja mokymą(si).
- ✓ Atlikta elektroninių mokomųjų priemonių analizė. Analizės metu internetinėje erdvėje rastos 9 mokomosios priemonės lietuvių kalba, fizikos tematika. Kiekviena mokomoji priemonė aprašyta atskirai. Aprašymo metu paaiškėjo, kad
  1. Trūksta apibendrinančios fizikos medžiagos lietuvių kalba;
  2. Rastose mokomosiose priemonėse pasigendama simuliacijų, susistemintų lentelių, formulių, apibrėžimų;
  3. Dažniausiai pateikiamos nuorodos į simuliacijas, kurios ne visuomet veikia;
  4. Informacija sena, neatnaujinta keletą metų.
- ✓ Naudojant turinio valdymo sistemą (TVS) „Wordpress“, parengta elektroninė mokymo(si) priemonė „Fizika lentelėse“. Mokomąją priemonę sudaro:
  1. Mechanikos skyrius;
  2. Elektros ir magnetizmo skyrius;
  3. Optikos skyrius;
  4. Molekulinės fizikos skyrius;
  5. Svetainės struktūra;
  6. Pagalba;
  7. Literatūra.
- ✓ Išanalizavus elektroninę mokymo(si) priemonę „Fizika lentelėse“, paaiškėjo, kad ji gali būti naudojama:
  1. Išsiaiškinus naują temą
  2. Išnagrinėjus skyriaus mokomąją medžiagą;
  3. Baigus nagrinėti metų arba viso kurso mokomąją medžiagą.

## LITERATŪRA

1. *Eksperimentai. Mokslas verslui ir visuomenei*. Prieiga internete <<http://mokslasplus.lt/eksperimentai/eksperimentai>> [žiūrėta 2012-12-14]
2. *Fizika visiems*. Prieiga internete <<http://fizikavisiems.uzeik.in/>> [žiūrėta 2012-12-14]
3. *Fizikos svetainė*. Prieiga internete <<http://www.fizika.lm.lt/>> [žiūrėta 2012-12-14]
4. *Internetinė mokomoji svetainė*. Prieiga internete <<http://ik.su.lt/~mariusbm/index.htm>> [žiūrėta 2012-12-14]
5. Jovaiša L. Enciklopedinis edukologijos žodynas. Vilnius, 2007.
6. Jovaiša L. Pedagogikos terminai. Kaunas, 1993 m.
7. Jovaiša L., Vaitkevičius J. Pedagogikos pagrindai. Kaunas, 1989 m.
8. *Metodinių darbų bazė*. Prieiga internete <<http://mokslas.ipc.lt:8000/Sviesa/Md.nsf/ByDalykai?OpenView&Start=1&Count=30&Expand=11#11>> [žiūrėta 2012-12-02]
9. *Mokyklų interneto svetainės*. Mokyklų tobulinimo programa. Prieiga internete <[http://www.mtp.smm.lt/dokumentai/TeisesAktai/SMMInistroIsakymai/Isakymai/Rekomendacijos%20mokykloms%20\(kompiuteriu%20tinklas\).doc](http://www.mtp.smm.lt/dokumentai/TeisesAktai/SMMInistroIsakymai/Isakymai/Rekomendacijos%20mokykloms%20(kompiuteriu%20tinklas).doc)> [žiūrėta 2012-12-14]
10. Mokyklų tobulinimo programa. Prieiga internete <<http://www.mtp.smm.lt/metodines.htm>> [žiūrėta 2013-01-03]
11. *Mokymosi objektai gimnazijoms*: Interaktyvių audiovizualinių mokymo modulių kursas I – IV gimnazijos klasėms (fizikos kursas). Prieiga internetu <<http://mkp.emokykla.lt/imo>> [žiūrėta 2012-12-14]
12. *Mokytojo A. Burkšaičio fizikos ir informatikos svetainė*. Prieiga internete <<http://www.burksaitis.lt>> [žiūrėta 2012-12-14]
13. Pečiuliauskienė P. Integralumo lygmenys mokyklinių fizikos užduočių turinyje // Pedagogika. T. 40, 2000, P.74-84.
14. Pečiuliauskienė P. Pedagoginės praktikos mokykloje vadovas. Vilnius, 2011 m.
15. Pečiuliauskienė P. Vidinis ir tarpdalykinis fizikos turinio integravimas: mokymo priemonė aukštųjų mokyklų fizikos specialybės pedagoginio profilio studentams. Vilnius, 2002.
16. Šiaučiukėnienė L. Didaktikos teorija ir praktika. Kaunas, 2011 m.
17. Valstybinės švietimo strategijos 2003 – 2012 m. Prieiga internete <<http://www.smm.lt/strategija/vss.htm>> [žiūrėta 2012-12-14]
18. Vidurinio ugdymo bendrosios programos: gamtamokslinis ugdymas. XI – XII klasės. Vilnius, 2011.
19. Физика. Большой справочник для школьников и поступающих в вузы. Москва, 2000.

## **PRIEDAI**