

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
PRAKTINĖS INFORMATIKOS KATEDRA

Rolandas Glasinskas

**Informacinių technologijų taikymas, mokant fiziką
mokykloje tema „Elektros srovė dujose”**

Magistro darbas

Darbo vadovas

doc. J. Blonskis

Kaunas

2004

TURINYS

TURINYS	2
DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI	3
1. ĮVADAS	4
2. ANALITINĖ DALIS	6
2.1. Informacinių technologijų įtaka fizikos dėstymo metodikai.....	6
2.2. Aplinkos teorinė analizė	8
2.3. Programinių paketų apžvalga.....	11
3. PROJEKTINĖ DALIS	12
3.1. Reikalavimai kuriamai sistemai	12
3.2. Programos struktūra	12
3.3. Kuriamo produkto aplinka ir struktūra.....	19
3.4. Testavimo medžiaga	24
3.4.1. Testavimo aprašas.....	24
3.4.2. Eksperimento aprašas	25
4. VARTOTOJO DOKUMENTACIJA	38
4.1. Programos funkcinis aprašas.....	38
4.2. Programos vadovas.....	38
4.3. Programos įdiegimo dokumentas	44
5. IŠVADOS	47
LITERATŪRA	48
SUMMARY	49
6. PRIEDAI	50

DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Darbo tikslas: sukurti mokomąjį paketą elektros srovės dujose reiškiniui įsisavinti ir žinioms patikrinti, skirtą fizikos mokymuisi vyresnėse vidurinės mokyklos ir gimnazijos klasėse; atlikti sukurto paketo ir IT taikymo mokyklose eksperimentą, atlikti išsamią jau esamų mokomųjų paketų analizę; išnagrinėti mokslinę literatūrą ir sudaryti sąrašą, panagrinėti informacinių technologijų įtaką fizikos dėstymo metodikai.

Uždaviniai:

- apžvelgti programinius paketus, skirtus mokyklinio fizikos kurso įsisavinimui;
- išanalizuoti jų naudą ir tinkamumą šių dienų mokyklai;
- sukurti mokomąją programą elektros srovės tekėjimui dujose mokyti;
- atlikti sukurto paketo ir IT taikymo mokyklose eksperimentą;
- sudaryti mokslinės literatūros, skirtos tikslams įgyvendinti, sąrašą.

1. ĮVADAS

Šiuo metu, kai informatika tapo tokiu plačiu mokslu, kai be kompiuterio neapsieina nei viena sritis, mokykloje, mokymo procese, jo panaudojimo galimybės yra labai svarbios. Visgi, kol kas kompiuteris mažai naudojamas įvairių dalykų pamokose, nors programinių paketų jau nemažai sukurta. Juos kuria daugiau patys mokytojai, nors yra ir profesionalių, švietimo institucijų finansuojamų programinių paketų. Nagrinėjant, kas lemia tokį mažą informacinių technologijų (IT) naudojimą mokymo procese, galima išskirti tokias pagrindines priežastis:

- prasta arba jau pasenusi mokyklos IT bazė;
- prasta arba jau pasenusi programinė įranga (mokomieji paketai);
- pasenęs mokyklos vadovo (pedagogų) požiūris į mokymo (mokymosi) procesą;
- prastas ugdymo plano sudarymas;
- prasta pedagogų kvalifikacija taikyti IT.

Dauguma iš aprašytų problemų respublikos mokyklose per paskutinius kelis metus yra sėkmingai sprendžiamos: vyksta Mokyklų Tobulinimo Programa (MTP), mokyklos sparčiai kompiuterizuojamos, rengiama daug kompiuterinio raštingumo kursų, rengiami IT taikymo galimybių seminarai ir t.t. Todėl įdomu sužinoti, kokia šiuo požiūriu mokyklų situacija dabar.

Darbe pagrindinis dėmesys yra skiriamas fizikos dalykui, nors šiek tiek analizuojama ir bendra mokyklos IT taikymo situacija. Bendru požiūriu yra apžvelgiamos ir tiriamos įvairių IT taikymo galimybės mokykloje. Plačiau ir giliau nagrinėjamas ir tiriamas mokomųjų programų naudojimas per fizikos pamokas.

Todėl, prieš kuriant naujas mokomasias priemones, labai svarbu susipažinti su jau esamomis, iširti jų svarbą, trūkumus ir panaudojimo galimybes.

Fizikos, kaip ir kitų dalykų, mokymui įvairiose šalyse per dešimtmetį sukurta nemažai programinių paketų. Tačiau jų taikymą stabdo tokios kliūtys:

- tobulėjant IT, dauguma jų jau pasenę;
- dauguma jų sukurta rusų arba kitomis kalbomis;
- demonstruoja (aiškina) pavienius procesus, nesigilina į rezultatų aptarimą;
- skirti daugiau mokymuisi;
- neturi žinių įvertinimo (testų) galimybes.

Nagrinėjant šias priežastis, reikia pripažinti, kad, nepaliaujamai vystantis IT, dauguma programinės mokomosios medžiagos turi būti kuo skubiau atnaujinta arba visiškai panaikinta iš mokymo proceso. Todėl būtina nuolat tobulinti ir kurti naujus mokomuosius paketus, pritaikytus „šių dienų“ IT.

2. ANALITINĖ DALIS

2.1. Informacinių technologijų įtaka fizikos dėstymo metodikai

Anksčiau, kai kompiuteris (IT) mokykloje buvo prieinamas tik informatikos dalykui, o jo panaudojimas per kitų dalykų pamokas buvo epizodinis (demonstracijai parodyti, apklausai praveisti ar savarankiškam darbui), ne nuolatinis, apie jo poveikį mokymo metodikai nebuvo prasmės kalbėti. Iki šiol kitų dalykų mokytojai paprastai IT galėdavo pasinaudoti tik laisvu nuo informatikos pamokų metu, kai informatikos kabinetas neužimtas arba papildomu laiku po pamokų. Tai, be abejo, apsunkina pedagogų darbą ir stabdo naujų IT integraciją į įvairių dalykų pamokas.

Tačiau dabar dauguma fizikos kabinetų jau turi bent po vieną kompiuterį (daugėja ir kompiuterinių projektorių), kas radikaliai keičia mokymo metodiką, pedagogų pasirengimą. Kuriant ir naudojant naujas IT, įvairius programinius paketus, labai įdomu panagrinėti, kaip jie įtakoja mokymo procesą ir metodiką.

Klasikinė pamoka susideda iš tokių dalių:

- kartojimas;
- naujos medžiagos aiškinimas;
- naujos medžiagos įtvirtinimas (įsisavinimas);
- žinių tikrinimas (gali ir nebūti).

Akivaizdu, kad ligšioliniai programiniai paketai gali būti panaudoti tik antrai ir ketvirtai pamokos dalims, nors dauguma programų atlieka tik demonstracinę paskirtį. Todėl pedagogas yra mažai suinteresuotas ardyti pamokos harmoniją dėl epizodinio IT panaudojimo, juolab kad nedidelė temų dalis nagrinėjama kompiuteriniuose paketuose.

Esant dabartinei situacijai, vykstant vyriausybės vykdomai mokyklos kompiuterizavimo programai, svarbu tirti ir keisti įvairių dalykų mokymo metodiką.

Panagrinėsiu atskiras pamokos dalis, kaip galėtų keistis fizikos mokymo metodika, integruojant IT panaudojimą.

Kartojimas. Jam paprastai skiriama 3-5 min. tačiau naudojant IT (programinį paketą ar kompiuterinį projektorių), jis gali būti daug efektyvesnis ir vaizdesnis. Deja kol kas nėra lietuvių kalba sukurtų programinių paketų – žinytų, kurie knygų pavidalu jau seniai išleisti. Juos pedagogui būtų lengva naudoti, nesigilinant į temos analizę, o tik kartojant svarbiausius

jos punktus. Tokiu būdu pokalbio su mokiniais metodas tampa daug efektyvesnis ir atneša didesnius rezultatus.

Naujos medžiagos aiškinimas. Tuo tikslu pedagogai jau naudoja IT, tačiau, kaip jau minėjau, daugiau epizodiškai, tarytum atitrūkstant nuo bendro pamokos plano, norint ne geriau išaiškinti medžiagą, o daugiau sudominti mokinius, nes vaizdinių, demonstracinių priemonių mokyklose mažėja, ir kaip pakaitalas joms ateina IT. Šiuo tikslu jau atsiranda vis daugiau programinių paketų, kurie jau gali būti taikomi per fizikos pamokas. Tačiau procesą stabdo kelios priežastys:

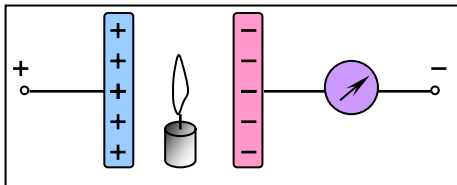
- valstybiniu mastu mažai kalbama apie kintančią mokymo metodiką;
- pedagogai mažai tam skatinami;
- programiniai paketai, kuriuos naudoja kai kurie pedagogai, yra sukurti arba išversti (dažniausiai pagrindiniu būdu) jų pačių ir nežinomi platesniam specialistų ratui;
- programinė medžiaga nėra surinkta, susisteminta ir pateikta mokyklų bendruomenėms;
- mokymo planas nėra keičiamas (apie tai turi būti kalbama centralizuotai), kas neišvengiama, naudojant IT.

Naujos medžiagos įtvirtinimas (įsisavinimas), žinių tikrinimas. Šias dalis galima nagrinėti bendrai, nes programiniai paketai, kurie laidžia žinias įtvirtinti, įsisavinti (atliekant testus, sprendžiant uždavinius ir pan.), dažniausiai turi ir kontrolinių testų galimybę. Tokių programinių paketų dar nėra daug, o ir jau sukurti apima siauras sritis ar temas, kas labai nepatogu, nagrinėjant apibendrinamąsias temas, kurios dažnai sutinkamos vyresnėse klasėse ir apjungia kelias sritis, reiškinius ar procesus. Didelių, plačių ir patogių programinių paketų lietuvių kalba dar nėra, todėl pedagogai, stengiantys tobulinti savo mokymo metodiką, priversti nuolat keisti programinę medžiagą, kas labai apsunkina mokymo procesą.

2.2. Aplinkos teorinė analizė

Elektros srovės tekėjimas dujomis vadinamas **išlydžiu**.

Dujų elektrinis laidumas. Dujos sudarytos iš elektriškai neutralių molekulių, ir normaliomis sąlygomis jos yra dielektrikai. Elektros jungiklyje laidininkus pakanka vos per milimetro dalį atitraukti, kad srovė nutrūktų.

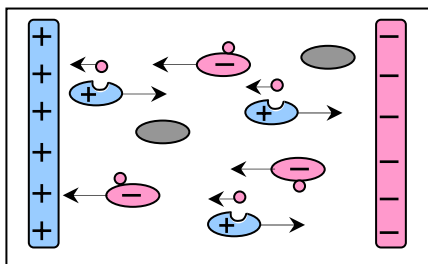


1 pav. Galvanometro rodyklė nukrypsta

Sudarius grandinę kelių centimetrų oro tarpą, elektros srovė netekės, tačiau pakaitinus oro tarpą liepsna, galvanometro rodyklė nukrypsta (1 pav.). tai rodo, kad oro tarpe atsiranda elektringų dalelių – krūvininkų.

Pagal elektroninę teoriją aukštoje temperatūroje dujų molekulės įgyja tokią didelę energiją, kad susidurdamos jos suskyla – jonizuoja viena kitą. Netekę elektronų atomai tampa teigiamais jonais. Atskilę elektronai skrieja vieni arba prisijungia prie neutralių molekulių ir sudaro neigiamus jonus (2 pav.).

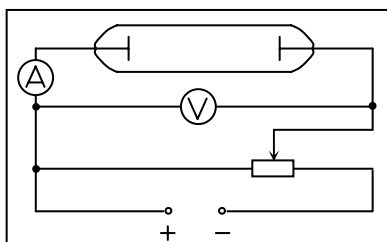
Taigi, **dujų elektrinis laidumas yra mišrus: joninis ir elektroninis**.



2 pav. Neigiamų jonų susidarymas

Dujas galima jonizuoti apšviečiant jas ultravioletiniais, Rentgeno arba radioaktyviaisiais spinduliais.

Pasiekę elektrodus išlydžio metu, dujų jonai netenka savo krūvio – virsta neutraliomis molekulėmis. Nei cheminės reakcijos, nei medžiagų išskyrimas išlydžio metu nevyksta. Elektronas ir teigiamas jonas susidūrę gali vėl susijungti ir sudaryti neutralų atomą arba molekulę. Šis procesas vadinamas **molizacija** arba **elektringų dalelių rekombinacija**. Nustojus veikti jonizatoriui, dujos greitai molizuojasi ir srovė nutrūksta. Toks išlydis, kuris vyksta **tik veikiant pašaliniam jonizatoriui**, vadinamas **nesavaiminiu**.

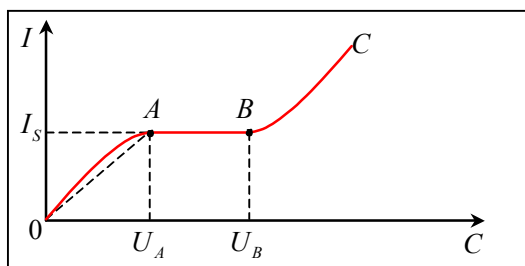


3 pav. Nesavaiminio išlydžio tyrimo schema

Nesavaiminis išlydis. Išlydį įvairaus slėgio dujose patogiau tirti stikliniu vamzdeliu su dviem metaliniais elektrodais (3 pav.). Tokiu būdu gauname srovės stiprio priklausomybę nuo įtampos dujose, veikiant jonizatoriui, kurią vaizduoja 4 pav.

Kol įtampa tarp elektrodų maža, juos pasiekia tik nedidelė krūvininkų dalis, nes dauguma jų pakeliui rekombinuoja. Didinant įtampą, krūvininkų greitis didėja, vis daugiau jų pasiekia elektrodus ir srovės stipris didėja (4 pav. grafiko dalis OA). Taigi, iki įtampos U_A srovė dujose paklūsta Omo dėsnui. Kai įtampa, pasiekusi vertę U_A , ir toliau didėja, srovės stipris nebedidėja – lieka pastovus, nes visi jonizatoriaus sukurti krūvininkai pasiekia elektrodus (4 pav. grafiko dalis AB). Srovė, kurios stipris nepriklauso nuo įtampos, vadinama soties srove (4 pav. grafiko dalis AB , srovė I_S).

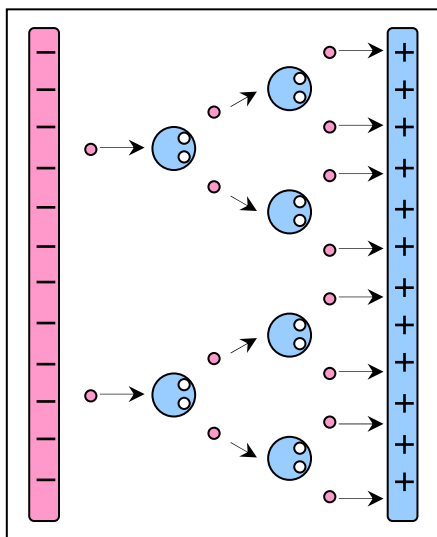
Savaiminis išlydis. Didinant įtampą tarp elektrodų nuo vertės U_A iki U_B , srovės stipris nekinta. Tačiau nuo tam tikros vertės – taško U_B – jis staiga smarkiai pašoka aukštyn, nors



4 pav. Srovės stiprio priklausomybė nuo įtampos dujose, veikiant jonizatoriui

jonizatoriaus galia nekeičiama (4 pav. grafiko dalis BC). Netgi dabar jonizatorių pašalinus, srovė dujose vis tiek tekės – vyksta **smūginė dujų jonizacija**. Esant pakankamai didelei įtampai tarp elektrodų, krūvininkai pasiekia tokią energiją, kurios jau pakanka susidūrus jonizuoti neutralią molekulę – išmušti iš jos elektroną.

Smūginė jonizacija gali prasidėti dujose ir visai nesant pašalinio jonizatoriaus, nes jose visuomet yra šiek tiek laisvųjų elektronų. Smūginei jonizacijai prasidėjus, elektringų dalelių skaičius auga žaibiškai: kiekvienas naujai atsiradęs krūvininkas savo kelyje jonizuoja naujas molekules (5 pav.). Susidaro elektronų griūtis. Išlydis, kuris vyksta dujose be jonizatoriaus, vadinamas **savaiminiu**.



5 pav. Krūvininkai jonizuoja sutiktas molekules

Savaiminio išlydžio atmainos. Kai elektrinio lauko stipris pasiekia apie 3000 V/mm, oras staiga jonizuojasi ir tarp elektrodų nusidriekia švytintis laužytos formos kanalas arba gyslelių pluoštas – **kibirkštis**. Kibirkštinį išlydį lydi būdingas traškesys. Jonizuotų dujų temperatūra kibirkšties kanale siekia kelis tūkstančius laipsnių, o slėgis – šimtus atmosferų. Milžiniško kibirkštinio išlydžio pavyzdys yra žaibas.

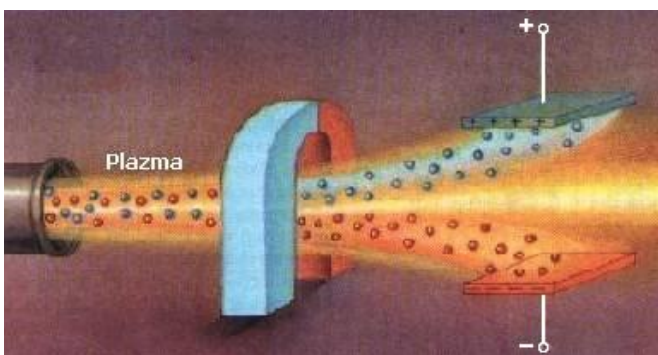
Nevienalyčiame elektriniame lauke jonizacija gali vykti ne visur, o tik ten, kur jis stipriausias, ir be kibirkštinio išlydžio. Nutiesę nuo aukštos įtampos

generatoriaus polių plonus lygiagrečius laidus, tamsoje pamatysime apie juos silpną švytėjimą – **vainikinį išlydį**. Dėl jo susidaro krūvio nutekėjimas nuo laidininkų smaigalių, nuo laidų aukštos įtampos tinkluose.

Prijungę įtampą prie dviejų anglinių elektrodų, po to juos trumpam suglaudę ir atitraukę nedideliu atstumu vieną nuo kito, stebėsime dar vieną savaiminio išlydžio atmainą – **elektros lanką** (Voltos lanką). Elektrodai kontakto vietoje staiga įkaista, aukšta temperatūra jonizuoja orą, ir tarp jų galų sušvinta elektros lankas. Skirtingai nuo vainiko ir kibirkšties, elektros lankas užsidega veikiant neaukštai įtampai (40-50 V), tačiau srovės stipris turi būti didelis – dešimtys, šimtai amperų. Elektros lankas naudojamas metalams pjaustyti, lydyti ir suvirinti. Tai – galingiausias šviesos šaltinis prožektoriams ir kino aparatams.

Išretintose dujose galima stebėti rusenantį išlydį. Panaudojus 3 pav. schemą, ir prijungus aukštos įtampos generatorių, su siurbliu retinkime orą. Likus vos tūkstantajai daliai buvusio (atmosferos) slėgio, galvanometro rodyklė staiga šokteli, parodydama pradėjusią tekėti oru srovę. Tada dujos vamzdelyje pradeda švytėti: iš pradžių atsiranda padrikos violetinės gijos, vėliau tarp elektrodų nusitiesia tamsiai raudonas stulpelis, kuris mažėjant slėgiui plečiasi ir palaipsniui užpildo visą vamzdelį. Svarbu tai, kad kiekvienos dujos, praretintos švyti tik tam tikra spalva. Tai labai plačiai taikoma reklaminiuose skyduose, įvairiuose efektuose.

Plazma. Tyrinėdami išlydį dujose, susiduriame su ketvirtąja medžiagos būsena – plazma (6 pav.). Tai iš dalies arba visiškai jonizuotos dujos. Plazma yra elektriškai neutrali, nes ją sudarančių teigiamų ir neigiamų krūvių koncentracija yra vienoda. 99,9 % Visatos medžiagos yra plazmos pavidalo: Saulė, žvaigždės ir tarpžvaigždinės dujos sudarytos iš plazmos. Tik 0,1 % medžiagos Visatoje sudaro tokie kosminiai kūnai, kaip mūsų Žemė.



6 pav. Plazma

Plazma gali būti ir žemos temperatūros, jeigu dujas jonizuoja ne karštis, o kažkokios rūšies spinduliavimas. Saulės radiacijos jonizuoti viršutiniai atmosferos sluoksniai – žemos temperatūros plazma – supa mūsų planetą 100-300 km aukštyje. Tai vadinamoji jonosfera. Saulės vėjas sukelia jonosferoje

įvairiaspalvį jonizuoto oro švytėjimą – šiaurę pašvaistes. Įvairiom spalvom plazma švyti dienos šviesos lempos ir reklaminių iškabų vamzdeliuose.

2.3. Programinių paketų apžvalga

Buvo apžvelgta daug fizikinių programinių paketų – dauguma iš jų sukurti rusų ir anglų kalbomis. Nagrinėjant programinius paketus, pagrindinis dėmesys buvo kreipiamas į tai, ar programa nagrinėja temą „Elektros srovė dujose“, kaip tema yra pateikiama, kiek ji aktuali ir naudinga šių dienų mokyklai. Taip pat nagrinėta aplinka (operacinė sistema – OS), kuriai skirta programa, atliekamos funkcijos, pagrindiniai reikalavimai kompiuterinei įrangai, privalumai ir trūkumai.

Apžvelgus šiuos programinius paketus, nerasta tokių, kurie nagrinėtų temą „Elektros srovė dujose“.

Nagrinėtų programinių paketų analizės rezultatai pateikti 1 priede.

3. PROJEKTINĖ DALIS

3.1. Reikalavimai kuriamai sistemai

Programos paskirtis ir aplinka: pademonstruoti elektros srovės tekėjimą dujose, pateikti teorinį temos aiškinimą, suteikti galimybę atlikti įgytų žinių testą. Programa skirta gimnazijos 11 kl. fizikos kurso „Elektros srovė dujose“ nagrinėjimui.

Funkciniai programos reikalavimai:

- Programa leidžia pasirinkti teorinį, praktinį ir kontrolinį temos nagrinėjimą.
- Teoriniame nagrinėjime supažindinama su teoriniu temos aprašymu, pavyzdžiais.
- Praktinėje dalyje galima atlikti 3 pav. pavaizduotą demonstraciją, keičiant įvairius parametrus: įtampą, jonizatoriaus poveikį. Atliekant demonstraciją, programa greta grafiškai vaizduoja gautus rezultatus (4 pav.).
- Kontrolinė dalis leidžia atlikti testą ir gauti įvertinimą.

Nefunkciniai reikalavimai programai: demonstracijų (automatinių) trukmė neviršija 10 s; teorinės medžiagos analizės laikas neribotas, teorinio testo atsakymams skirtas laikas gali būti ribotas. Programa turėtų užimti iki 50 MB. Joje naudojama medžiaga paimta iš mokyklinės fizikos kurso vadovėlių. Pernešamumui bus naudojama kompaktinė plokštelė. Programa parašyta Visual Basic 6 programavimo kalba ir skirta OS Windows 9x/ME/2000/XP. Minimalūs reikalavimai techninei įrangai: 32 MB RAM, bent 8 MB vaizdo plokštė, CD-ROM (jei programa paleidžiama iš kompaktinės plokštelės).

3.2. Programos struktūra

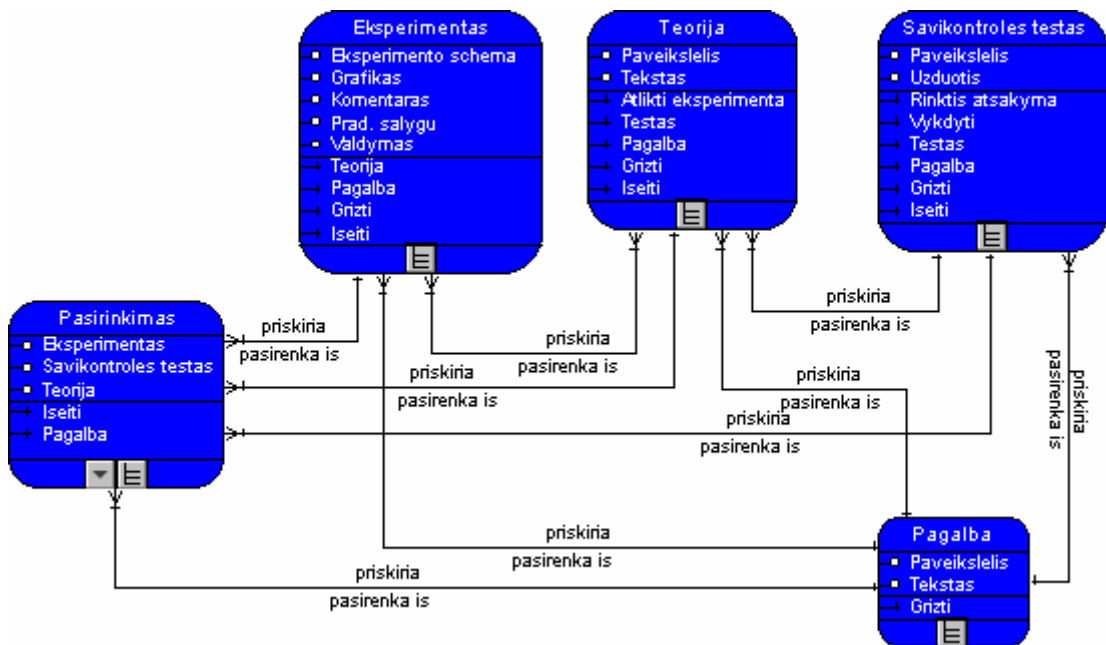
Klasių modelis

Klasių modeliui kurti buvo naudojama automatizuotos veiklos modeliavimo sistemos (CASE) priemonė ProVision Worbench paketas. CASE – tai priemonė, kuri padeda programinės įrangos inžinieriams kurti, palaikyti, vystyti programinę įrangą. ProVision Worbench paketas skirtas ne tik diagramų braižymui, programinės įrangos realizavimui, bet ir kodo generavimui. Ši priemonė apjungia visą informacinės sistemos kūrimo gyvavimo ciklą (biznio procesų modeliavimą ir reinžinieriją (BRP), biznio objektų modeliavimą, informacinės sistemos modeliavimą, informacinės sistemos realizaciją). Palaikydamas

reliacinių lentelių modelį, vartotojo sąsajos modelį ir kitų UML (unifikuota modeliavimo kalba) modelių kūrimą, paketas apima visą informacinės sistemos modeliavimo etapą. Taip pat dar yra galimybė generuoti programinius kodus. Projekto kūrimui buvo pasirinkta objektiškai orientuota ir struktūrizuota UML metodologija.

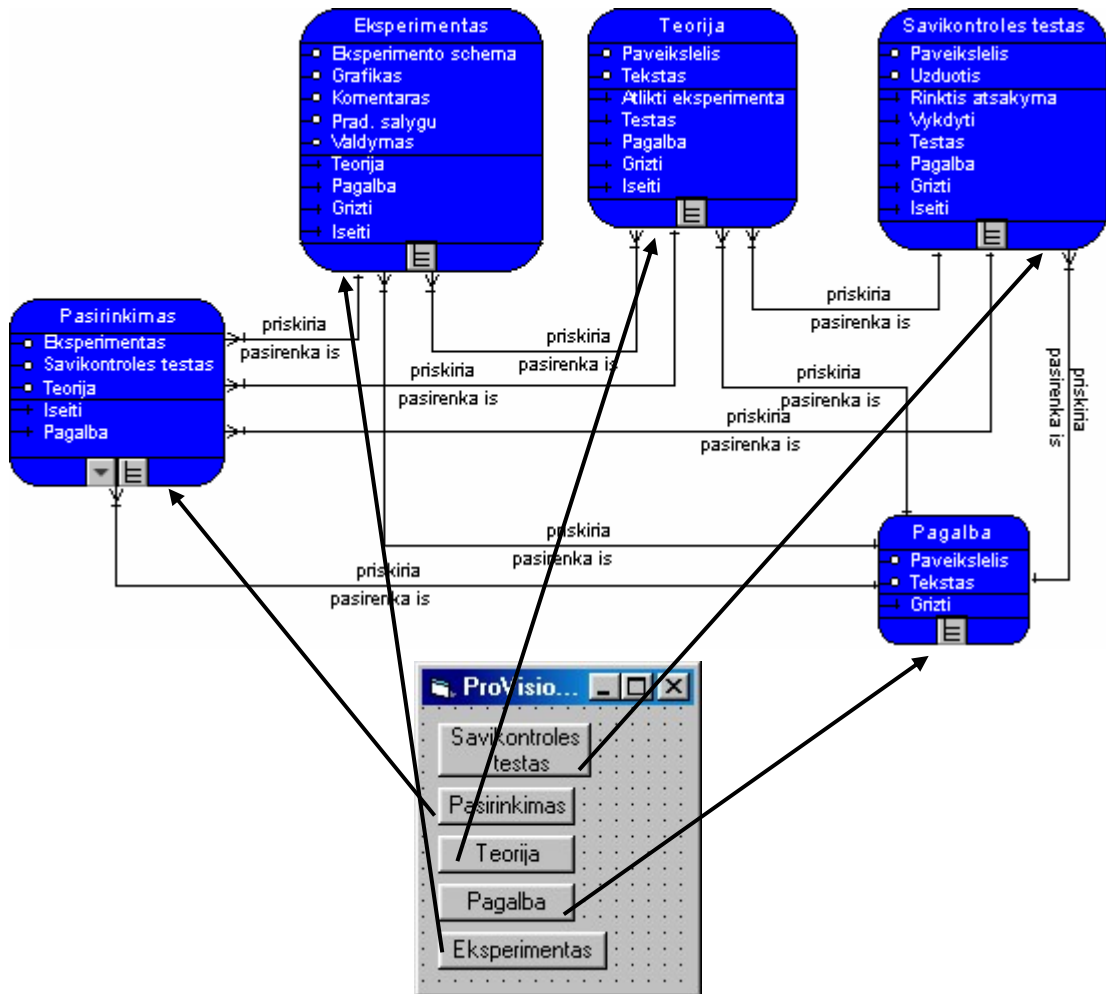
Klasių modelis leidžia vartotojui apibrėžti detalią programos elementų informaciją. Jis sudaro pagrindinį biznio sferos (šiuo atveju – programos) objektų komponentų aprašą. Tai leidžia suprasti vidinius ryšius tarp objektų ir greitai pamatyti jų komponentus. Modelis parodo kiekvieno objekto tokias savybes: atributus, ir metodus arba funkcijas. (2)

Klasių modelį vaizduoja 7 pav. Modelio aprašymas pateikiamas 2 priede. Pagal klasių modelį Visual Basic 6 buvo sugeneruotas kuriamo produkto prototipas. Programos kodas pateikiamas 3 priede.



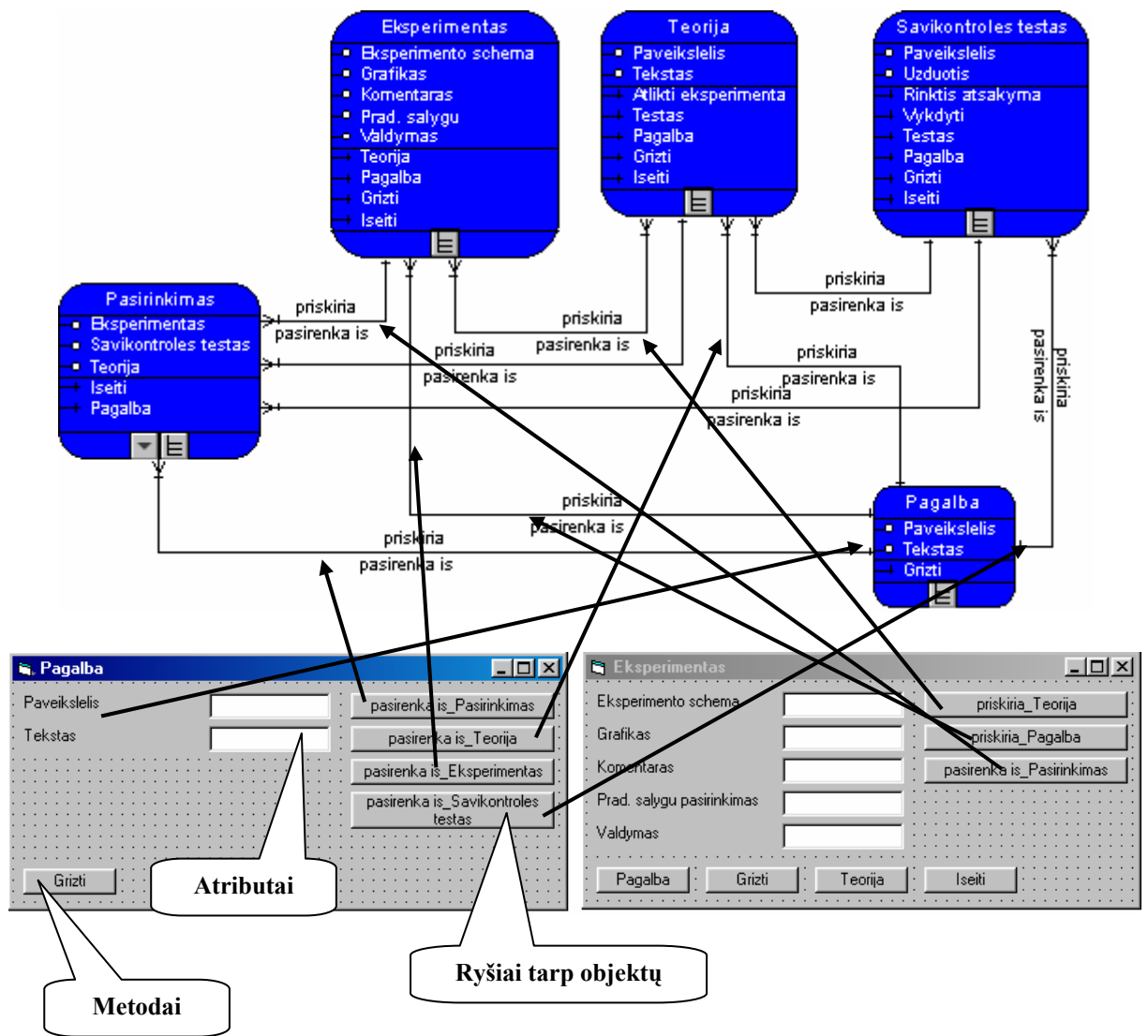
7 pav. Klasių modelis

8 pav. vaizduoja sąryšį tarp sugeneruotos programos pagrindinės formos ir klasių modelio.

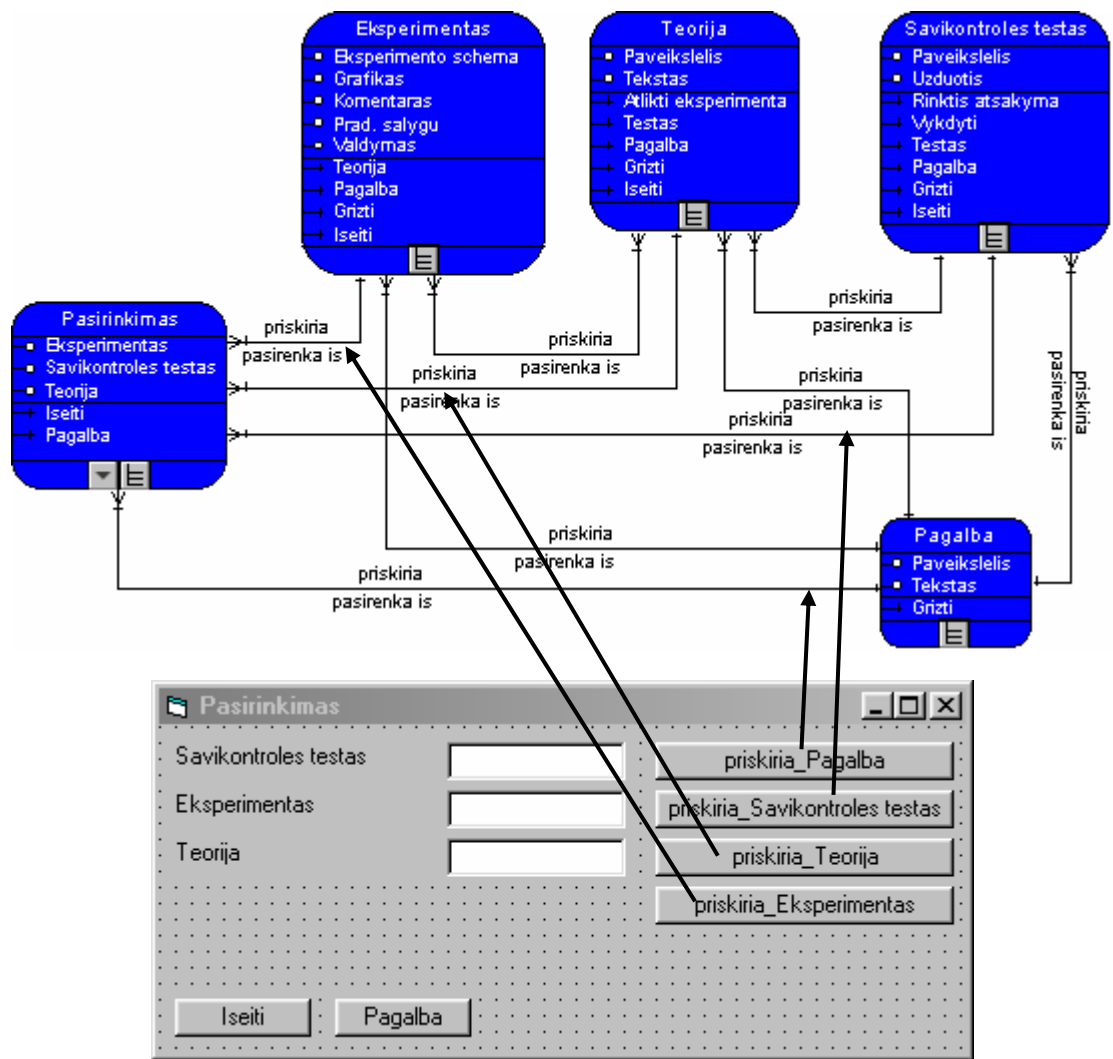


8 pav. Sąryšis tarp sugeneruotos programos pagrindinės formos ir klasių modelio

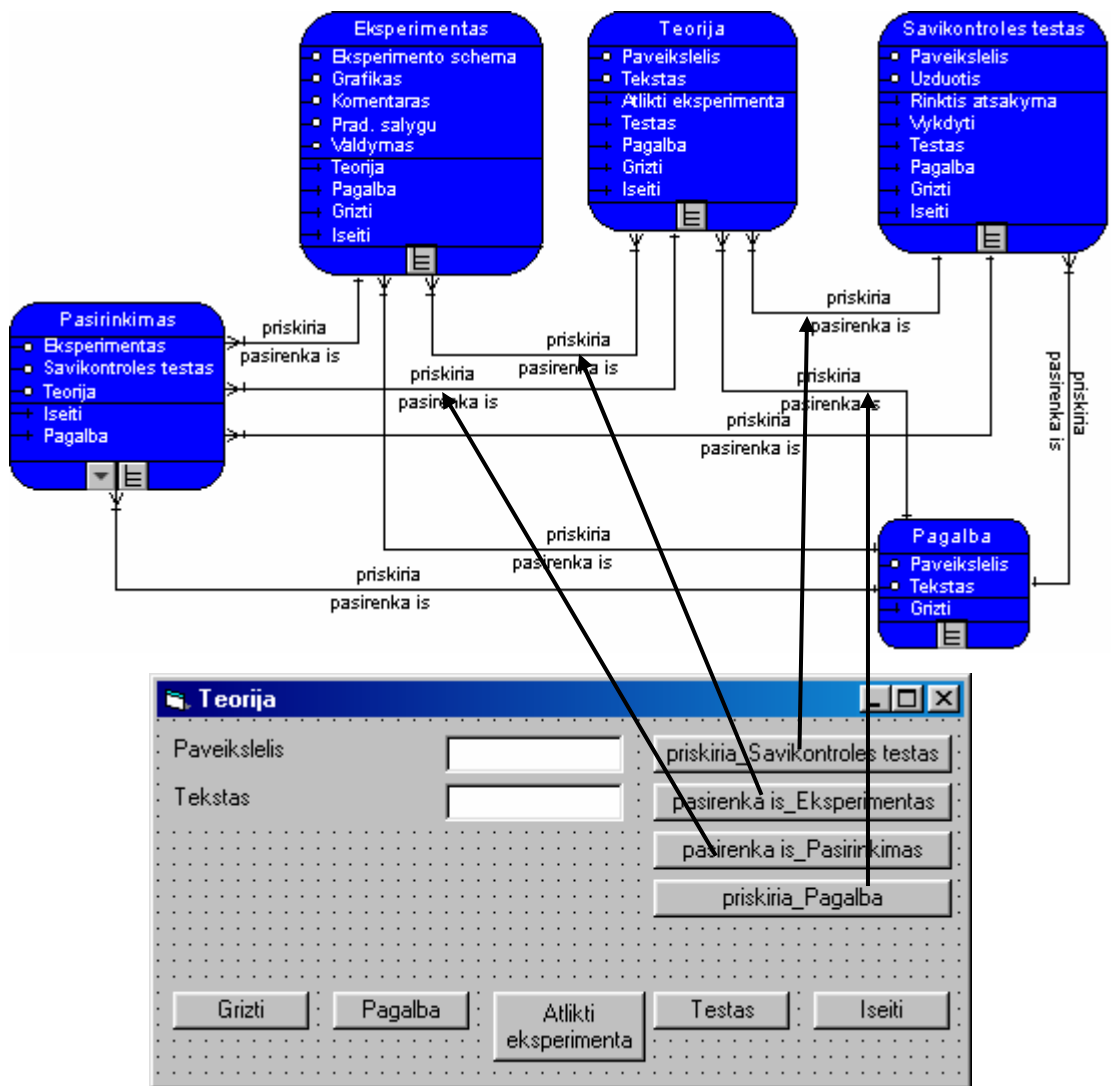
9-12 pav. vaizduoja vartotojo sąsajos langų prototipus ir jų ryšius su klasių modelio objektais.



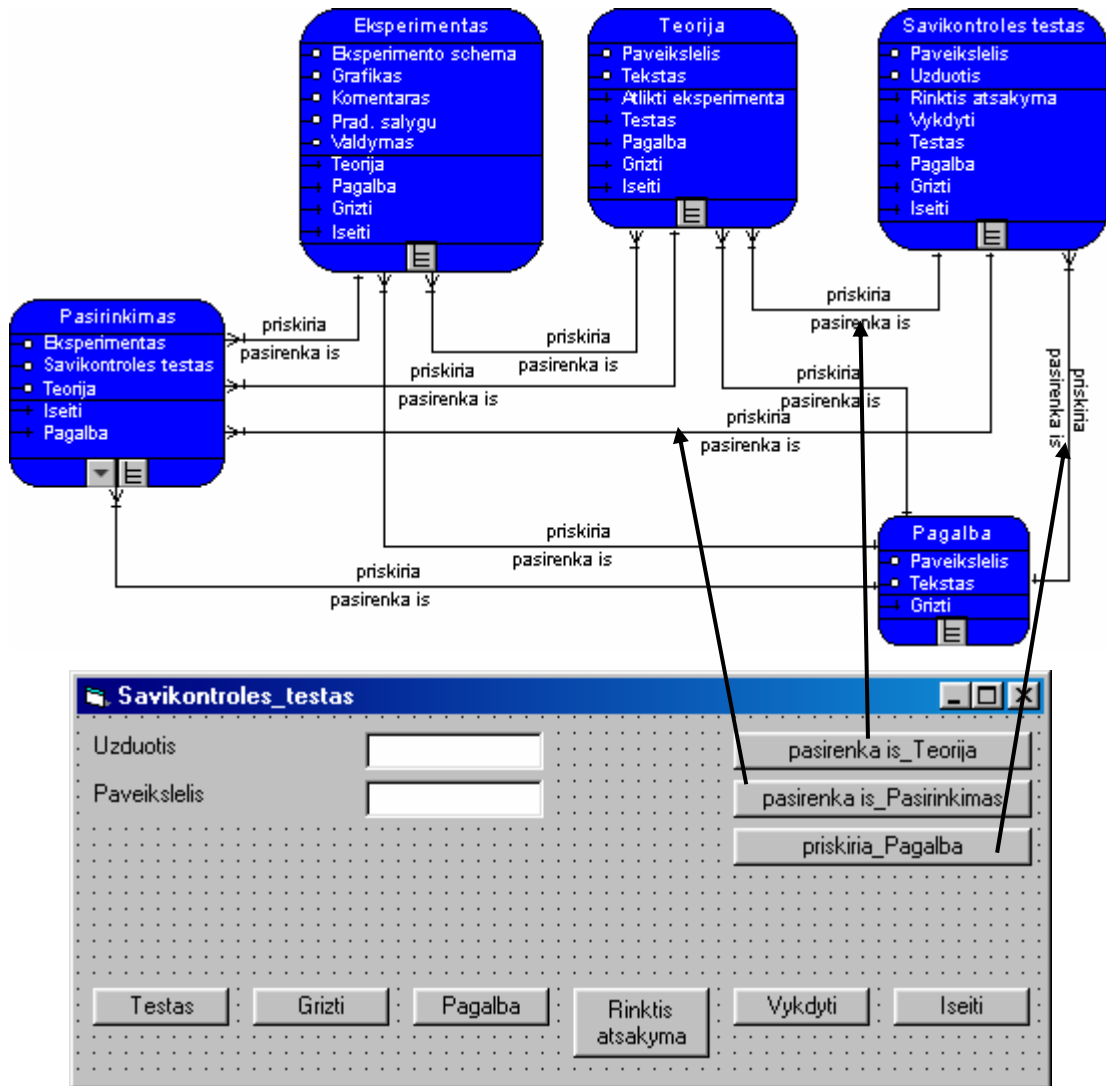
9 pav. Pagalbos ir eksperimento langų prototipų ryšiai su klasių modelio objektais



10 pav. Pasirinkimo lango prototipo ryšys su klasių modelio objektais



11 pav. Teorijos lango prototipo ryšys su klasių modelio objektais



12 pav. Testo lango prototipo ryšys su klasių modelio objektais

Sugeneruotas prototipas parodė, kad naudotas modeliavimo paketas ProVision Workbench tinka tik kuriamų informacinių sistemų prototipams kurti ir visai netinka mokomiesiems ar demonstraciniams projektams. Tačiau klasių modelis mums padeda suprasti ryšius tarp objektų ir parodo jų sąveiką. Todėl projekto architektūros nagrinėjimui paketas ProVision Workbench puikiai tinka.

3.3. Kuriamo produkto aplinka ir struktūra

Atsižvelgiant į naujai kuriamam programiniam paketui keliamus reikalavimus, svarbu pasirinkti tokią programavimo aplinką, su kuria būtų patogiau pasiekti užsibrėžtų tikslų. Galima įvardyti reikalavimus, kuriuos kelia kuriamas programinis paketas programavimo aplinkai:

1. Kadangi programą sudarys objektai, susieti tarpusavyje, programavimo aplinka turi būti objektiškai orientuota.
2. Grafinė programos aplinka ir naudojami fizikiniai komponentai (srovės šaltinis, matavimo prietaisai) turi atitikti fizikinę dvasią.
3. Naudojamų komponentų valdymas turi būti paprastas ir – svarbiausiai – tikroviškas, kas labai palengvina reiškinių ar proceso suvokimą.

Kadangi dauguma programavimo aplinkų neturi sukurtų tikroviškų fizikinių komponentų, produkto kūrimui pasirinkta Visual Basic programavimo kalba, pasižyminti turtinga ActiveX komponentų baze.

Buvo nagrinėti įvairūs ActiveX komponentai, kurie tinka fizikinėms programoms. Kuriamoje programoje, pagal poreikį, numatoma panaudoti dalį šių komponentų. Kai kurie komponentai labai svarbūs tuo, kad pagal poreikius gali būti keičiami (pvz.: *Angular Gauge ActiveX* galima paversti ir voltmetru, ir ampermetru, ir galvanometru), redaguojami, perdaromi. Tyrimų rezultatai pateikti 4 priede, kur pavyzdžiuose matosi pagrindinis ActiveX komponentas, paaiškinama galimų modifikacijų paskirtis, ir demonstruojama keletas kiekvieno komponento galimų variantų.

Įdiegimas ir paleidimas

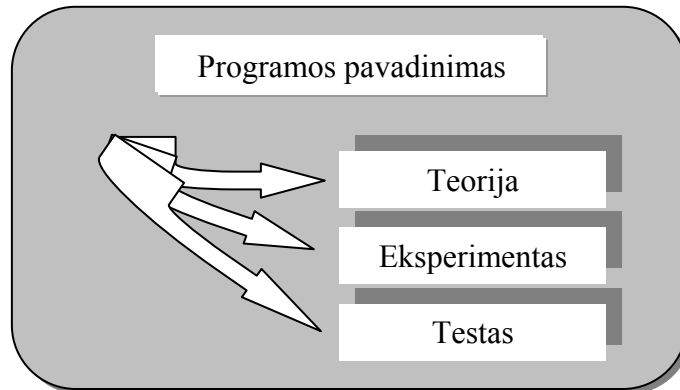
Programa bus įdiegiama klasikiniu būdu (įvykdžius setup.exe failą), suteikiant galimybę darbalaukyje sukurti nuorodą greitam paleidimui. Be abejo, programa atsiras programų sąrašė iš kurio taip pat bus galima ją paleisti. Įdiegimo metu programa pati pakeis monitoriaus skiriamąją gebą.

Programos prisistatymas

Paleidus programą, trumpam atsidarys titulinis langas (toliau forma), pristatantis programą (parodantis pavadinimą) ir suteikiantis informacijos apie jos kūrėją. Po to šią formą pakeis pagrindinė vartotojo sąsajos forma, kurioje bus leidžiama pasirinkti tolimesnę programos veikimo kryptį pagal aprašytus funkcinius reikalavimus (13 pav.).

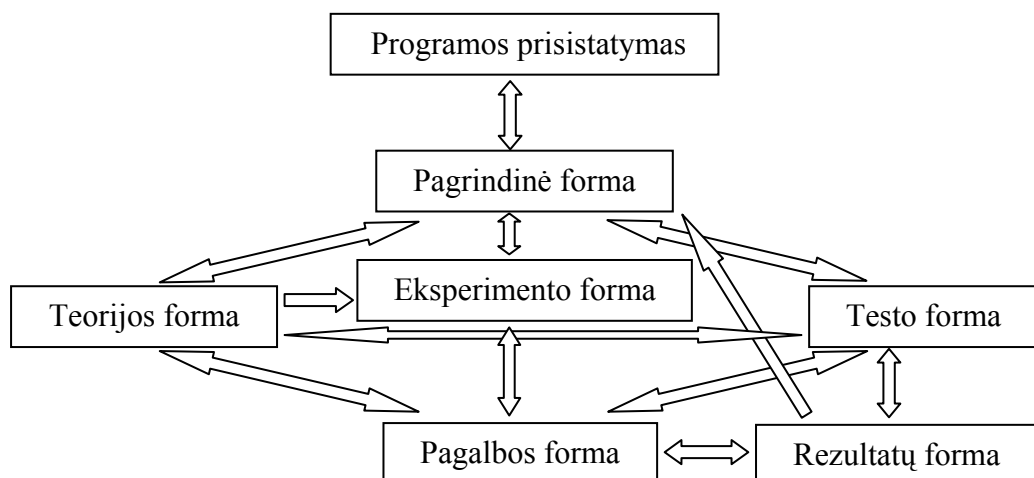
Vartotojo sąsaja ir navigacija

Kadangi produktas turi demonstracinę – mokomąją paskirtį, vartotojui rankinis sąsajos keitimas nenumatytas, išskyrus kai kuriuos pradinis eksperimento duomenis. Tolimesnė programos eiga priklausys nuo vartotojo pasirinkimo pagrindinėje formoje (13 pav.), kurią pakeis kitos formos. Todėl bendrą programos struktūrą galima pavaizduoti grafiškai (14 pav.).



13 pav. Produkto vartotojo sąsajos pagrindinė forma

14 pav. schema vaizduoja formų priklausomybės ryšius ir tuo pačiu vartotojo navigacijos programoje struktūrą. Pagrindinė forma, priklausomai pagal pasirinkimą, gali pasikeisti viena iš trijų: teorijos, eksperimento arba testo formomis. Iš šių „trečiojo lygmens“ formų numatytas grįžimas atgal arba darbo baigimas, išjungiant programą. Iš teorijos formos bus galima pereiti į pagalbos arba testo formas ir grįžti arba pereiti į eksperimento formą. Atliekant eksperimentą, bus galima pasirinkti pagalbos formą ir grįžti atgal, o atliekant testą, rezultatai taip pat bus vaizduojami atskiroje formoje.



14 pav. Programos struktūrinė schema

Programos meniu

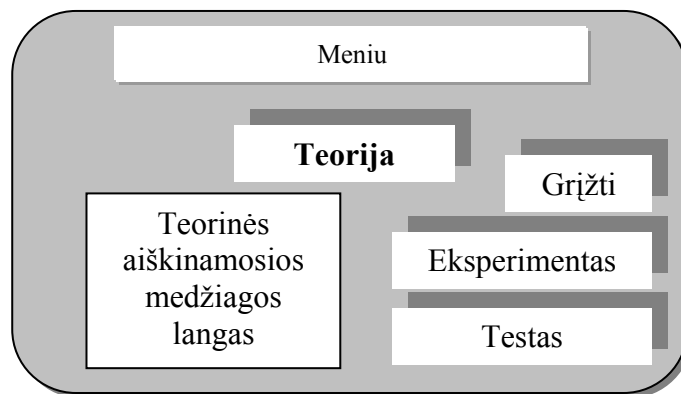
Kiekvienoje formoje bus meniu, kurio struktūrą vaizduoja 1 lentelė, kur pirmoje eilutėje užrašyti meniu punktai, o į apačią išvardyti kiekvieno punkto papunkčiai. Meniu punktas **išeiti** leis uždaryti programą arba grįžti į „aukštesnę“ formą. **Teorija** leis atsidaryti pilnos teorinės medžiagos arba terminų formas. **Informacija** pateiks programos aprašymą arba duomenis apie produkto kūrėją.

1 lentelė. Programos meniu struktūra

Išeiti	Teorija	Informacija
<ul style="list-style-type: none"> Iš programos Iš aktyvios formos (grįžti į auštesnį lygį) 	<ul style="list-style-type: none"> Pilna teorinė medžiaga Terminai 	<ul style="list-style-type: none"> Apie programą Apie kūrėją

Teorinė dalis

Čia vartotojas galės susipažinti su teorine temos „Elektros srovė dujose“ medžiaga. Įsisavinęs teoriją, jis turės dvi galimybes: atlikti savikontrolės testą arba eksperimentą. Nagrinėjant teorinę medžiagą, iškilus neaiškumams, bus galima pasirinkti pagalbą. Teorijos formą vaizduoja 15 pav.

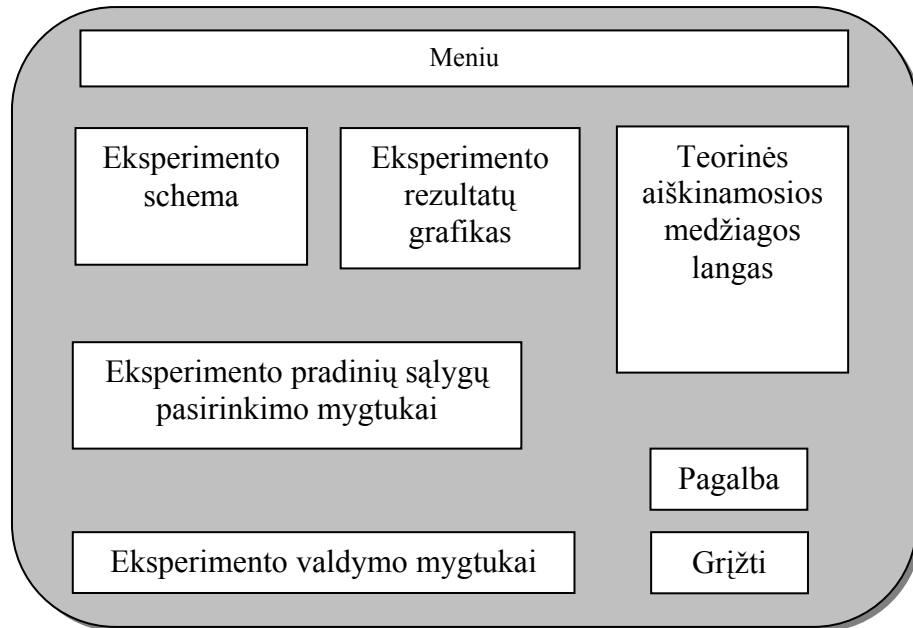


15 pav. Formos „teorija“ sudėtinė schema

Eksperimentas

Eksperimento formos sudėtinę schemą vaizduoja 16 pav. Čia vartotojas galės atlikti nesavaiminio išlydžio tyrimo eksperimentą (3 pav.), kurio schema bus įkelta formos lange **eksperimento schema**. Eksperimento grafikas bus vaizduojamas **grafiko** lange. Lygiagrečiai vykdomam eksperimentui ir braižomam grafikui **teorinės medžiagos** lange keisis teorija, aiškinanti grafiko kreivės dalis. **Pradinių sąlygų** lange bus galima keisti jonizatoriaus poveikį

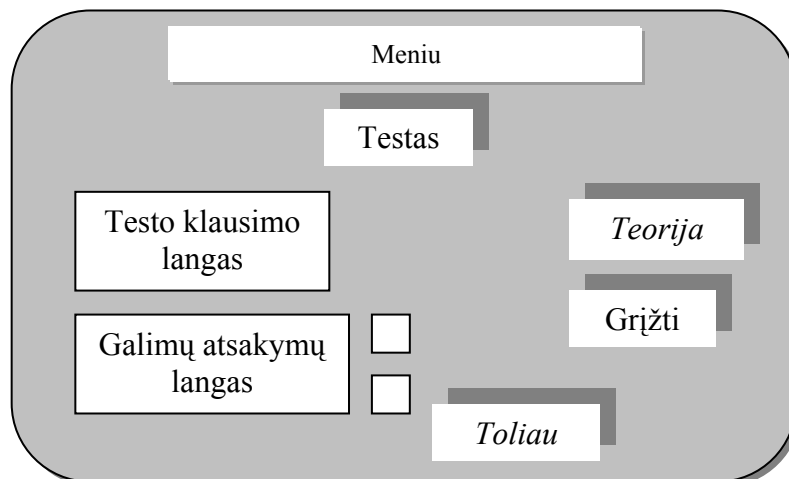
dujoms bei varžą. Valdymo mygtukais bus galima kontroliuoti eksperimento eigą: stabdyti, spartinti, pradėti iš naujo. Čia taip pat bus jau anksčiau aprašytas mygtukas **grįžti**.



16 pav. Formos “eksperimentas” sudėtinė schema

Testas

Formoje **testas** (17 pav.) vartotojas galės atlikti savikontrolės testą ir gauti žinių įvertinimą. Atliekant testą bus pateiktas klausimas su keliais atsakymais ir prie jų esančiais tuščiais teksto laukeliais (jie 17 pav. tušti), kuriuos vartotojui reikės pažymėti. Pažymėjus teisingus atsakymus, mygtukas **kitas klausimas** leis eiti toliau. Kadangi testas pedagogams suteiks galimybę įvertinti mokinius, grįžimas atgal į praėjusį klausimą, norint pakeisti teisingą atsakymą, nebus galimas. Iš testo bus galima išeiti tik atsakius į visus klausimus. Tik tada



17 pav. Formos „testas“ sudėtinė schema

pasirodys rezultatų forma, pranešanti teisingų ir klaidingų atsakymų skaičių bei pateikianti apklausos įvertinimą dešimtbalėje sistemoje. Rezultatai bus vaizduojami atskiroje formoje, kuri atsiras ant **testo** formos. Vartotojas, susipažinęs su rezultatais, bet kada šią formą galės uždaryti. Baigęs testą, vartotojas galės grįžti atgal į teoriją arba pagrindinę formą.

Pagalbos sistema

Pagalbos sistema programoje bus susieta su formomis (vartotojo padėtimi), kuriose kreipimosi į pagalbą metu bus vartotojas. Nuo to priklausys ir pagalbos turinys. Bendroji pagalba (informacija apie programos struktūrą bei valdymą) kiekvienoje vietoje bus pasiekama per meniu.

Darbo pabaiga

Kiekvienoje formoje bus mygtukas **grįžti**, gražinantis vartotoją į „aukštesnį“ lygį. Programai uždaryti bus dvi galimybės: per meniu punkto **išeiti** papunktį **iš programos** arba paspaudus darbo pabaigos mygtuką, kuris bus kiekvienoje formoje. Uždarant programą, bus atstatoma prieš paleidimą buvusi monitoriaus skiriamoji geba.

3.4. Testavimo medžiaga

3.4.1. Testavimo aprašas

Produktui testuoti buvo pasirinktos mokyklos (10 mokyklų) iš įvairių respublikos rajonų (žr. 5 priedas), gautas mokyklų vadovų leidimas. Testavimo metu buvo atlikta eksperimentinė mokinių ir mokytojų apklausa, siekiant įvertinti IT ir sukurtos programos įtaką fizikos mokymo(si) metodikai bei rezultatams.

Testavimo metodika

Iš pradžių sukurta programa buvo testuojama įvairiose operacinėse sistemose, naudojant įvairių konfigūracijų kompiuterinę įrangą, siekiant nustatyti ir užtikrinti jos veikimo ribas ir galimybes. Taip pat tirta, kaip produktas elgiasi kritiniais atvejais: esant sistemos sutrikimams (sistemoje trūksta reikiamų programai failų), RAM trūkimui ir t.t. Buvo taisomos atrastos klaidos ir programos veikimo sutrikimai – po to vėl pakartotinai testuojant produktą.

Išanalizavus pirminio testavimo rezultatus, programa buvo pristatyta Utenos rajono fizikų metodiniame ratelyje, išplatinta rajono mokyklose. Kartu su produkto testavimu vyko vartotojų anketavimas (žr. 6-8 priedai). Vėliau programa išplatinta per 10 respublikos mokyklų.

Testavimo rezultatai

Pirminio testavimo metu buvo susidurta su tokiais sunkumais ir programos klaidomis:

- programa pilnai funkcionuoja tik *Windows* šeimos operacinėse sistemose;
- gerai grafikos kokybei reikia 16 b spalvų gylio (pageidautina);
- neiškraipytam grafiniam vaizdui būtinas mažas sistemos šriftas („*Small*”);
- pasitaiko lietuviškų simbolių vaizdavimo problemų, tačiau jos susiję su kompiuterių įrangos nesuderinamumu;
- sunkumai įdiegiant produktą į kitą vietą nei reikalauja diegimo programa (adresų problema);
- rasta kalbos rašybos ir gramatinių klaidų.

Pataisius pirminio testavimo metu rastus trūkumus ir klaidas, produktas buvo testuojamas pakartotinai, taisant ir šalinant vėl iškilusius sunkumus. Įsitikinus pakankamu programos veiksmingumu, pradėtas jos testavimas mokyklose. Testuojant programą mokyklose, buvo pastebėta tokių klaidų, trūkumų ir netikslumų:

- pagalbinės informacijos vartotojui stoka;
- reikia keisti kai kurių grafinių objektų vietą;
- vartotojo sąsajos spalvinis nesuderinamumas;
- iškilo programos valdymo aiškumo problemų;
- informatyvumo stoka;
- rasta kalbos rašybos ir gramatinių klaidų.

Iš vartotojų buvo sulaukta tokių pasiūlymų produktui tobulinti:

- kur galima, didinti grafinių objektų (paveikslėlių) skaičių;
- gerinti kai kurių paveikslėlių kokybę;
- kai kur keisti proceso valdymą;
- kai kur reikia įdėti nuorodas ar pagalbos tekstą tolimesnių darbo veiksmų pasirinkimui;
- trūksta garsinės aplinkos.

Analizuojant visus aprašytus trūkumus, jie buvo šalinami, programa tobulinama ir pakartotinai testuojama. Garsinės aplinkos, nors dauguma mokinių jos pasigenda, pasitarus su testavime dalyvavusiais fizikos mokytojais, buvo atsisakyta, laikant tai nereikšminiu elementu ir paliekant galimybę ateityje programą tobulinti.

Taip, atsižvelgiant į vartotojų reikalavimus ir pasiūlymus, sukurtas galutinis pilnai funkcionuojantis produktas, atitinkantis šiuolaikinei mokomajai programinei medžiagai keliamus reikalavimus.

3.4.2. Eksperimento aprašas

Nuo 2002 m. vykstant Mokyklų Tobulinimo programai (MTP), kur pagrindinis dėmesys sutelktas į mokytojų kvalifikacijos kėlimą, mokymo(si) proceso tobulinimą, iš esmės keičiant mokymo metodus, pasiekimų vertinimo sistemą bei požiūrį į mokytojo – mokinio santykį, iškilo poreikis ištirti IT naudojimo mokyklose problemas, didžiausią dėmesį skiriant fizikos mokslui. Tuo tikslu, testuojant programą respublikos mokyklose, tuo pačiu buvo atliekamas eksperimentas, kuriam iškelti tokie pagrindiniai tikslai ir uždaviniai:

- ištirti pasirinktų mokyklų IT naudojimo galimybes;

- nustatyti mokyklų bendruomenių pasirengimą naudoti IT per pamokas;
- atskirai nustatyti mokyklų fizikų pasirengimą naudoti IT per pamokas;
- sužinoti, kiek plačiai IT yra naudojamos šiuo metu įvairių dalykų pamokose;
- nustatyti mokinių požiūrį į mokytojo ir įvairių mokomųjų programų įtaką fizikos kurso mokymui(si);
- ištirti, kaip ir kiek IT (šiuo atveju – sukurta mokomoji programa) keičia mokinių motyvaciją bei pažangumą;
- išanalizuoti gautus rezultatus ir padaryti išvadas.

Eksperimento metodika

MTP projekte dabar dalyvauja 70 respublikos pagrindinių mokyklų, kurios suskirstytos į atskirus regionus. Mūsų eksperimentui vykdyti pasirinktas Aukštaitijos regionas, kuriam priklauso šios pagrindinės mokyklos: Utenos Aukštakalnio, Zarasų P. Širvio, Rokiškio rajono Panemunėlio, Visagino Žiburio ir Ignalinos Č. Kudabos. Iš viso eksperimente apklausta: 10 mokyklų, 22 fizikos mokytojai ir apie 280 mokinių.

Dalyvaujant MTP ir atsižvelgiant į jos siekius bei savo pačių iškeltus tikslus ir uždavinius, eksperimentas buvo atliekamas trimis aspektais (sudarytos trijų rūšių anketos – žr. 6-8 priedai):

Metodologiniu požiūriu. Buvo sudaryta anketa įvairių dalykų mokytojams, po to vestas seminaras MTP Aukštaitijos regiono mokyklų komandoms (25 įvairių dalykų mokytojai) „IT įtaka mokymo(si) procese“. Jo metu buvo pristatyta ir demonstruota mokomoji programa „Elektros srovė dujose“, vyko diskusijos ir dalyvių anketavimas. Seminaro pagrindinis uždavinys buvo aptarti IT (šiuo atveju – sukurtos mokomosios programos) naudojimą metodologiniu požiūriu: kuriuo pamokos metu būtų tikslinga naudoti šią mokomąją programą, kokius metodus galima būtų taikyti (bendradarbiavimo, darbą mažose grupėse, durstinį ar tik individualų ir pan.). MTP taip pat labai domina mokinių motyvacijos klausimai, todėl diskutuota, kokią įtaką ši ir pamaši mokomoji medžiaga turėtų įvairių dalykų mokinių motyvacijai. Dirbant mažose grupelėse, rengti pristatymai šiais klausimais.

Vykdamas tyrimą metodologiniu požiūriu, pagrindinis dėmesys buvo skiriamas ne vienam fizikos dalykui, o visų dalykų mokymui, todėl tiriant šiuo požiūriu nesigilinta į fizikinę sukurto mokomosios programos pusę.

Kiekybiniu požiūriu. Buvo sudarytos atskiros anketos mokiniams. Jas pildė visi eksperimente dalyvavę mokiniai. Išplatinus mokomąją programą, mokyklose su jos pagalba buvo vedamos fizikos pamokos (tema „Elektros srovė dujose“), tikrinamas mokinių pažangumas. Tos pačios pamokos kai kuriose mokyklose vestos ir atskirai – nenaudojant kompiuterinės programos. Tuo buvo siekiama įvertinti mokomosios programos įtaką mokinių rezultatams. Dauguma fizikos pamokų vesta informacinių technologijų kabinetuose: čia mokiniai su mokomąja programa susipažino tiesiogiai, dirbdami po vieną ar mažose grupelėse. Fizikos mokytojai, neturėję galimybės dirbti IT kabinetuose, programą naudojo fizikos kabinete kaip demonstracinę, jos galimybes pristatė ir demonstravo mokiniams. Tokiu būdu mokiniai su programa susipažino netiesiogiai.

Vykdamas tyrimą kiekybiniu požiūriu, pagrindinis dėmesys buvo skiriamas mokinių darbui su mokomąja programa bei dalykinei sukurto mokomojo produkto pusei: tirta jo kokybė, šiuolaikiškumas, fizikinių reiškinių pateikimas ir aiškinimas, programos panaudojimo galimybės, įtaka mokymo(si) procese ir pan. Su mokiniais šiais klausimais buvo diskutuojama, ieškoma optimalių iškilusių sunkumų sprendimo būdų. Atsižvelgiant į tai, programa buvo tobulinama.

Kokybiniu požiūriu. Sudaryta anketa fizikos mokytojams. Jas pildė visi eksperimente dalyvavę fizikos mokytojai. Rajono fizikų metodiniame ratelyje mokomoji programa buvo pristatyta ir demonstruojama, vyko diskusija jos panaudojimo klausimais. Tokios diskusijos atskirai vestos visose eksperimente dalyvavusiose mokyklose su fizikos mokytojais.

Vykdamas tyrimą kokybiniu požiūriu, pagrindinis dėmesys buvo skiriamas fizikos mokytojo darbo galimybėms su IT. Čia gilintasi į nagrinėjamos temos pateikimo būdus, kuriant mokomąją programą, vaizdines ir garsines priemones. Atskirai nagrinėtas pamokos, kurioje naudojama mokomoji programa plano klausimas, pamokų tipai. Tuo tikslu buvo sudaryti kelių pamokų tipų, kai mokoma(si) pasitelkiant mokomąją programą, planai – siūlymai.

Pamokų planai

Mišri pamoka

1 pamoka *****

Priemonės: duomenų projektorius, kompiuteris arba televizorius vietoj monitoriaus.

Kartojimas (~ 5 min). Trumpai pakartojamas elektros srovės tekėjimas skysčiuose, elektrolizės reiškinių esmė.

Naujos temos aiškinimas (~ 15 min). Aiškinamas dujų elektrinis laidumas (kaip vaizdine priemone naudojamosi programos paveikslukais).

Demonstracija 1 (su žvake – ~ 5 min). Su programos pagalba demonstruojamas jonizatoriaus poveikis dujų elektrinis laidumui.

Aiškinamos nesavaiminių išlydžių rūšys.

Demonstracija 2 (eksperimentas – ~ 10 min). Su programos pagalba demonstruojama dujų voltamperinė charakteristika.

Aiškinamos savaiminių išlydžių rūšys.

Apibendrinimas ir uždavinių sprendimas (~ 10 min).

2 pamoka *****

Priemonės: duomenų projektorius, kompiuteris arba televizorius vietoj monitoriaus.

Kartojimas (~ 5 min). Trumpai pakartojama: elektros srovės skysčiuose ir dujose ypatumai, nesavaiminių ir savaiminių išlydžių rūšys, voltamperinė charakteristika.

Naujos temos aiškinimas (~ 20 min). Aiškinama elektros srovė išretintose dujose, plazma ir plazmodimaminis generatorius (kaip vaizdine priemone naudojamosi programos paveikslukais).

Apibendrinimas ir uždavinių (testo) sprendimas (~ 20 min). kadangi išnagrinėtas visas skyrelis, turint galimybę, mokiniai su programos pagalba gali atlikti savikontrolės testą, įtvirtinti žinias (tam reikalinga kompiuterių klasė arba IT kabinetas).

Kartojimo pamoka

Priemonės: mokiniai dirba kompiuterių klasėje arba IT kabinete. Jei neužtenka kompiuterių kiekvienam, dirbama grupėse.

Savarankiškas kartojimas (~ 15 min). Mokiniai su programos pagalba savarankiškai kartoja išeitas temas.

Savikontrolės testo sprendimas (~ 10 min). Mokiniai atlieka savikontrolės testą. Gavę žinių įvertinimą, jie gali pakartotinai išnagrinėti klausimus, kuriuose suklydo.

Apklauso pamoka

Priemonės: mokiniai dirba prie kompiuterio(ių) paeiliui fizikos kabinete, kompiuterių klasėje arba IT kabinete.

Pamokos eiga. Mokiniai savarankiškai atlieka testą ir, gavę įvertinimą, pakviečia mokytoją. Jei dirbama fizikos kabinete, esant tik keliems kompiuteriams, tokią apklausą galima įterpti (integruoti) į tolimesnes pamokas.

Savarankiškas mokymasis (2-3 pamokos)

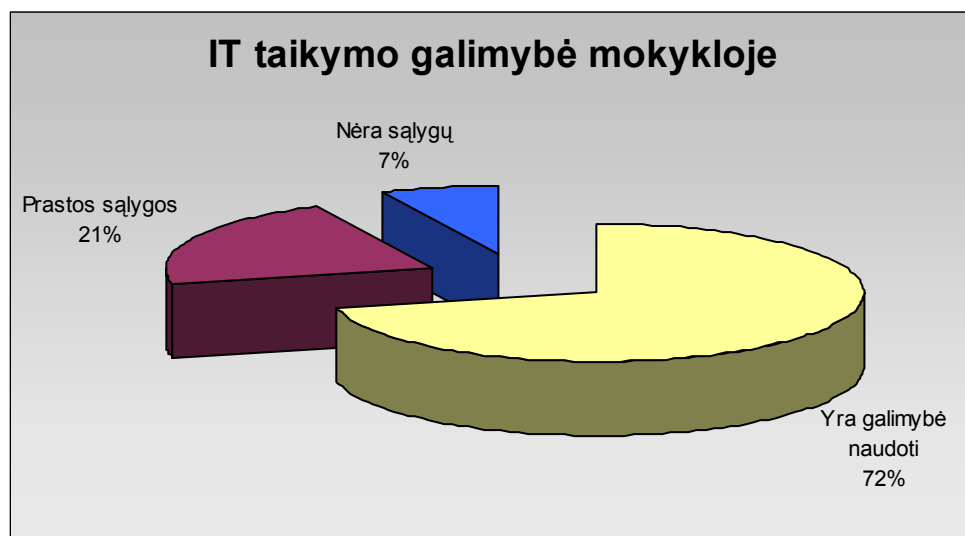
Priemonės: mokiniai savarankiškai dirba prie kompiuterio(ių) fizikos kabinete, kompiuterių klasėje arba IT kabinete. Jei neužtenka kompiuterių kiekvienam, dirbama grupėse.

Pamokos eiga. Mokiniai savarankiškai dirba su mokomąja programa, nagrinėja medžiagą, atlieka bandomąjį savikontrolės testą ir, kai yra pasiruošę, atlieka testą galutiniam įvertinimui gauti. Mokytojas šių pamokų metu stebi mokinius, padeda jiems nugalėti iškilusius sunkumus.

Eksperimento rezultatų analizė

Išanalizavus eksperimentinės apklausos anketas, rezultatus galima pateikti grafiškai.

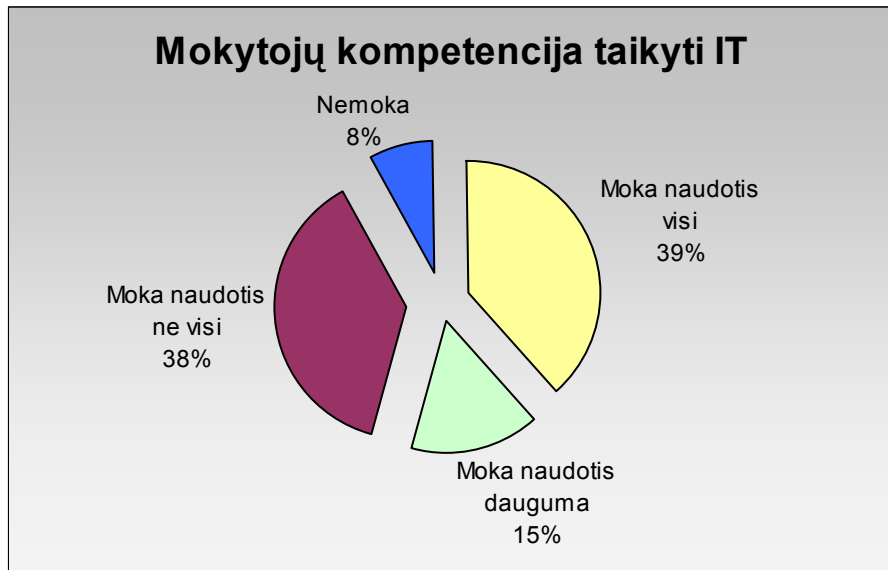
Mokytojų buvo klausiama, ar Jūsų mokyklos bendruomenė turi galimybę taikyti informacines technologijas (IT) per įvairių dalykų pamokas: vesti pamokas kompiuterių klasėse, naudoti mokomąsias programas kaip demonstracinę ar mokomąją priemonę (1 diagrama).



1 diagrama. IT taikymo galimybė mokykloje

Iš diagramos matyti, kad, vykdant mokyklų kompiuterizavimo programą, kai 10-iai mokinių turėtų tekti viena kompiuterinė darbo, jau pasiekta gerų rezultatų, ir dauguma mokyklų jau yra pasirengusios taikyti informacines technologijas (IT) per įvairių dalykų pamokas (72 %), turi tam gerą arba bent pakankamą IT bazę. Kai kuriose mokyklose sąlygos dar tebėra prastos (21 %), o 7 % apklaustųjų visai neturi galimybių plačiam IT naudojimui.

Klausimo „Ar Jūsų mokyklos pedagogų kompiuterinės žinios pakankamos, kad naudotų panašias mokomąsias programas savo dalyko pamokose?“ rezultatus vaizduoja 2 diagrama.

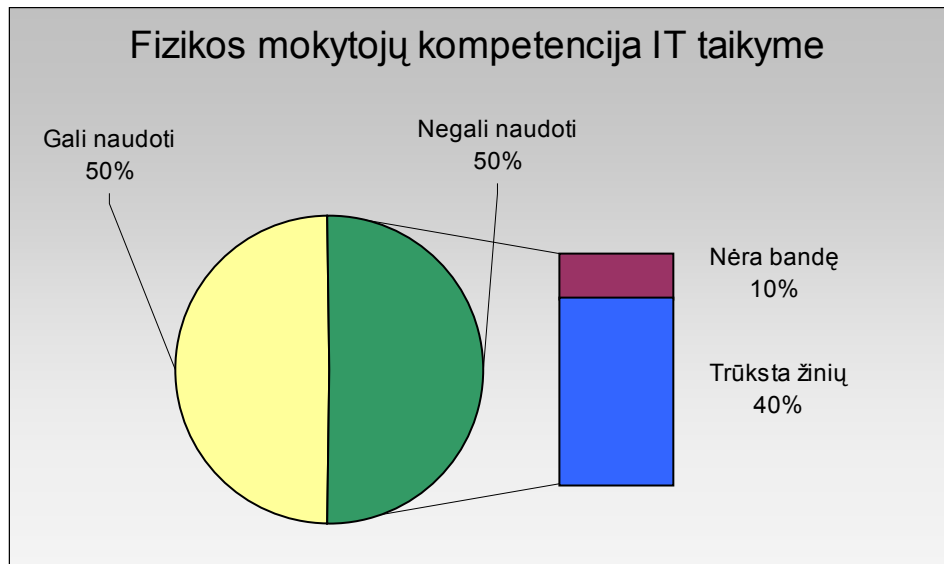


2 diagrama. Mokytojų kompetencija taikyti IT

Susumavus respondentų rezultatus, galima išskirti tokias atsakymų grupes: moka naudotis visi (39 %), moka naudotis dauguma (15 %), moka naudotis ne visi (38 %), nemoka naudotis (8 %). Analizuojant rezultatus, galima teigti, kad dauguma pedagogų tikrai galėtų plačiai taikyti IT savo dalyko pamokose, nes visai nemokančiųjų naudotis yra tik 8 %.

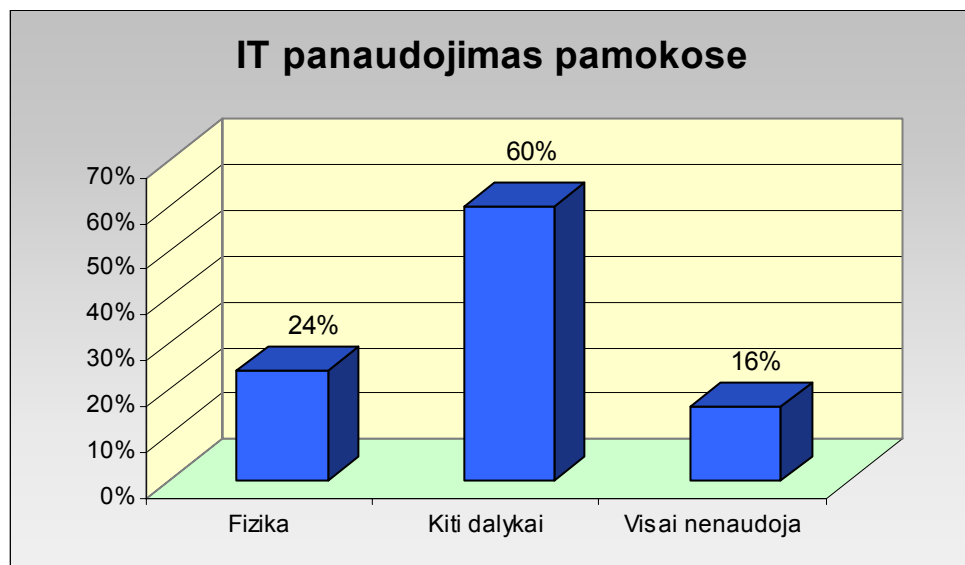
Mokytojų taip pat buvo klausama, kokia mokyklos fizikų IT taikymo situacija, kiek iš jų naudoja arba galėtų naudoti informacines technologijas (3 diagrama).

3 diagrama rodo, kad fizikos mokytojų kompetencija taikyti IT savo pamokose skyla į dvi grupes: 50 % apklaustųjų fizikų gali dirbti su įvairiomis IT ir 50 % negalėtų to daryti. Analizuojant „negalinčiųjų“ priežastis, gauti dviejų tipų atsakymai: 10 % iš viso nėra bandę to daryti, o 40 % trūksta žinių. Lyginant 2 ir 3 diagramų rezultatus galime pastebėti, kad bendra visų pedagogų kompetencija naudotis IT yra didesnė, nei fizikų atskirai. Galbūt galima teigti, kad daugumos dalykų (ypač gamtamokslinių) situacija kartotūsi.



3 diagrama. Fizikų kompetencija taikyti IT

Mokinių buvo klausama, kokiose pamokose dažniausiai naudojamos įvairiomis IT (informacinių technologijų pamokos čia neįtrauktos). Atskirai išskiriami fizikos pamokų rezultatai (4 diagrama).

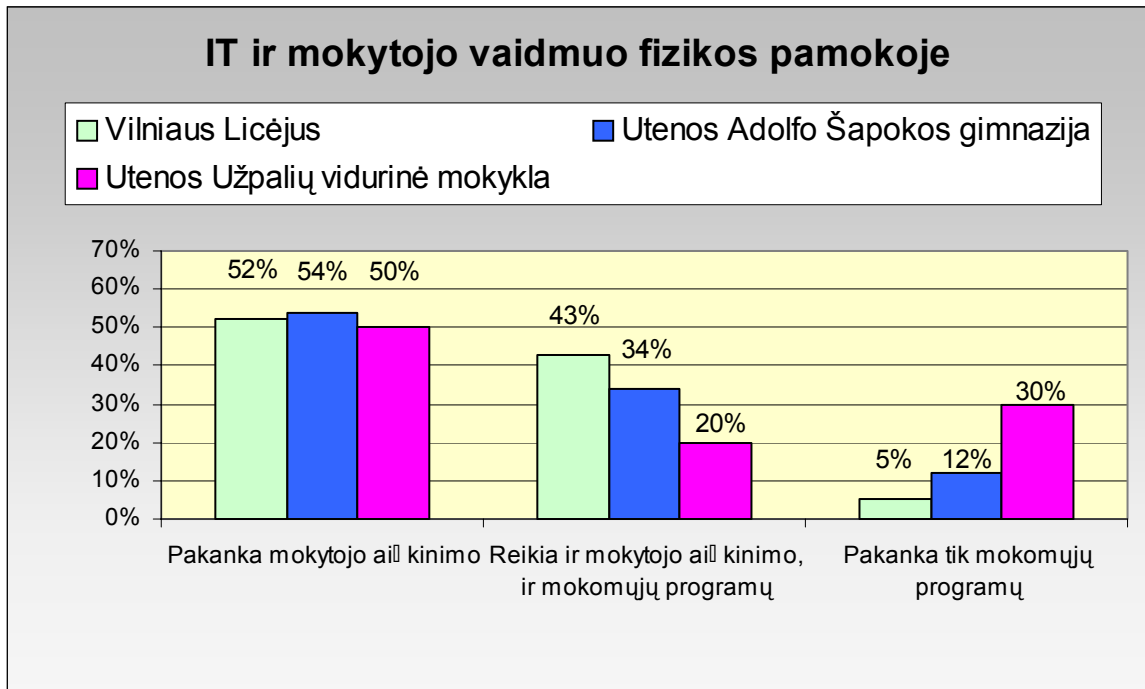


4 diagrama. IT naudojimas pamokose

Diagrama rodo, kad iš visų naudojamų IT, 24 % – per fizikos pamokas, 60 % – per kitas pamokas. 16 % apklaustųjų mokinių mokomi visai be IT pagalbos, kas yra pakankamai daug. Analizuojant fizikos situaciją su kitais dalykais, nors tik 50 % fizikos mokytojų yra pasirengę dirbti su IT, matyti, kad, turėdami galimybes, jie stengiasi ir naudoja įvairias IT per pamokas.

5 diagrama vaizduoja Vilniaus Licėjaus, Utenos A. Šapokos gimnazijos ir Utenos rajono Užpalių vidurinės mokyklų mokinių apklausos rezultatus, koks jų manymu mokytojo ir IT

vaidmuo fizikos pamokose, kiek svarbūs yra mokytojas ir IT mokantis. Čia mokyklos buvo pasirinktos specialiai – po vieną mokyklą iš rajono, miesto ir „didmiesčio“.



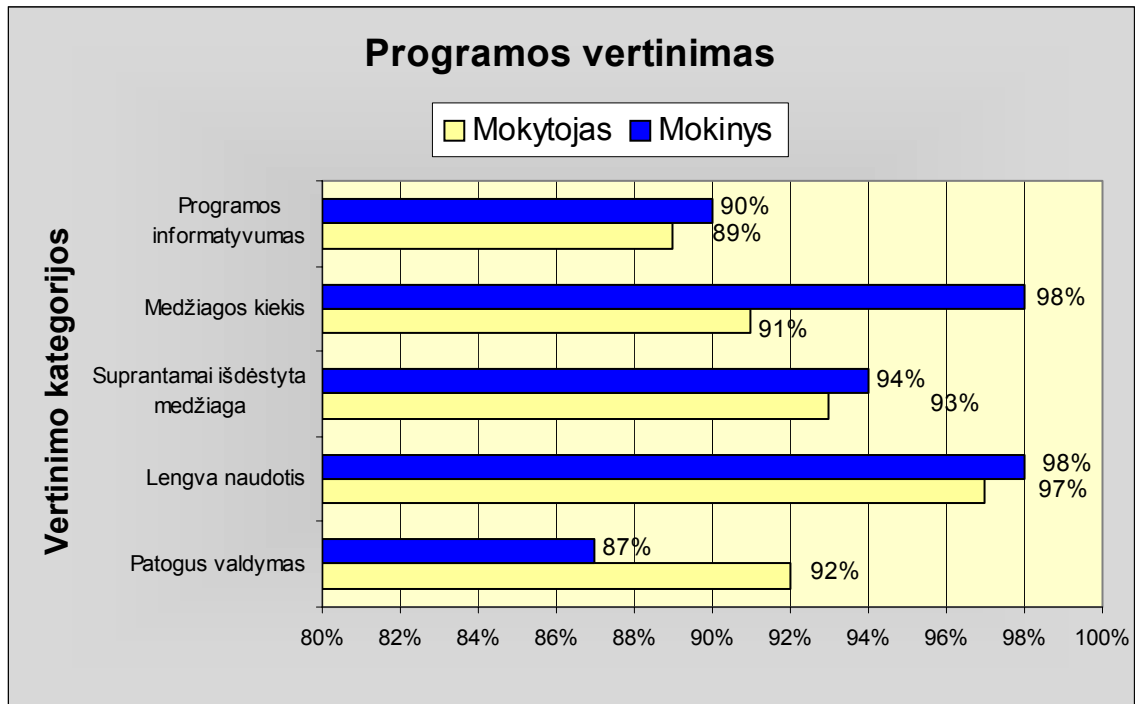
5 diagrama. IT ir mokytojo vaidmuo fizikos pamokose

Diagramos rezultatus galima suskirstyti į tris dalis pagal mokinių atsakymų rūšis. Pirmos diagramos dalies rezultatai rodo, kad beveik vienodas visų trijų mokyklų mokinių skaičius pirmenybę suteikia mokytojui. Jie mano, kad mokantis gyvas mokytojo aiškinimas yra daug svarbesnis už IT naudojimą. Įdomu tai, kad šis procentas yra toks didelis.

Antroje dalyje mokinių, kuriems svarbus mokytojas, tačiau reikia ir IT pagalbos, skaičiai išsiskyrė: Vilniaus Licėjuje taip mano 43 % apklaustųjų, Utenos A. Šapokos gimnazijoje – 34 %, Utenos rajono Užpalių vidurinėje mokykloje – 20 %. Nagrinėjant šios diagramos dalies rezultatus galima teigti, kad mokinių motyvacija turi įtakos IT ir mokytojo santykio pamokoje vertinimui. Manome, kad „stipriųjų“ mokyklų mokiniai mato didesnę mokomųjų programų ir kitokių IT panaudojimo formų, neatsiejamų nuo mokytojo aiškinimo, naudą galutiniam mokymosi rezultatui.

Trečioje dalyje tik mokomųjų programų norėtų: Vilniaus Licėjuje - 5 %, Utenos A. Šapokos gimnazijoje – 12 %, Utenos rajono Užpalių vidurinėje mokykloje – 30 % apklaustųjų mokinių. Utenos rajono Užpalių vidurinės mokyklos rezultatai ženkliai išsiskiria. Tam galėjo turėti įtakos tai, kad fizikos pamokas veda fizikos – informatikos mokytojas, kuris savo pamokose naudoja daug įvairių mokomųjų programų. Be to kaimo mokykloje mokinių motyvacija yra maža, todėl jie pirmenybę teikia kompiuterinėms programoms.

Vykdamt fizikinę eksperimentą: bandant programą mokyklose, – mokinių ir mokytojų buvo klausiana nuomonės apie sukurta produktą (6 diagrama).

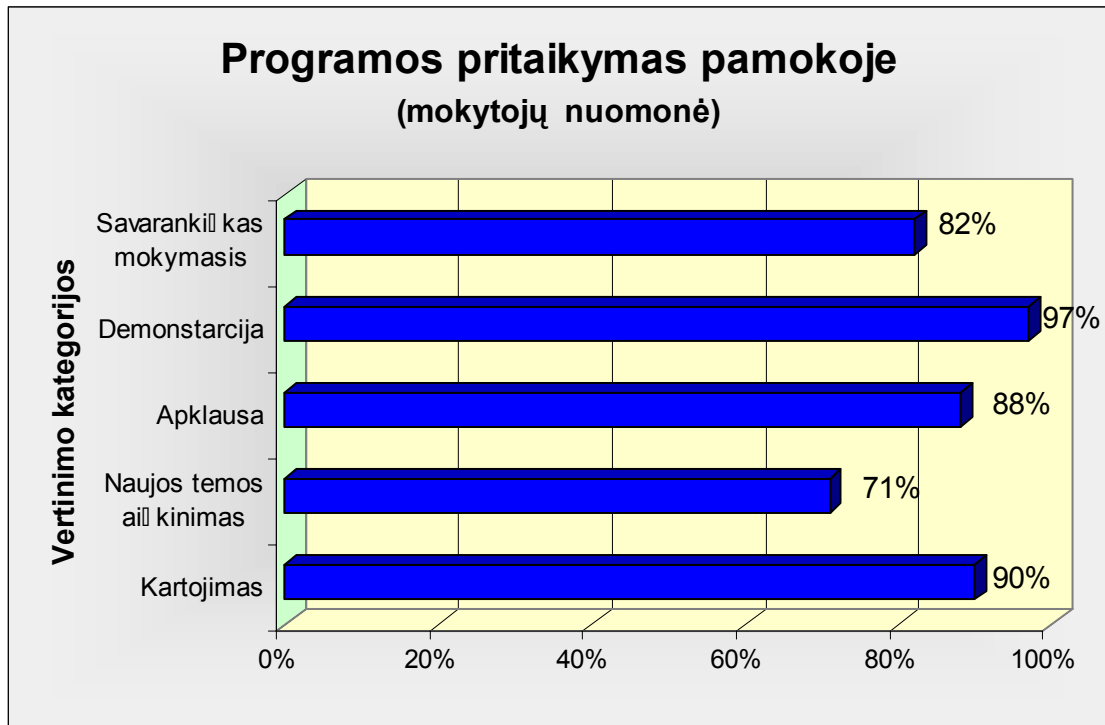


6 diagrama. Programos vertinimas

Iš diagramos matyti, kad programos informatyvumą mokiniai ir mokytojai vertino vienodai (90 % ir 89 %). Tai rodo, kad programa pakankamai informatyvi ir naudinga. Medžiagos kiekį programoje mokiniai vertino ne taip reikliai (98 %) nei mokytojai (91 %). Tai akivaizdu, nes mokytojas tikrai žino, kiek medžiagos reikia temai išdėstyti. Bendraujant su fizikos mokytojais šiuo klausimu, buvo pageidaujama, kad programa plėstųsi, būtų papildyta dar keliais eksperimentais. Į klausimą dėl medžiagos išdėstymo suprantamumo atsakymai taip pat buvo teigiami ir panašūs: mokinių – 94 %, mokytojų – 93 %. Apklausa parodė, kad programa gana nesudėtinga naudotis. Teigiamai atsakė: mokinių – 98 %, mokytojų – 97 %. Nuomonės dėl patogaus valdymo šiek tiek išsiskyrė: mokinių – 87 %, mokytojų – 92 %. Tai galima paaiškinti tuo, kad mokinių įgūdžiai dirbti su kompiuteriu yra didesni nei mokytojų ir dauguma mokinių reikiamas komandas yra įpratę surasti per meniu punktus, o šios programos valdymas pagrįstas vedlio principu, kai mygtukai tolimesniems veiksams yra iškelti darbo lange ir neįdėti į meniu. Šiuo požiūriu mokytojai buvo labiau konservatyvūs.

Mokytojams dirbant su mokomąja programa „Elektros srovė dujose“, jų buvo klausama, kokiose pamokose (kokio tipo), kuriuo pamokos metu ir kaip galima būtų naudoti šią

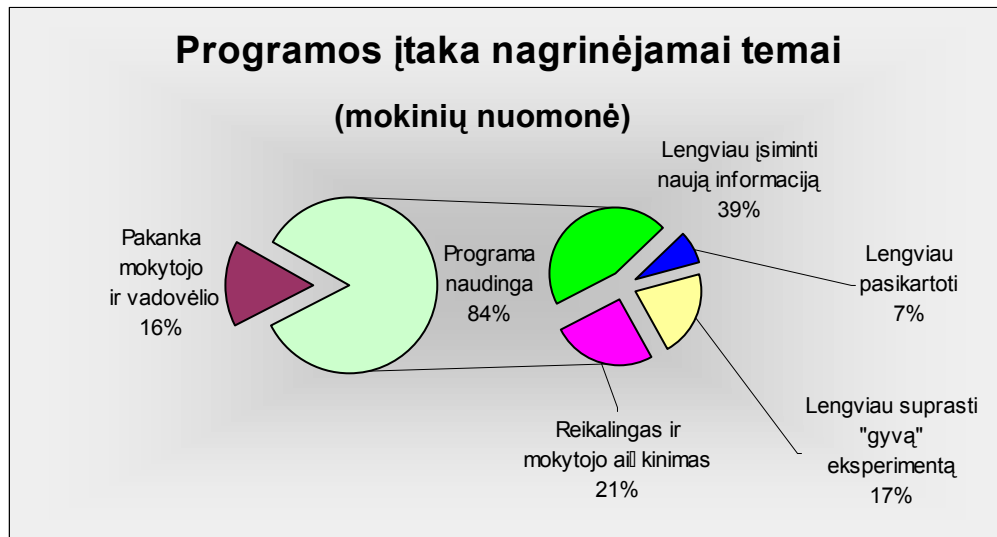
programą, koks jos naudojimas yra efektyviausias ir duoda didžiausią rezultatą mokymo(si) procesui (7 diagrama).



7 diagrama. Programos pritaikymas pamokoje

7 diagrama vaizduoja, kad daugiausiai programą bandžusių fizikos mokytojų ją naudotų demonstracijoms (97 %) ir kartojimo pamokoms (90 %). Tokius didelius skaičius turbūt lemia tai, kad programos medžiaga: teorijos nagrinėjimas, paveikslėliai bei eksperimento medžiaga glaudžiai siejasi su vadovu. Šiek tiek mažesnę, tačiau pakankamą programos naudą pedagogai mato apklausų pamokose (88 %) ir savarankiškame mokymesi (82 %). Pastarasis skaičius kiek stebina, nes dauguma fizikų mano, kad šis mokslas mokykloje yra gana sunkus savarankiškam mokymuisi (naujos temos aiškinimui programą naudotų mažiausiai fizikų – 71 %). Šiam skaičiui turbūt galėjo turėti įtakos naudojimas IT, ką dauguma mokinių, ypač vyresnių klasių, jau seniai daro.

Kadangi vienu iš pagrindinių eksperimento tikslų buvo IT naudojimo įtaka mokymo(si) procesui, 8 diagrama ir vaizduoja apklaustųjų mokinių nuomonę šiuo aspektu. Diagrama susideda iš dviejų dalių, kur pirmoji parodo teigiamą ir neigiamą mokinių požiūrį į produktą. Antroji dalis vaizduoja teigiamo požiūrio atskirus aspektus, kur mokiniai pajautė ar išvelgė teigiamą naudotos programos įtaką.



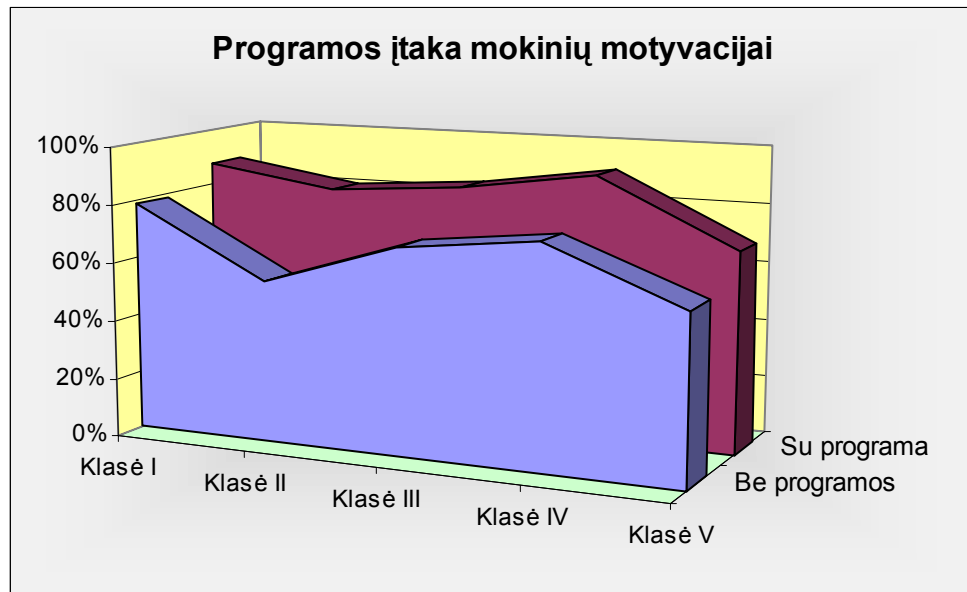
8 diagrama. Programos įtaka nagrinėjamai temai

Iš pirmos diagramos dalies matyti, kad 84 % mokinių turėjo naudos, dirbdami su programa. Likusieji galėtų būti mažos motyvacijos ar priešiška IT atžvilgiu nusiteikę mokiniai. Įdomu tai, kad toks pat procentas (16 %) mokinių mano, jog IT yra visai nenaudojamos mokykloje (4 diagrama).

Antroji 8 diagramos dalis rodo, kad 21 % mokinių reikalingas ir mokytojo aiškinimas, 17 % – lengviau, negu vadovėlyje, supranta „gyvą“ eksperimentą, 39 % – lengviau įsimena taip pateikiamą naują informaciją, o lengvesnę pasikartojimo galimybę išvelgia tik 7 % mokinių. Pastarųjų skaičiui didelės įtakos turėjo tai, kad mažai klasių šią programą naudojo kartojimui, – dauguma bandė ją per mišrias pamokas, kas mokykloje yra populiariausia.

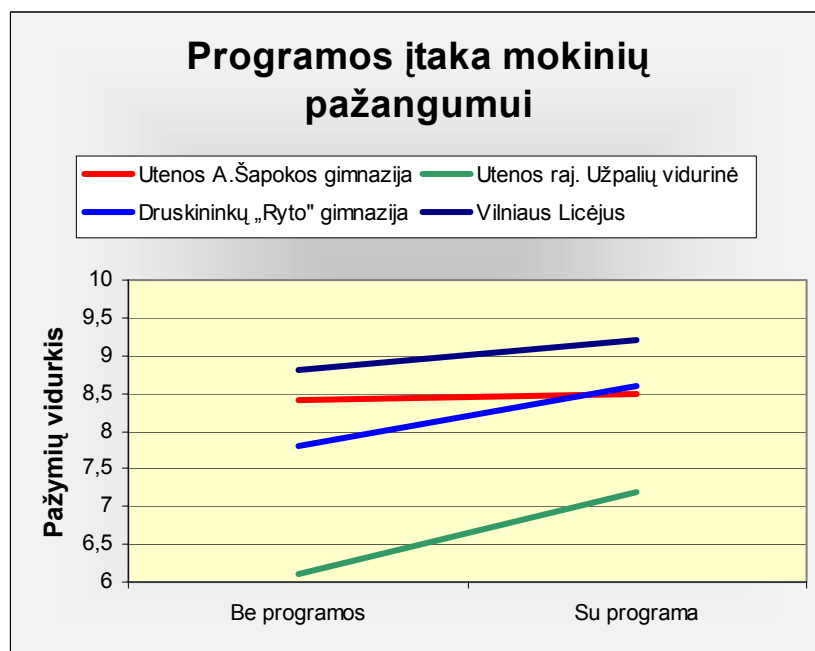
9 diagrama vaizduoja programos įtaką mokinių motyvacijai. Tuo tikslu, prieš dirbant su programa, mokinių buvo paprašyta įvertinti savo motyvacijos lygį dešimtbalėje skalėje. Tą patį veiksma jie turėjo atlikti po programos bandymo (iš anksto to nežinojo). Vėliau buvo skaičiuojami atskirų klasių motyvacijos vidurkiai. Mūsų tikslas buvo įvertinti, kiek IT naudojimas per pamokas įtakoja mokinių motyvaciją. Šiam vertinimui buvo pasirinktos penkios 10-11 klasės iš įvairių mokyklų.

Iš diagramos labai aiškiai matyti, kad programa padarė didesnę įtaką toms klasėms, kurių motyvacijos vidurkis buvo mažesnis: II klasės motyvacija pakilo net 20 %. Tačiau ir kitų klasių vidurkis ženkliai pakilo – apie 10 %. Tai rodo didelę teigiamą IT įtaką mokinių mokymui(si) ir santykiui į mokslą.



9 diagrama. Programos įtaka mokinių motyvacijai

Siekiant nustatyti visokeriopą programos įtaką, buvo atlikta mokinių pažangumo analizė. Be abejo, tokia analizė negali atspindėti visiškai tikslios esamos programos įtakos pažangumui, tačiau iš gautų rezultatų galima daryti apytiksles prielaidas. Buvo atrinktos klasių su panašiais pažangumo vidurkiais poros ir registruoti pažymiai, kuriuos vienos klasės gavo atlikdamos testą programoje, o kitos – atsiskaitydamos kontroliniu darbu mokytojui ir nedirbę su programa. Kad rezultatai būtų informatyvesni, siekta palyginti esamą situaciją miesto rajono (kaimo) mokykloje, miesto ir didmiesčio mokyklose. Tuo tikslu pasirinktos keturios skirtingos mokyklos, kurių rezultatus vaizduoja 10 diagrama.



10 diagrama. Programos įtaka mokinių pažangumui

Nors negalima visiškai vienareikšmiškai teigti, tačiau diagramos rezultatai atspindi 9 diagramos situaciją: kaimo mokykloje programos įtaka mokinių pažangumui daug didesnė, negu kitose – miestų – mokyklose (žalia diagramos atkarpa). Taigi, peršasi išvada, kad, kuo mokinys prasčiau mokosi, tuo didesnę įtaką jo rezultatams turi IT naudojimas.

Apibendrinant visus eksperimento rezultatus galima teigti, kad:

- daugumoje respublikos mokyklų pažangūs pedagogai yra pasirengę ir turi galimybes naudotis įvairiomis IT;
- IT naudojimas turi didelės įtakos fizikos pamokų kokybei ir mokinių požiūriui į šį mokslą;
- sukurta mokomoji programa padeda mokiniams ir fizikos mokytojams daugelių aukščiau išvardytų aspektų;
- programą galima tobulinti, plėsti, integruoti į stambesnius mokomuosius paketus, atsižvelgiant į visus mokytojų bei mokinių pageidavimus.

4. VARTOTOJO DOKUMENTACIJA

4.1. Programos funkcinis aprašas

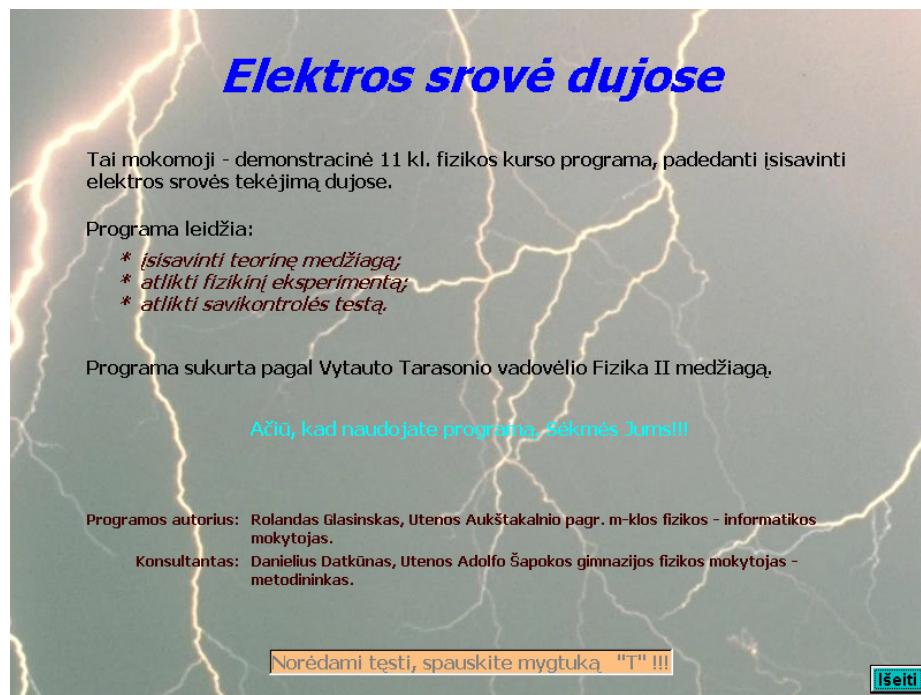
Mokomoji – demonstracinė programa „Elektros srovė dujose“ skirta gimnazijos ir vidurinės mokyklos 11 kl. fizikos kurso skyriui „Elektros srovė dujose“ nagrinėti. Programoje panaudota programos autoriaus papildyta V. Tarasonio vadovėlio „Fizika II“ teorinė ir grafinė medžiaga. Programa apima visą vadovėlio 2.4 skyriaus „Elektros srovė dujose ir vakuume“ pirmąją dalį – „Elektros srovė dujose“ (vadovėlio 31 paskaita). Jo nagrinėjimas mokykloje trunka 2-3 pamokas. (3)

Programa pateikia teorinę temos medžiagą, leidžia pademonstruoti (nagrinėti) elektros srovės tekėjimo dujose voltamperinę charakteristiką, keičiant jonizatoriaus poveikį dujoms; suteikia galimybę atlikti įgytų žinių savikontrolės testą.

Programa reikalauja iš vartotojo minimalių darbo su kompiuteriu įgūdžių.

4.2. Programos vadovas

Paleista mokomoji – demonstracinė programa „Elektros srovė dujose“ vartotoją pasitinka informaciniu – pradžios langu, kuriame trumpai pristatoma programos paskirtis ir galimybės žr. 18 pav.



18 pav. Programos darbo pradžios langas

Mirksintis langelis (žr. 19 pav.) vartotojui praneša, kad pradėti darbą galima paspaudus mygtuką „T”.

Norėdami testuoti, spauskite mygtuką "T" !!!

19 pav. Vedantysis pagalbos langas

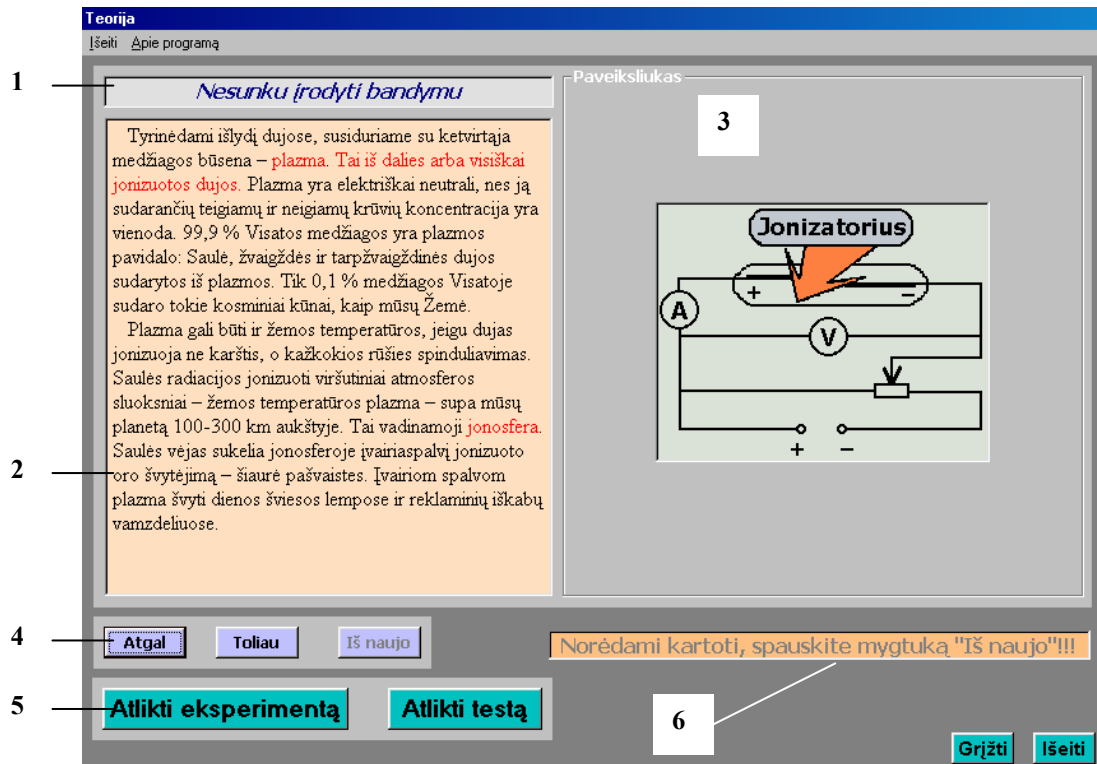
Paspaudus mygtuką „T”, atsidaro pasirinkimų langas, kuriame galima pasirinkti (atsistojus ant norimo laukelio, paspausti pelės mygtuką), ką norime daryti: nagrinėti teorinę medžiagą, atlikti eksperimentą ar testą (žr. 20 pav).



20 pav. Pasirinkimo langas

Kaip pasirinkimo lange, taip ir kituose programos languose yra matomas viršuje meniu su pasirinkimais „Grįžti atgal” ir „Išeiti” (20 pav. 1 nuoroda), o apatiniame dešiniajame kampe – mygtukai „Grįžti” ir „Išeiti” (20 pav. 2 nuoroda). Abi mygtukų grupės atlieka tas pačias funkcijas: leidžia grįžti žingsniu atgal arba baigti darbą ir išeiti iš programos.

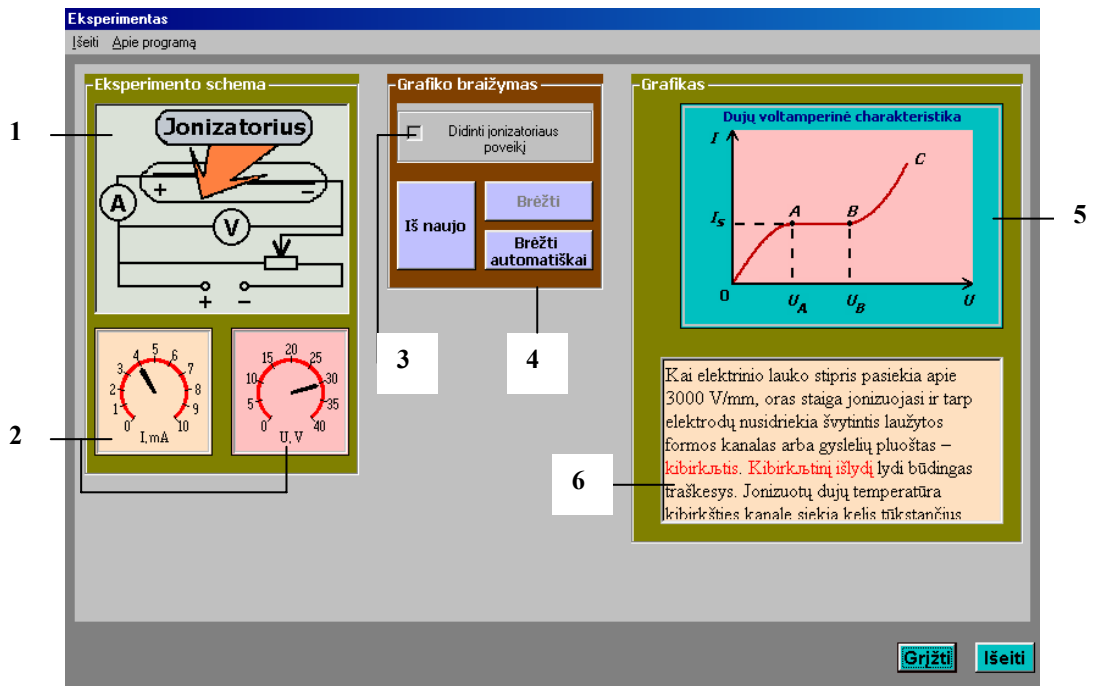
Pasirinkus teoriją, atsidaro teorijos langas (žr. 21 pav.), kurį be minėtų mygtukų sudaro: poskyrio pavadinimo laukas (21 pav. 1 nuoroda); teorijos teksto laukas (21 pav. 2 nuoroda); paveiksluko laukas (21 pav. 3 nuoroda); valdymo klavišai (21 pav. 4 nuoroda). Darbo pradžioje ir pabaigoje atsidaro vedantysis pagalbos langas (21 pav. 6 nuoroda), kuris padeda vartotojui, ką toliau pasirinkti. Tik darbo pabaigoje, nagrinėjant teoriją pirmą kartą, tampa matomi dar du tolimesnių vartotojo veiksmų mygtukai „Atlikti eksperimentą” ir „Atlikti testą” (21 pav. 5 nuoroda).



21 pav. Teorijos langas

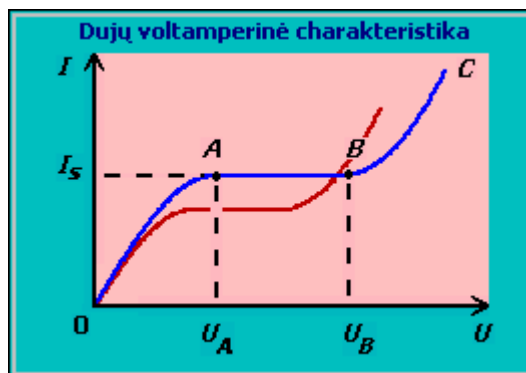
Darbas „Teorijos” lange. Vartotojas skaito teorijos medžiagą ir mato tą medžiagą paaiškinantį paveiksluką. Norėdamas gauti kitą teorijos teksto gabaliuką, turi paspausti mygtuką „Toliau”, dėl ko paveikslukas taip pat pakinta. Jei yra noras grįžti į ankstesnius teorijos teksto langus, reikia spausti mygtuką „Atgal”. Susipažinus su visa teorine medžiaga, lieka aktyvus tik mygtukas „Iš naujo”, kuris leidžia pradėti nagrinėti teorinę medžiagą iš naujo. Šiuo metu taip pat aktyvuojasi pagalbos langas, padedantis vartotojui pasirinkti ir dar du pasirinkimų langai „Atlikti eksperimentą” ir „Atlikti testą”, leidžiantys iš karto pereiti į tų pačių pavadinimų langus. Lango apatiniame dešiniajame kampe mygtukai „Grįžti” ir „Išeiti” leidžia vartotojui grįžti į pasirinkimų langą (žr. 20 pav.) arba baigti darbą ir uždaryti programą (šiuos veiksmus galima atlikti ir per meniu punktą „Išeiti”).

Pasirinkęs „Atlikti eksperimentą” (tą galima padaryti ir grįžus į pasirinkimų langą – žr. 20 pav.), vartotojas patenka į eksperimento langą (žr. 22 pav.), kurį be jau anksčiau aprašytų elementų sudaro: eksperimento schema (22 pav. 1 nuoroda); voltmetras ir ampermetras (22 pav. 2 nuoroda); jonizatoriaus poveikio keitiklis (22 pav. 3 nuoroda); grafiko braižymo mygtukai (22 pav. 4 nuoroda), grafiko laukas (22 pav. 5 nuoroda) ir aiškinamasis grafiko braižymo teksto laukas (22 pav. 6 nuoroda).



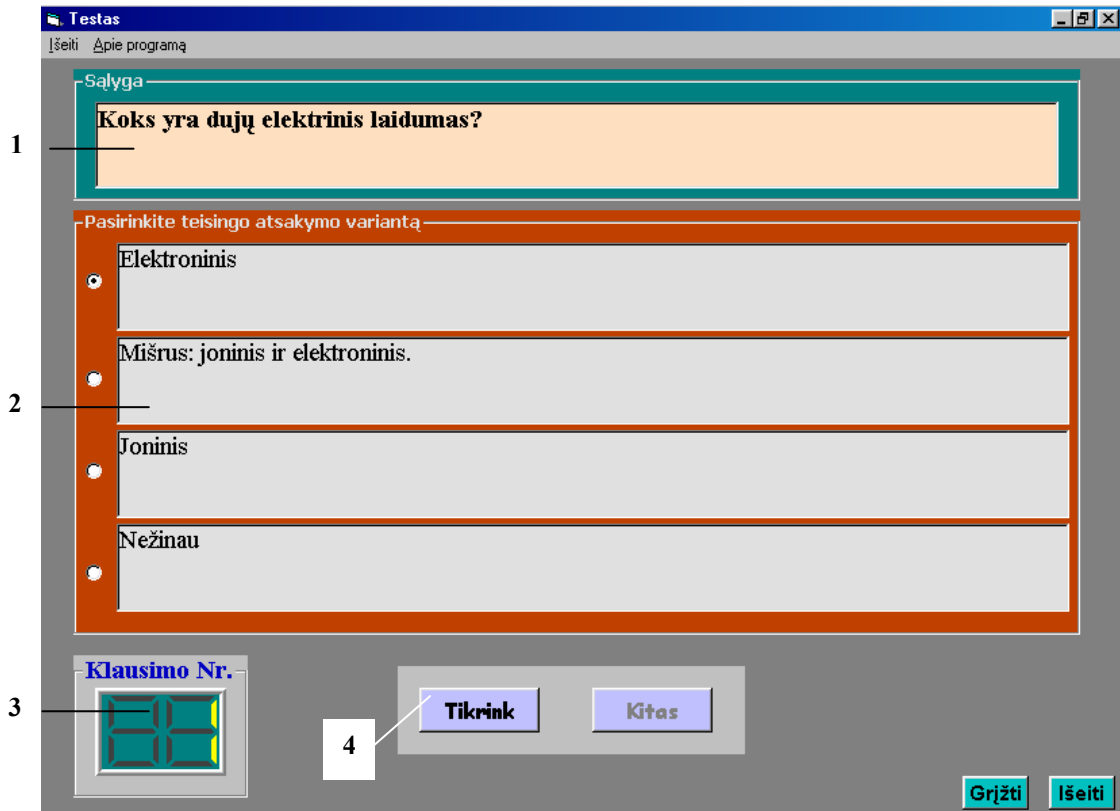
22 pav. Eksperimento langas

Darbas „Eksperimento” lange. Iš pradžių vartotojas turi pasirinkti jonizatoriaus poveikį (nustatytą arba didesnę), pažymėdamas jonizatoriaus poveikio keitiklį arba ne (žr. 22 pav. 3 nuoroda). Jei keitiklis nepažymėtas, galimi du grafiko brėžimo būdai: rankinis (mygtukas „Brėžti”) ir automatinis (mygtukas „Brėžti automatiškai”). Šiuo atveju bus braižomas raudonos spalvos grafikas. Brėžiant grafiką abiem būdais, jonizatoriaus poveikio keitiklis lieka neaktyvus iki grafiko brėžimo pabaigos, bet kuriuo metu galima brėžimą nutraukti ir pradėti iš naujo (mygtukas „Iš naujo”). Be to grafiko brėžimo metu automatiškai kinta ampermetro ir voltmetro parodymai. Aiškinamąjį tekstą vartotojas gali keisti su šliaužiklio pagalba (žr. 22 pav. 6 nuoroda). Jei jonizatoriaus poveikio keitiklis pažymėtas, eksperimento schema (žr. 22 pav. 1 nuoroda) ima mirksėti, keičiasi jos spalvos. Braižomo grafiko spalva tampa mėlyna, fone matomas raudonas grafikas, kai jonizatoriaus poveikis normalus. Taip siekiama atkreipti dėmesį į padidėjusią soties srovę (23 pav.).



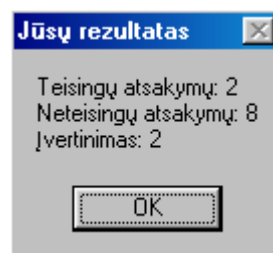
23 pav. Grafikas, kai jonizatoriaus poveikis padidintas

Pasirinkęs „Testas” (tą galima padaryti ir grįžus į pasirinkimų langą – žr.20 pav.), vartotojas patenka į testo langą (žr. 24 pav.), kurį be jau anksčiau aprašytų elementų sudaro: sąlygos langas (24 pav. 1 nuoroda); keturi atsakymų langai (24 pav. 2 nuoroda); klausimų numerio skaitiklis (24 pav. 3 nuoroda); valdymo mygtukai „Tikrink” ir „Kitas” (24 pav. 4 nuoroda).



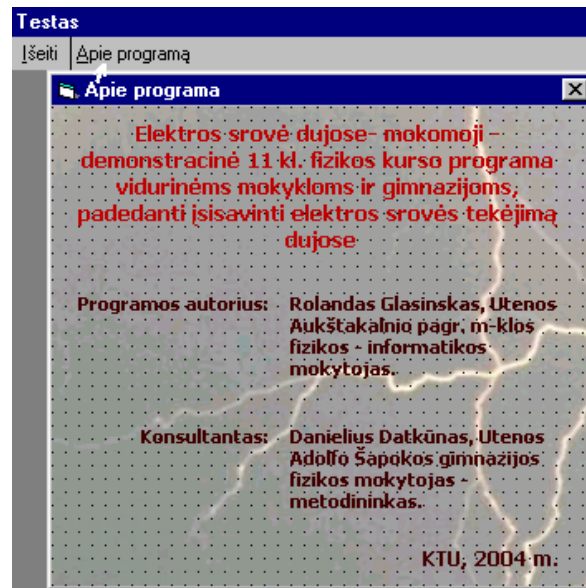
24 pav. Testo langas

Darbas „Testo” lange. Iš pradžių vartotojas turi pasirinkti teisingo atsakymo variantą ir jį pažymėti. Tada spaudžiamas mygtukas „Tikrink” (mygtukas „Kitas” būna neaktyvus), jis tampa neaktyvus, tačiau aktyvuojasi mygtukas „Kitas”, kurį paspaudus, gaunamas kitas klausimas. Klausimų skaitiklis skaičiuoja klausimus iki 10, tada abu valdymo mygtukai tampa neaktyvūs, atsiranda rezultato pranešimas su teisingų ir klaidingų atsakymų skaičiumi bei įvertinimu (25 pav.).



25 pav. Rezultato langas

Programos languose, kur matomas meniu, yra galimybė pasirinkti meniu punktą „Apie programą“. Tokiu būdu atidaromas informacinis langas, kurį vaizduoja 26 pav.



26 pav. Informacija apie programą ir kūrėjus

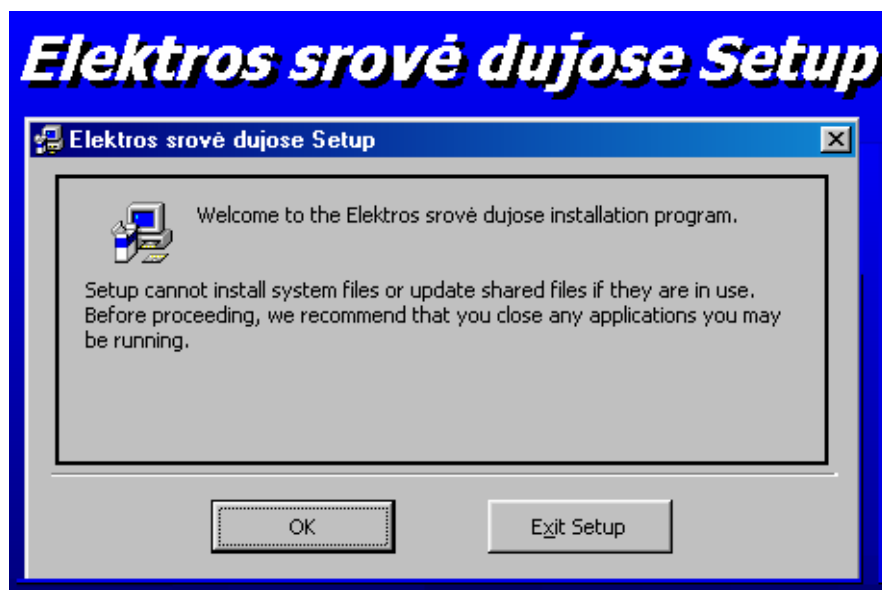
Esant bet kuriame programos lange, visada yra galimybė grįžti atgal arba išeiti iš programos (20 pav. 2 nuoroda).

4.3. Programos įdiegimo dokumentas

Mokomoji – demonstracinė programa „Elektros srovė dujose“ skirta *Windows* 9x/ME/2000/XP aplinkoms. Programa veikia esant 800 x 600 taškų ekrane, todėl, jei pas Jus nustatyta kita rezoliucija, paleidžiama programa pati ją pakeičia į reikiamą, o baigus darbą, atstato buvusią. Sistemos reikalavimai: *Windows* 9x arba naujesni, 486 DX arba greitesnis procesorius, 8 MB RAM, CD-ROM, 50 MB laisvos vietos diske.

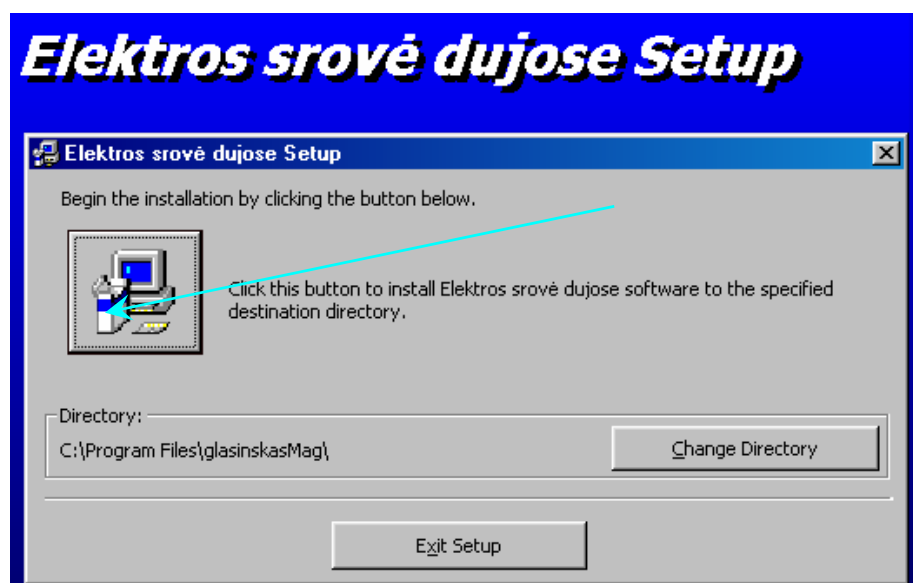
Norėdami įdiegti programą:

1. Įdėkite į kompiuterio CD-ROM diskasukį diską ir du kartus bakstelėkite *Setup*. Ekrane išvysite langą.

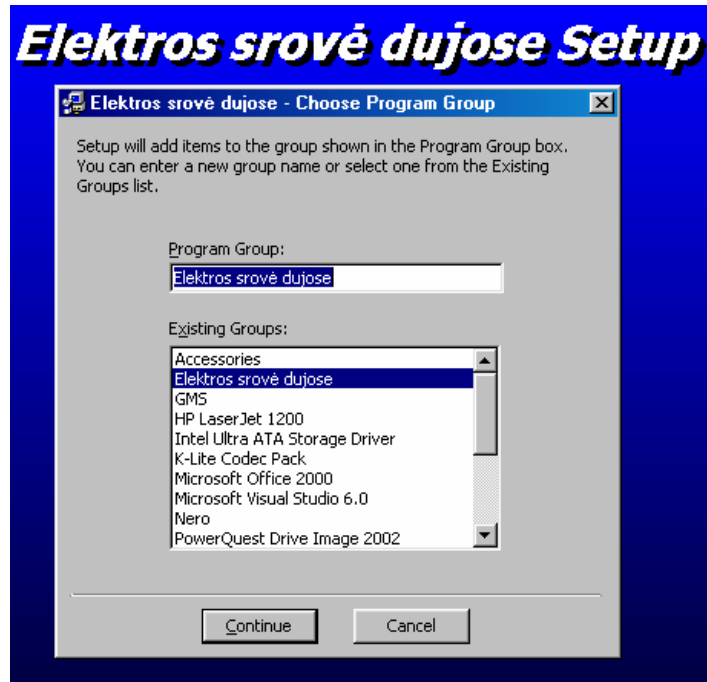


Spauskite *OK*.

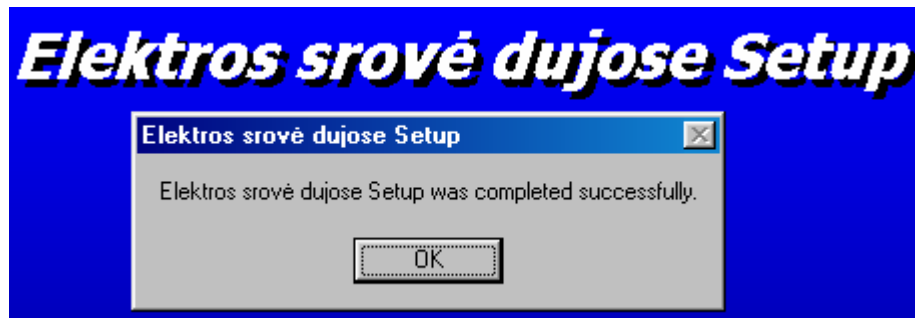
2. Ekrane išvysite langą, kuriame pasirinkite *Click this button to install...*



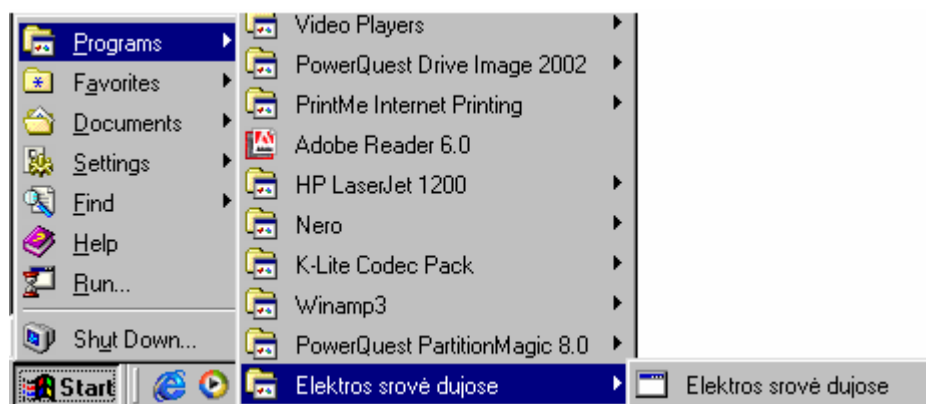
3. Toliau atidaromas langas, kuriame galite pakeisti programų grupių adresą (tas nėra būtina ir nepatartina). Rinkitės mygtuką *Continue*.



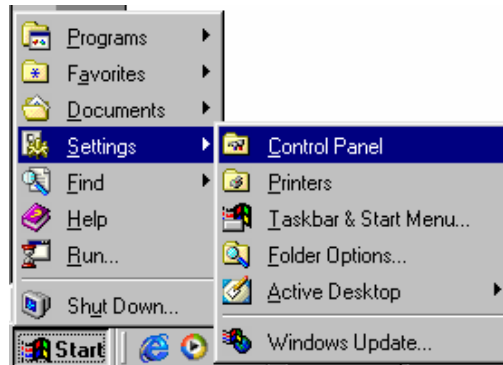
4. Išvysite sėkmingo įdiegimo pabaigos langą, kuriame bakstelkite *OK*.



5. Norėdami paleisti programą, laikykitės pateikto kelio.



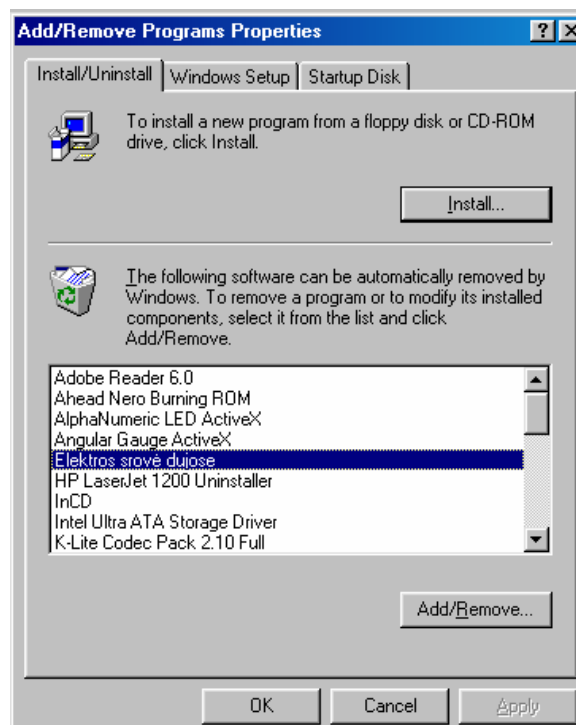
6. Norėdami ištrinti programą iš savo kompiuterio, pasirinkite užduočių juostoje (*Start*) *Control Panel*.



7. Atsidariusiame lange bakstelėkite *Add/Remove Programs*.



8. Suraskite užrašą „*Elektros srovė dujose*” ir bakstelėkite *Add/Remove* ir *OK*.



5. IŠVADOS

1. Surinkti ir išanalizuoti esami fizikos mokomieji paketai.
2. Ištirta jų nauda ir tinkamumas „šių dienų“ mokyklai.
3. Sukurta mokomoji programa „Elektros srovė dujose“.
4. Programa išplatinta ir testuota daugelyje respublikos rajonų.
5. Atliktas programos pritaikymo eksperimentas.
6. Išnagrinėta ir aprašyta informacinių technologijų įtaką fizikos dėstymo metodikai.
7. Ištirta sukurtos programos įtaka ir panaudojimo galimybės nagrinėjamos temos mokyme(si).
8. Padaryta išsami gautų rezultatų analizė (grafinė).
9. Padarytos darbo išvados.

LITERATŪRA

1. Starkus B. Visual basic 6 Jūsų kompiuteryje. – K.: Smaltija, 2000. – 282 p.
2. Doc. Gudas S. Objektinės CASE technologijos: paskaitos. KTU, 2002/2003 m.m.
3. Tarasonis V. Fizika II: vadovėlis. – V.: Žiburys, 1997. – 174 p.
4. Miakiševs G. Fizika 10-11: vadovėlis. – K.: Šviesa, 1991. – 256 p.
5. Baršauskienė R. Fizikos testai. – V.: Arlila, 2001. – 253 p.
6. Петрусос Е. Visual basic 6. Киев: Ирина, 2000. – 1067 с.
7. Под ред. Купцевича Ю.Е. Разработка приложений на Visual basic 6. М.: Русская Редакция, 2000. – 368 p.

SUMMARY

The purpose of this work was to investigate teaching possibilities of the theme “Electric Current in Gases” in the course of Physics for secondary schools while using Information Technologies and their influence on teaching/learning process.

To investigate the theme a prototype of the programme was created, its analysis was carried out, and, finally, a teaching programme was created.

The product was piloted in 10 schools throughout the country. Later, it was improved. Questioning of teachers and pupils was also done to evaluate influence of the programme on the methods and results of teaching/learning physics.

The conclusions

1. The teaching materials in physics and their suitability for nowadays schools have been analysed.
2. Teaching programme “Electric Current in Gases” has been created.
3. The programme has been piloted and, consequently, became known to many schools in the country.
4. The programme was improved while/after piloting. The mistakes in the programme have been corrected. The programme was improved taking into consideration remarks and wishes of the testers.
5. The influence of Information Technologies on the methods of teaching physics has been analysed and described.
6. The influence of the programme created and application of it in teaching has been investigated.
7. An exhaustive analysis of its results (graphic) has been done.

6. PRIEDAI

1 priedas. Programinių paketų apžvalga.

2 priedas. Klasių modelio aprašymas.

3 priedas. Sugeneruotas kuriamo produkto prototipo kodas.

4 priedas. Eksperimentinio modelio priemonių analizė.

5 priedas. Eksperimentiniame testavime dalyvavusios mokyklos.

6 priedas. Anketa mokiniui.

7 priedas. Anketa fizikos mokytojui.

8 priedas. Anketa mokytojui.

Programinių paketų apžvalga

Iš pradžių apžvelkime fizikos programinius paketus, sukurtus lietuvių kalba.

1. *Dujų dėsniai.*

Kūrėjas: Andrej Poročin, Sankt-Peterburgo gimnazija Nr. 56, išversta į lietuvių kalbą D. Datkūno.

OS: MS Windows.

Paskirtis: demonstruoja dujų dėsnius, pateikia teorinį jų aprašą, leidžia spręsti uždavinius iš šių temų.

Galimybės: lange pasirenkame dujų dėsnį ir vieną iš dviejų demonstravimo galimybių: didinant sistemos temperatūrą, slėgį ar tūrį arba mažinant. Yra galimybė keisti šiuos pradinis parametrus. Programa dėsnį demonstruoja, greta braižydama grafikus įvairiose koordinačių ašyse (pvz.: $p(t)$, $p(v)$ ir t.t.). atskiras meniu leidžia skaityti teorinį dėsnio aprašą arba paspręsti uždavinių, skaičiuojant įvairius dujų parametrus (į programą įdėtas atskiras skaičiuotuvai). Atskirai pateikiamas teisingas atsakymas.

Įvertinimas: programa demonstracinė, mokomoji, šiuolaikiška ir paprasta. Ji tinka ne tik kaip demonstracinė priemonė, nagrinėjant temą, tačiau ir žinioms įtvirtinti, sprendžiant trumpus ir nesudėtingus uždavinius. Deja, lietuviška programos versija kol kas tik demonstracinė, todėl negalima išnaudoti visų jos galimybių.

2. *Montažas.*

Kūrėjas: D.A. Slinkin, 1996, išversta į lietuvių kalbą D. Datkūno.

OS: MS Windows.

Paskirtis: virtuali laboratorija „Montažas“, skirta surinkti ir išbandyti įvairias nuolatinės srovės schemas.

Galimybės: su montažo pagalba leidžia surinkti įvairias nuolatinės srovės schemas, naudojant gausią elektros prietaisų ir detalių biblioteką (ji pateikiama apačioje), jas paleisti ir išbandyti, keičiant elektros srovės ir grandinės

parametrus. Programa gali būti naudojama ir laboratoriniams darbams, ir uždaviniams spręsti.

Įvertinimas: tai viena iš geriausių tokio tipo programų šiuo metu. Deja, oficialios lietuviškos versijos dar nėra.

3. *Class.*

Kūrėjas: Sergey Kiselev, Tanya Yanovsky-Kiselev, 1999, išversta į lietuvių kalbą D. Datkūno.

OS: MS Windows.

Paskirtis: interaktyvi fizikos programa, aprašanti ir demonstruojanti įvairius fizikinius reiškinius.

Galimybės: html turinys leidžia pasirinkti tema ar reiškinį, kurį norime stebėti. Programa jį demonstruoja, suteikdama galimybes keisti įvairius parametrus (šviesos spindulio kritimo kampą ir pan.). Apačioje pateikiamas trumpas teorinis aprašas (dėsnių formuluočių, formulės).

Įvertinimas: programa demonstracinė, šiuolaikiška, paprasta ir labai vaizdi, demonstracijos spalvingos ir išraiškingos, aiškiai vizualiai pademonstruoja reiškinį ar procesą. Čia įtrauktos ne visos fizikos temos, kurių supratimui demonstracija turi didelę įtaką, o tik pagrindinės. Programa puikiai tinka kaip demonstracinė priemonė, nagrinėjant temą. Deja, oficialios lietuviškos versijos dar nėra.

4. *Bangų sudėtis.*

Kūrėjas: Edwin R. Schweber, 1997, išversta į lietuvių kalbą D. Datkūno.

OS: MS Windows.

Paskirtis: demonstruoja įvairių bangų sudėtį.

Galimybės: meniu galima pasirinkti spalvas, linijų storį, skiriamąją gebą, bangų rūšį, fazes. Atskirame lange programa demonstruoja atskirai dvi bangas ir jų sudėties rezultata. Čia pat bet kurią iš trijų bangų galima paslėpti. Vykstant demonstracijai, apačioje kiekvienai bangai atskirai galima keisti įvairius bangų parametrus, nuo kurių priklauso rezultatas (bangų suma): bangos ilgis, greitis, amplitudę, sklaidimo kryptį.

Įvertinimas: programa demonstracinė, paprasta ir aiški naudoti, vaizdi. Nėra teorinio reiškinių aprašo, nėra savikontrolės testų. Tačiau ji labai patogi naudoti per pamokas, aiškinant šią temą.

5. *Vakuuminis diodas.*

Kūrėjas: Utenos A. Šapokos gimnazijos mokytojas– metodininkas D. Datkūnas.

OS: MS Windows.

Paskirtis: skirta vakuuminio diodo veikimui demonstruoti ir paaiškinti.

Galimybės: leidžia pasirinkti pradines fizikinių dydžių (įtampos, srovės stiprio) reikšmes ir stebėti palaipsniui braižomą vakuuminio diodo voltamperinės charakteristikos grafiką. Braižant pažingsniui grafiką, šalia atskirame lange stebimas teorinis tuo metu braižomo grafiko gabaliuko aprašas (analizė), kas labai palengvina stebinčiam suvokti procesą. Galima ir atskirai pasirinkti teorinės medžiagos analizę.

Įvertinimas: programa labai naudinga demonstravimui per pamokas ir savarankiškam mokymuisi, paprasta ir suprantama naudoti, vaizdi (įrankiai ir mygtukai išdėstyti patogiai). Deja, neturi savikontrolės testų.

6. *Planetos.*

Kūrėjas: Utenos A. Šapokos gimnazijos mokytojas– metodininkas D. Datkūnas.

OS: MS Windows.

Paskirtis: skirta astronomijos kurso „Žemės grupės planetos” mokymuisi.

Galimybės: iš pradžių leidžia pasirinkti temą (planetą), kurią nagrinėsime, po to yra galimybė pasirinkti temos potemę: atmosfera, paviršius, palydovai ir t.t. Pasirinkus potemę, rodoma objekto (reiškinių) nuotrauka (ilustracija), šalia pateikiamas tekstinis aprašas.

Įvertinimas: programa labai naudinga savarankiškam mokymuisi, yra paprasta ir suprantama naudoti, vaizdi (nuotraukos, iliustracijos geros kokybės), neperkrauta vaizdine medžiaga. Deja, neturi savikontrolės testų, nagrinėja siaurą astronomijos sritį.

7. **Физика в картинках** (rusų k.).

Kūrėjas: НЦ „Физикон”, 1993.

OS: MS DOS.

Paskirtis: demonstruoja viso mokyklinės fizikos kurso reiškinius, juos aprašo.

Galimybės: leidžia pasirinkti fizikos kursą, temą, kurią demonstruoja (galima keisti įvairius fizikinių dydžių parametrus). Galima pasirinkti teorinį arba atskirai istorinį aprašą. Įdomu tai, kad meniu galima išsirinkti fizikinių lentelių, formulių, abėcėlinio žodynelio (jame dar galima atskirai rinktis žmones, reiškinius) peržiūrą. Yra galimybė greitai atspausdinti medžiagą.

Įvertinimas: didelė ir plati savo turiniu programa, kurią galima būtų naudoti per įvairias fizikos pamokas. Deja, savo išvaizda, grafikos kokybe jau stipriai pasenusi

8. **Interference v 2.0, Motion in one dimension v 2.0** (anglų k.).

Kūrėjas: Socrates software, 1999.

OS: MS DOS.

Paskirtis: pirmoji demonstruoja bangų interferencijos reiškinių, antroji– kinematikos dėsnius.

Galimybės: abiejų galimybės panašios. Iš pradžių leidžia pasirinkti rūšį bangų (judėjimo), kurių interferenciją po to stebim. Demonstracijos metu galima keisti proceso spartą (parametrus), jį kartoti.

Įvertinimas: programos demonstracinės, paprastos, tačiau pakankamai vaizdžios. Trūksta tekstinio reiškinių aprašymo, nėra savikontrolės testų.

9. **Vilsono kamera, Agregacija, Kristalai, Automobilio stabdymas, Brauno judėjimas, Energy, Mechanic, Thermo, Phases, Static, Gravity, Line, Curve, Elgrask, Optic, Visual planets.**

Tai mažos programėlės rusų ir anglų kalbomis, veikiančios MS DOS aplinkoje, tačiau nagrinėjančios ar demonstruojančios tik siaurą fizikos temą. Dauguma veikia tik iš diskelio. Visos jos jau fiziškai bei morališkai pasenę ir nebetinkamos naudoti mokykloje.

Klasių modelio aprašymas

Eksperimentas

Eksperimento „Elektros srovė dujose“ nagrinėjimas.

Eksperimentas komponentai:

Eksperimento schema	Schema, parodanti prietaisų, įrenginių sujungimą, kai kuriuos veikimo principus.
Grafikas	Grafikas, demonstruojantis eksperimento rezultatų kreivę.
Komentaras	Komentaro langas, paaiškinantis demonstruojamo eksperimento rezultatų kreivę, jos ypatingus taškus, atkarpas, akcentuojantis eksperimento metu pasireiškiančius dėsnius.
Prad. sąlygų pasirinkimas	Galima pasirinkti pradines eksperimento sąlygas: įtampą, jonizatoriaus poveikį dujoms.
Valdymas	Galima rinktis dvi eksperimento vykdymo galimybes: automatini ir rankini.

Eksperimentas funkcijos:

Pagalba su asociacija <i>priskiria</i>	Galimybė iš kelių: eksperimento, teorijos, pagalbos ir savikontrolės testo pasirinkti vieną.
Pasirinkimas su asociacija <i>pasirenka iš</i>	Galimybė iš kelių: eksperimento, teorijos ir savikontrolės testo pasirinkti vieną.
Teorija su asociacija <i>priskiria</i>	Galimybė nagrinėjant teorinį temos nagrinėjimą, pasirinkti eksperimento atlikimą.

Eksperimentas galimi įvykiai:

Teorija	Galima rinktis teorijos nagrinėjimą
---------	-------------------------------------

Pagalba	Bet kuriuo metu galima rinktis pagalbą, kuri paaiškins, kaip atlikti eksperimentą, kaip jį valdyti.
Grižti	Atliekant eksperimentą bet kada ji galima nutraukti ir grįžti į pasirinkimų lauką.
Išeiti	Baigti darbą ir išeiti iš programos.

Pagalba

Pagalbinė informacija apie programos valdymą, darbo su programa principus.

Pagalba komponentai:

Paveikslėlis	Langas, parodantis pavyzdžius, dėsnius, schemas, prietaisus ar reiškinius.
Tekstas	Teksto langas, pateikiantis paaiškinamąją medžiagą. Jei reikia, greta pateikiami paveikslėliai.

Pagalba funkcijos:

Eksperimentas su asociacija <i>pasirenka iš</i>	Galimybė iš kelių: eksperimento, teorijos, pagalbos ir savikontrolės testo pasirinkti vieną.
Pasirinkimas su asociacija <i>pasirenka iš</i>	Galimybė iš kelių: eksperimento, teorijos, savikontrolės testo ir pagalbos pasirinkti vieną.
Savikontrolės testas su asociacija <i>pasirenka iš</i>	Galimybė atliekant savikontrolės testą, pasirinkti pagalbą, kuri paaiškins tolimesnių veiksmų galimybes.
Teorija su asociacija <i>pasirenka iš</i>	Galimybė nagrinėjant teoriją pasirinkti pagalbą, kuri paaiškins tolimesnių veiksmų galimybes.

Pagalba galimi įvykiai:

Grižti	Iš pagalbos bet kada galima grįžti į pasirinkimų lauką.
--------	---

Pasirinkimas

Tolimesnio darbo su programa kelio ar krypties pasirinkimas

Pasirinkimas komponentai:

Eksperimentas	Eksperimento „Elektros srovė dujose“ nagrinėjimas.
Savikontrolės testas	Testo „Elektros srovė dujose“ pasirinkimas.
Teorija	Teorinis temos „Elektros srovė dujose“ nagrinėjimas

Pasirinkimas funkcijos:

Eksperimentas su asociacija <i>priskiria</i>	Galimybė iš kelių: eksperimento, teorijos ir savikontrolės testo pasirinkti vieną.
Pagalba su asociacija <i>priskiria</i>	Galimybė iš kelių: eksperimento, teorijos, savikontrolės testo ir pagalbos pasirinkti vieną.
Savikontrolės testas su asociacija <i>priskiria</i>	Galimybė iš kelių: eksperimento, teorijos ir savikontrolės testo pasirinkti vieną.
Teorija su asociacija <i>priskiria</i>	Galimybė iš kelių: eksperimento, teorijos ir savikontrolės testo pasirinkti vieną.

Pasirinkimas galimi įvykiai:

Išeiti	Darbo pabaiga.
Pagalba	Pagalba tolimesniam pasirinkimui.

Savikontrolės testas

Testo atlikimas, rezultatams įvertinti.

Savikontrolės testas komponentai:

Paveikslėlis	Langas, parodantis pavyzdžius, dėsnius, schemas, prietaisus ar reiškinius.
--------------	--

Užduotis

Langas užduočiai pateikti.

Savikontrolės testas funkcijos:

Pagalba su asociacija
priskiria

Galimybė atliekant savikontrolės testą, pasirinkti pagalbą, kuri paaiškins tolimesnių veiksmų galimybes.

Pasirinkimas su asociacija
pasirenka iš

Galimybė iš kelių: eksperimento, teorijos ir savikontrolės testo pasirinkti vieną.

Teorija su asociacija
pasirenka iš

Galimybė nagrinėjant teoriją pasirinkti savikontrolės testą.

Savikontrolės testas galimi įvykiai:

Rinktis atsakymą

Pasirinkti teisingo atsakymo variantą.

Vykdyti

Pasirinkus teisingą atsakymo variantą, vykdant duodamas kitas klausimas.

Testas

Išsiaiškinus teorinę medžiagą, galima tuoj pat atlikti savikontrolės testą.

Pagalba

Bet kuriuo metu galima rinktis pagalbą, kuri paaiškins, kaip atlikti eksperimentą, kaip jį valdyti.

Grįžti

Atliekant eksperimentą, bet kada jį galima nutraukti ir grįžti į pasirinkimų lauką.

Išeiti

Baigti darbą ir išeiti iš programos.

Teorija

Teorijos „Elektros srovė dujose“ nagrinėjimas.

Teorija komponentai:

Paveikslėlis

Langas, parodantis pavyzdžius, dėsnius, schemas, prietaisus ar reiškinius.

Tekstas Teksto langas, pateikiantis teorinę medžiagą. Greta pateikiami paveikslėliai, vaizduojantys ar akcentuojantys pasireiškiančius dėsnius ar principus.

Teorija funkcijos:

Eksperimentas su asociacija *pasirenka iš* Galimybė nagrinėjant teorinę temos nagrinėjimą, pasirinkti eksperimento atlikimą.

Pagalba su asociacija *priskiria* Galimybė nagrinėjant teoriją pasirinkti pagalbą, kuri paaiškins tolimesnių veiksmų galimybes.

Pasirinkimas su asociacija *pasirenka iš* Galimybė iš kelių: eksperimento, teorijos ir savikontrolės testo pasirinkti vieną.

Savikontrolės testas su asociacija *priskiria* Galimybė nagrinėjant teoriją pasirinkti savikontrolės testą.

Teorija galimi įvykiai:

Atlikti eksperimentą Išsiaiškinus teorinę medžiagą, galima tuoj pat atlikti eksperimentą.

Testas Išsiaiškinus teorinę medžiagą, galima tuoj pat atlikti savikontrolės testą.

Pagalba Bet kuriuo metu galima rinktis pagalbą, kuri paaiškins, kaip atlikti eksperimentą, kaip jį valdyti.

Grįžti Atliekant eksperimentą bet kada jį galima nutraukti ir grįžti į pasirinkimų lauką.

Išeiti Baigti darbą ir išeiti iš programos.

Sugeneruotas kuriamo produkto prototipo kodas

Option Explicit

Sub cbSavikontroles_testas_Click()

frmSavikontroles_testas.Show

End Sub

Sub cbPasirinkimas_Click()

frmPasirinkimas.Show

End Sub

Sub cbTeorija_Click()

frmTeorija.Show

End Sub

Sub cbPagalba_Click()

frmPagalba.Show

End Sub

Sub cbEksperimentas_Click()

frmEksperimentas.Show

End Sub

Private Sub Form_Load()

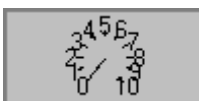
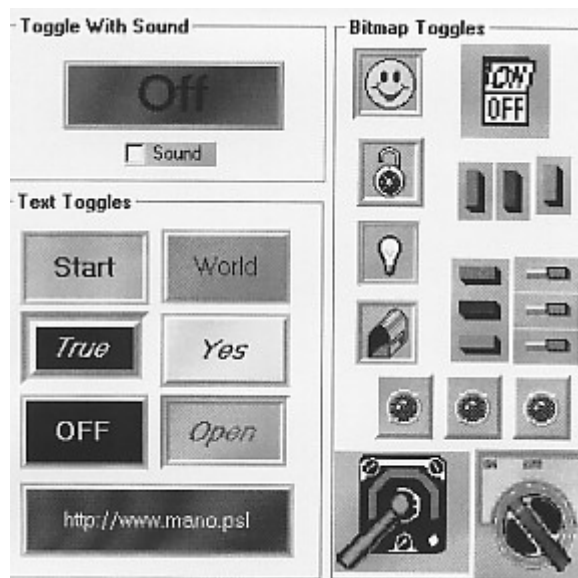
End Sub

Eksperimentinio modelio priemonių analizė

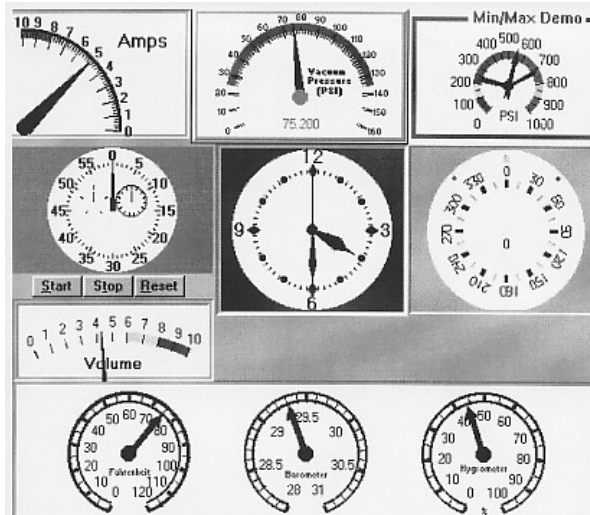
Pavyzdžiuose matosi pagrindinis ActiveX komponentas, paaiškinama galimų modifikacijų paskirtis, ir demonstruojama keletas kiekvieno komponento galimų variantų. Taip pat pridama Visual Basic programa su šių priemonių demonstracija.



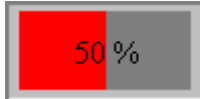
Toggle Switch ActiveX. Galima sukurti ir naudoti mygtukų objektus, kurių pagalba išsirenkame vieną būseną iš dviejų, arba sugrupavus mygtukus į grupę naudoti daugiafunkcinių mechanizmų valdymui.



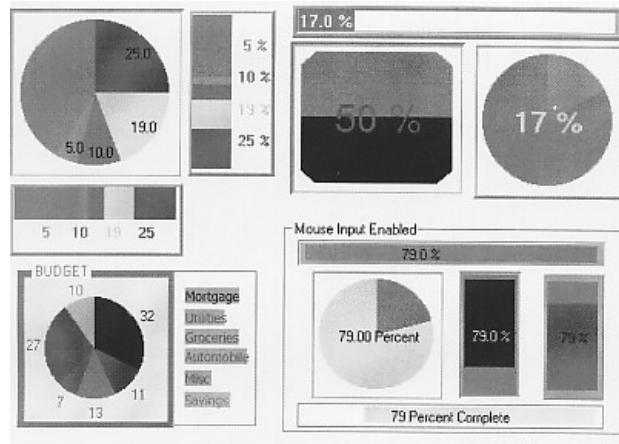
Angular Gauge ActiveX. Kita grupė objektų skirta matavimams. Šie objektai skaičiuoja laiką sekundžių, sekundės dalių tikslumu, gali būti panaudoti kaip laikrodis, kaip chronometras, tinka matuoti įvairių procesų stiprumui, veikia



nustatytų mažiausios ir didžiausios reikšmės ribose.



Percent ActiveX. Šie objektai skirti įvykusiems procesams, veiksmams pavaizduoti procentine išraiška. Galima rodyti santykį tarp kelių veiksmų,



Eksperimentiniame testavime dalyvavusios mokyklos

1. Utenos A. Šapokos gimnazija.
2. Utenos Dauniškio vidurinė mokykla.
3. Utenos Aukštakalnio pagrindinė mokykla.
4. Utenos rajono Užpalių vidurinė mokykla.
5. Vilniaus Licėjus.
6. Druskininkų Ryto gimnazija.
7. Zarasų P. Širvio pagrindinė mokykla.
8. Ignalinos Č. Kudabos pagrindinė mokykla.
9. Rokiškio rajono Panemunėlio pagrindinė mokykla.
10. Visagino Žiburio pagrindinė mokykla.