



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

**PAGRINDINIO UGDYMO (9–10 KL.) PRIVALOMAI PASIRENKAMŲJŲ FIZIKOS MODULIŲ
ĮGYVENDINIMO METODINĖS REKOMENDACIJOS**

Parengė
Romualda Baršauskienė
Danguolė Miliauskienė
Ona Vaščėnkiėnė
Saulė Vingeliėnė

2012
Vilnius

Turinys

1. Įvadas	3
2. Taikomojo modulio <i>Žmogaus ir jo aplinkos fizika</i> įgyvendinimas:	
2.1. Ugdymo planavimas, ilgalaikio ir trumpalaikio planavimo pavyzdžiai	4
2.2. Ugdymo organizavimas, mokymo ir mokymosi metodų pavyzdžiai	16
2.3. Vertinimas, užduočių pavyzdžiai	25
2.4. Rekomenduojama medžiaga ir šaltiniai	27
3. Akademinio modulio <i>Fizikos problemos ir jų sprendimas</i> įgyvendinimas:	
3.1. Ugdymo planavimas, ilgalaikio ir trumpalaikio planavimo pavyzdžiai	71
3.2. Ugdymo organizavimas, mokymo ir mokymosi metodų pavyzdžiai	89
3.3. Vertinimas, diagnostinių užduočių pavyzdžiai	97
3.4. Rekomenduojama medžiaga ir šaltiniai	100
4. Literatūra ir šaltiniai	101

1. Įvadas

Šios metodinės rekomendacijos skirtos su 9–10 klasėmis dirbantiems fizikos mokytojams, kurie įgyvendina privalomai pasirenkamų (akademinio ir (ar) taikomojo) modulių programas. Jose aprašoma, kaip taikyti inovatyvius mokymo(si) ir vertinimo metodus, diferencijuoti ir individualizuoti ugdymą, atsižvelgiant į mokinių, pasirinkusių atitinkamą modulį, pasirengimą ir poreikius. Metodinėse rekomendacijose pateikiami ilgalaikių ir trumpalaikių (pamokų) planų, diagnostinių vertinimo užduočių, papildomos medžiagos pavyzdžiai.

Pasirenkamųjų fizikos modulių įgyvendinimo sėkmė priklausys nuo daugelio veiksnių. Įgyvendinimą gali sunkinti tai, kad Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklose nėra pakankamos modulinio mokymo patirties. Taip pat nėra vadovėlių, atitinkančių taikomojo modulio programą ir mokymuisi tinkamą medžiagą reikės pasirinkti iš daugelio, ne visada pritaikytų šio amžiaus mokiniams, informacijos šaltinių. Be to, įgyvendinant pasirenkamųjų modulių programas, labai svarbu organizuoti ugdymą kitaip, nei per įprastas pamokas. Akademinis modulis yra skirtas mokiniams, kurie nori gilintis į įvairias mokslines teorijas ir gauti daugiau žinių bei išsiugdyti gebėjimų, kurie nėra numatyti fizikos branduolio modulių programose. Jiems svarbu gerai pasirengti tolesniam fizikos mokymuisi vidurinėje mokykloje. Tikėtina, kad šį modulį pasirenks motyvuoti, besidomintys fizika mokiniai. Taikomąjį modulį pasirinkę mokiniai, galės gilintis į fizikos mokslo pasiekimų praktinį taikymą.

Įgyvendinant pasirenkamųjų modulių programas turi būti ugdomos gamtos mokslų ir bendrosios kompetencijos, ypač daug dėmesio skiriant mokymuisi mokytis ir darniajam vystymuisi, integracijai su kitais dalykais, mokymo(si) diferencijavimui ir individualizavimui.

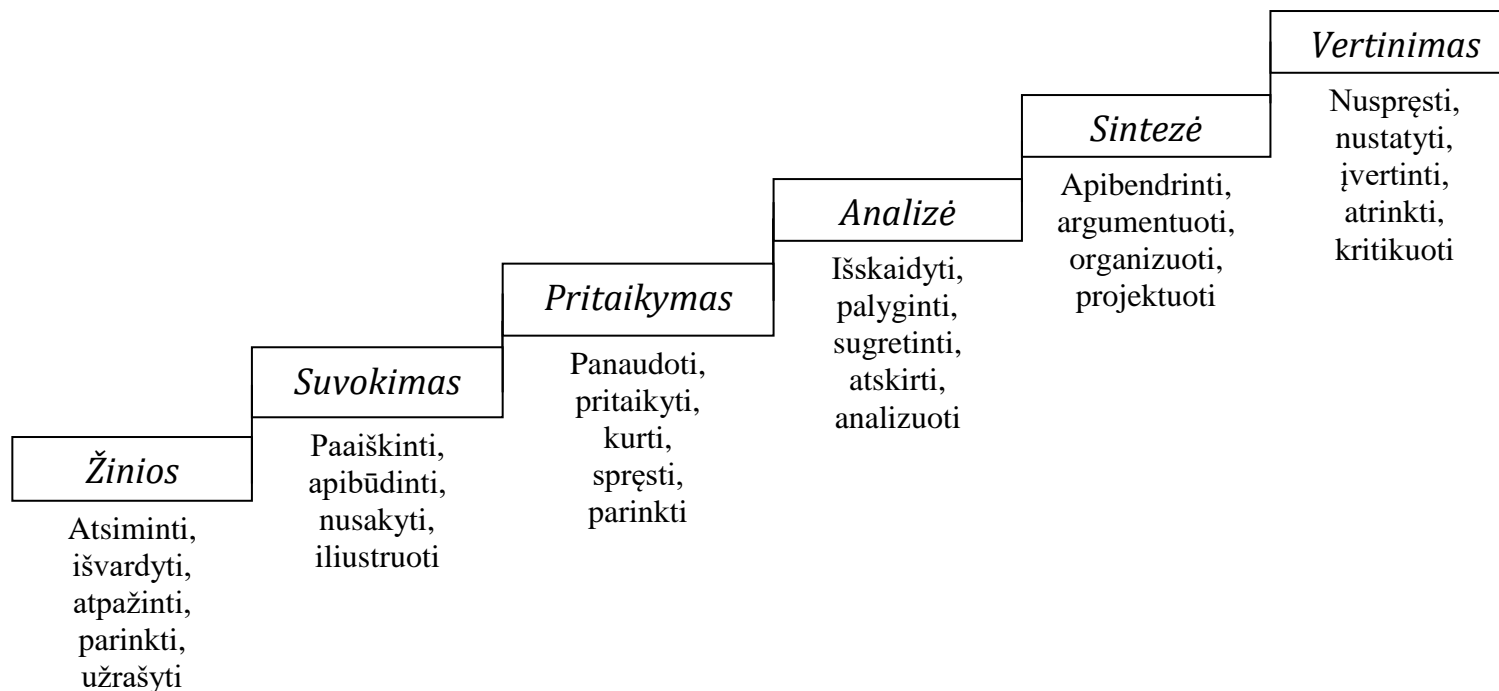
Vienas svarbiausių šiuolaikinės mokyklos uždavinių – padėti mokiniams pasirinkti tinkamiausią, jų polinkius, interesus ir gabumus atitinkančią ugdymosi kelią, išbandyti įvairias veiklos sritis, apsispręsti dėl tolesnės profesinės veiklos. Siekiama kuo lanksčiau organizuoti mokymąsi, jį individualizuoti, atsižvelgiant į mokinių poreikius ir galias. Mokinio vaidmuo pakito iš esmės: jis iš ugdymo proceso objekto tapo šio proceso subjektu, todėl ugdyti reikia kitaip. Mokymasis turi būti organizuotas taip suprantamai ir aktualiai, kad būtų norima mokytis, o mokinys turėtų galimybę rinktis mokymosi kelią, būdą, tempą, aplinką, mokymosi šaltinius.

Modulinis mokymas remiasi kognityvine psichologija: aktyvia, racionali besimokančiojo veikla, kuri priklauso nuo jo vidinių savybių ir padeda mokytojui lanksčiai priderinti ugdymo turinį prie mokinio poreikių ir polinkių. Kadangi mokiniai gali rinktis iš siūlomų alternatyvų, sudaroma lanksti mokymosi aplinka, tikėtina, kad jie taps aktyvesni, padidės jų susidomėjimas ir motyvacija, atsakomybė už savo mokymąsi ir rezultatus, pagerės mokymosi rezultatai. Keičiasi ir mokytojo funkcijos: jis nustato pasiekimų lygį, konsultuoja mokinius, sudaro jiems sąlygas aktyviai mokytis, padeda pasirinkti tinkamiausius mokymosi metodus ir priemones, skatina mokymosi motyvaciją.

2. Taikomojo modulio *Žmogaus ir jo aplinkos fizika* įgyvendinimas

2.1. Ugdymo planavimas, ilgalaikio ir trumpalaikio planavimo pavyzdžiai

Ugdymą, kaip ir bet kokią kitą tikslingą žmogaus veiklą, reikia planuoti. Pirmiausia reikėtų išsiaiškinti, ko siekiama, tada suplanuoti veiksmus, įgyvendinti planą, įvertinti, kaip pasisekė pasiekti tikslus ir užsibrėžti naujus tikslus. Tikslai tarsi nurodo kryptį, kuria mokytojas ketina eiti kartu su mokiniais. Jie dažniausiai būna bendri ir nebūtinai pasiekiami per trumpą laikotarpį. Tikslai būtini, bet nėra tiek konkretūs, kad padėtų parinkti užduotis ar vertinti, ko mokiniai išmoko. Bendrieji ugdymo tikslai yra suformuluoti Bendrosiose programose, mokytojams tereikia juos sukonkretinti, atsižvelgiant į mokyklos siekius, mokinių poreikius. Bet pagrindinė užduotis, planuojant ugdymą, yra suformuluoti konkrečius, aiškius ir nesunkiai pamatuojamus, į konkretų rezultatą orientuotus mokymosi uždavinius. Formuluojant uždavinius reikia vengti tokių veiksmažodžių, kaip „suvoks“, „supras“, „išmoks“ ir pan., o rinktis tokius, iš kurių bus aišku, kaip mokiniai parodys, kad suvokė, suprato, išmoko, ką jie moka daryti. Mokimosi uždaviniai turi būti aiškūs ir suprantami mokiniams, nes jie tarsi laipteliai padeda eiti link numatyto tikslo.



Be jokios abejonės, yra labai svarbu, ką vaikas išmoks, bet dar svarbiau, kaip jis to išmoks. Galima perteikti mokiniui informaciją ir, tikėtina, kad jis ją įsimins, o galima pasiūlyti jam tirti faktus, pačiam rinkti informaciją, atsakyti į klausimus, dirbti grupėje ir taip ugdyti hipotezės formulavimo, informacijos vertinimo, išvados darymo, socialinius ir asmeninius gebėjimus, kuriuos mokinys galės taikyti ne tik gerai pažįstamoms, bet ir naujoms situacijoms. Nepamirškime, kad turime parengti mokinį mokymuisi visą gyvenimą, vadinasi, turime daugiau dėmesio skirti ne faktinėms žinioms, o mokymuisi, kuris padeda ugdyti aukštesnius gebėjimus.

Tam kad galėtume siekti geresnių mokymo ir mokymosi rezultatų, turime planuoti ugdymo procesą atsižvelgdami į tai, kad taikomąjį modulį greičiausiai pasirinko mokiniai, kuriuos nelabai domina fizikos mokslas ir greičiausiai tikrai nesužavės uždavinių sprendimas. Planuodami, turėtume pagalvoti apie veiklas, kurios tokiems mokiniams bus įdomios ir įtrauks juos į aktyvų mokymąsi. Parenkamos užduotys turi būti siejamos su gerai žinomu, atpažįstamu kontekstu. Atlikdami tokias užduotis mokiniai sužinotų naujų dalykų apie aplinką, padarytų daug „atradimų“, įgytų gebėjimų, kuriuos galėtų pritaikyti buityje. Suprantamos ir įveikiamos užduotys suteiktų mokiniams galimybę patirti sėkmę jas atliekant, o vėliau susidomėti ir pačia fizika. Būtų puiku, jei mokiniai, atlikdami užduotis, sužinotų ir apie profesijas, kurių atstovams reikia nemažai fizikos žinių – taip jie pasiruoštų profesijos pasirinkimui ir tolesniam mokymuisi.

Toliau pateiksime taikomojo modulio *Žmogus ir jo aplinkos fizika* ilgalaikio plano ir šio modulio dalies ***Fizika statybose*** trumpalaikio plano pavyzdžius.

ILGALAIKIS MODULIO „ŽMOGAUS IR JO APLINKOS FIZIKA“ PLANAS

Dalykas: fizika, taikomasis modulis *Žmogaus ir jo aplinkos fizika*

Klasė 10

Pamokų skaičius: 34

Priemonės: Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosios programos; V. Valentinavičius. Fizika: vadovėlis 9 klasei; V. Valentinavičius. Fizika: vadovėlis 10 klasei, S. Jakutis ir kt. Fizikos uždavinynas VII–X klasei.

Uždaviniai

Mokiniai:

- tyrinėdami ir analizuodami šiluminius, elektrinius bei šviesos reiškinius atpažįsta svarbiausius fizikinius reiškinius, pastebi dėsningumus, taiko pagrindines fizikos sąvokas ir dėsnius jiems paaiškinti;
- saugiai naudodamiesi laboratorine įranga ir medžiagomis planuoja ir atlieka stebėjimus ir bandymus, apibendrina gautus duomenis, formuluoja pagrįstas išvadas;
- tyrinėdami ir analizuodami šiluminius, elektrinius bei šviesos reiškinius išsiugdo mokslinę pasaulėvoką ir atsakingą požiūrį į aplinką, gamtą, gyvybę;
- susipažindami su fizikos mokslo ir technologijų raida Lietuvoje ir pasaulyje, mūsų šalies prioritetinėmis technikos ir technologijų plėtotės kryptimis, profesijomis, kurioms reikia fizikos žinių ir gebėjimų, pasirengia tolesniam profesiniam mokymuisi.

Vertinimas

Taikoma bendra mokyklos arba mokytojo parengta vertinimo sistema. Nuolat taikomas formuojamasis vertinimas atsižvelgiant į pamokos uždavinius. Pažymiais įvertinami laboratoriniai, projektiniai ir kontroliniai darbai. Apibendrinamajam vertinimui naudojamos diagnostines užduotis, kurios parengiamos atsižvelgiant į Bendrosiose programose numatytus pasiekimus, pasiekimų lygius, žinių ir gebėjimų santykį.

Eil. nr.	Tema	Gebėjimai	Valandos	Integracija	Vertinimas	Pastabos
9. Energijos ir fizikinių procesų pažinimas						
1.	Fizika statybose.	1.1. Savarankiškai suplanuoti ir atlikti stebėjimus ir bandymus. Saugiai ir kūrybingai naudoti mokyklines gamtos tyrimo priemones, buitinius prietaisus ir medžiagas. <...> . 1.4. Operuoti pagrindiniais matavimo vienetais.	7–8	Matematika (standartinės skaičių išraiškos). Ekonomika (elektros energijos taupymas).	Diagnostinės užduotys etapo pabaigoje.	

	<p>1.5. Kryptingai siekti iškeltų gamtos mokslų mokymosi uždavinių.</p> <p>1.6. Išsakyti savo idėjas, savarankiškai rasti reikiamą informaciją įvairiuose šaltiniuose, <...>, ją apibendrinti ir klasifikuoti, perteikti kitiems. Gerbti autorių teises.</p> <p>1.7. Argumentuojant savo nuomonę, diskutuoti apie vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgiant į socialinių, ekonomikos, aplinkos procesų ir reiškinių tarpusavio ryšius bei priklausomybę, gamtos mokslų laimėjimus, teigiamus ir galimus neigiamus jų ypatumus.</p> <p>8.1. Žinias apie šiluminį judėjimą taikyti nagrinėjant šiluminius reiškinius.</p> <p>8.2. Žinias apie judėjimą apibūdinančius fizikinius dydžius ir jų sąryšius taikyti nagrinėjant šiluminius <...> reiškinius.</p> <p>8.4. Žinias apie gravitacijos, <...> jėgas taikyti nagrinėjant šiluminius <...> reiškinius.</p> <p>8.6. Žinias apie slėgį taikyti nagrinėjant <...>, šiluminius <...> reiškinius.</p> <p>8.7. Nagrinėjant šiluminius reiškinius remtis</p>		<p>Dorinis ugdymas (veiklos padarinių sau ir aplinkai numatymas).</p> <p>Socialiniai mokslai (nagrinėjama gamtos mokslų ir technologijų įtaka visuomenės raidos procesams, darnaus vystymosi tematika).</p> <p>Technologijos (mokomasi saugoti gamtą ūkiniame šeimos ir visuomenės gyvenime, teorijos grindžiamos praktiniais pavyzdžiais, rūpinamasi sauga).</p> <p>Informacinės technologijos (mokoma naudotis informacinių komunikacinių technologijų (toliau – IKT) teikiamomis</p>		
--	--	--	---	--	--

		<p>Archimedo dėsnio.</p> <p>9.1. Taikyti žinias apie medžiagos sandarą <...> nagrinėjant šiluminius reiškinius.</p> <p>9.2. Aiškinant energijos virsmus gamtoje, butyje ir technikoje, remtis energijos tvermės dėsniu.</p> <p>9.3. Analizuoti šiluminius procesus <...>.</p> <p>9.3. Analizuoti šiluminius procesus ir apibūdinti šiluminių reiškinių reikšmę ekologijai. Pagrįsti energijos išteklių tausojimo būtinybę.</p> <p>9.7. Aiškinti paprasčiausių elektros prietaisų veikimą.</p>		<p>galimybėmis ieškant, apibendrinant ir pateikiant gamtos mokslų informaciją).</p>		
2.	Fizika transporte.	<p>1.1. Savarankiškai suplanuoti ir atlikti <...> bandymus. Saugiai ir kūrybingai naudoti mokyklinės <...> priemones, <...>.</p> <p>1.4. Operuoti pagrindiniais matavimo vienetais.</p> <p>1.5. Kryptingai siekti iškeltų gamtos mokslų mokymosi uždavinių.</p> <p>1.6. Išsakyti savo idėjas, savarankiškai rasti reikiamos informacijos įvairiuose šaltiniuose, <...>, ją apibendrinti ir klasifikuoti, perteikti kitiems. Gerbti autorių teises.</p> <p>1.7. Argumentuojant savo nuomonę, diskutuoti apie vietos bendruomenės ir Lietuvos gyvenimo</p>	6–7	<p>Dorinis ugdymas (veiklos padarinių sau ir aplinkai numatymas). Socialiniai mokslai (nagrinėjama gamtos mokslų ir technologijų įtaka visuomenės raidos procesams, darnaus vystymosi tematika). Informacinės technologijos (mokoma naudotis IKT</p>	<p>Praktinis darbas „Elektros variklio surinkimas ir išbandymas“.</p> <p>Diagnostinės užduotys etapo pabaigoje.</p>	

		<p>sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgiant į socialinių, ekonomikos, aplinkos procesų ir reiškinių tarpusavio ryšius bei priklausomybę, gamtos mokslų laimėjimus, teigiamus ir galimus neigiamus jų ypatumus.</p> <p>8.2. Žinias apie judėjimą apibūdinančius fizikinius dydžius ir jų sąryšius taikyti nagrinėjant šiluminius <...> reiškinius.</p> <p>8.5. Taikyti žinias apie inercijos reiškinį.</p> <p>9.2. Aiškinant energijos virsmus gamtoje, buityje ir technikoje, remtis energijos tvermės dėsnium.</p> <p>9.3. Analizuoti šiluminius procesus ir apibūdinti šiluminių reiškinių reikšmę ekologijai. <...>.</p> <p>9.7. Aiškinti paprasčiausių elektros prietaisų veikimą.</p> <p>9.9. Apibūdinti energijos kitimus elektros grandinėse, <...>.</p> <p>9.12. Apibūdinti bangines <...> šviesos savybes.</p>		<p>teikiamomis galimybėmis ieškant, apibendrinant ir pateikiant gamtos mokslų informaciją).</p>		
3.	Fizika buityje.	<p>1.5. Kryptingai siekti iškeltų gamtos mokslų mokymosi uždavinių.</p> <p>1.6. Išsakyti savo idėjas, savarankiškai rasti reikiamos informacijos įvairiuose šaltiniuose, <...>, ją apibendrinti ir klasifikuoti, perteikti</p>	5–6	<p>Ekonomika (elektros energijos taupymas). Dorinis ugdymas (veiklos padarinių sau ir aplinkai numatymas).</p>	<p>Diagnostinės užduotys etapo pabaigoje.</p>	

		<p>kitiems. Gerbti autorių teises.</p> <p>8.1. Žinias apie šiluminį judėjimą taikyti nagrinėjant šiluminius reiškinius.</p> <p>8.6. Žinias apie slėgį taikyti nagrinėjant <...>, šiluminius <...> reiškinius.</p> <p>8.7. Nagrinėjant šiluminius reiškinius remtis Archimedo dėsnio.</p> <p>9.1. Taikyti žinias apie medžiagos sandarą <...> nagrinėjant šiluminius reiškinius.</p> <p>9.2. Aiškinant energijos virsmus <...>, buityje ir technikoje, remtis energijos tvermės dėsnio.</p> <p>9.3. Analizuoti šiluminius procesus ir apibūdinti šiluminių reiškinių reikšmę ekologijai. Pagrįsti energijos išteklių tausojimo būtinybę.</p> <p>9.9. Apibūdinti energijos kitimus elektros grandinėse, įvairių elektros energijos gamybos technologijų įtaką aplinkai.</p> <p>9.11. <...> Analizuoti, kaip keičiasi elektromagnetinių bangų savybės keičiantis bangų dažniui.</p> <p>9.12. Apibūdinti <...> kvantines šviesos savybes.</p>		<p>Socialiniai mokslai (nagrinėjama gamtos mokslų ir technologijų įtaka visuomenės raidos procesams, darnaus vystymosi tematika).</p> <p>Technologijos (mokomasi saugoti gamtą ūkiniame šeimos ir visuomenės gyvenime, teorijos grindžiamos praktiniais pavyzdžiais, rūpinamasi sauga).</p> <p>Informacinės technologijos (mokoma naudotis IKT teikiamomis galimybėmis ieškant, apibendrinant ir pateikiant gamtos mokslų informaciją).</p>		
4.	Žmogus ir	1.5. Kryptingai siekti iškeltų gamtos mokslų	4-5	Dorinis ugdymas	Diagnostinės	

	telekomunikacijos priemonės.	<p>mokymosi uždavinių.</p> <p>1.6. Išsakyti savo idėjas, savarankiškai rasti reikiamos informacijos įvairiuose šaltiniuose, <...>, ją apibendrinti ir klasifikuoti, perteikti kitiems. Gerbti autorių teises.</p> <p>1.7. Argumentuojant savo nuomonę, diskutuoti apie vietos bendruomenės ir Lietuvos gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgiant į socialinių, ekonomikos, aplinkos procesų ir reiškinių tarpusavio ryšius bei priklausomybę, gamtos mokslų laimėjimus, teigiamus ir galimus neigiamus jų ypatumus.</p> <p>9.2. Aiškinant energijos virsmus <...>, buityje ir technikoje, remtis energijos tvermės dėsnium.</p> <p>9.8. Apibūdinti magnetinį lauką.</p> <p>9.9. Apibūdinti energijos kitimus elektros grandinėse, įvairių elektros energijos gamybos technologijų įtaką aplinkai.</p> <p>9.11. Analizuoti, kaip keičiasi elektromagnetinių bangų savybės keičiantis bangų dažniui.</p>		<p>(veiklos padarinių sau ir aplinkai numatymas).</p> <p>Socialiniai mokslai (nagrinėjama gamtos mokslų ir technologijų įtaka visuomenės raidos procesams, darnaus vystymosi tematika).</p> <p>Informacinės technologijos (mokoma naudotis IKT teikiamomis galimybėmis ieškant, apibendrinant ir pateikiant gamtos mokslų informaciją).</p>	užduotys etapo pabaigoje.	
5.	Fizika gamtoje ir žmogaus organizme.	<p>1.5. Kryptingai siekti iškeltų gamtos mokslų mokymosi uždavinių.</p> <p>1.6. Išsakyti savo idėjas, savarankiškai rasti</p>	6–7	<p>Socialiniai mokslai (nagrinėjama gamtos mokslų ir technologijų</p>	<p>Diagnostinės užduotys etapo pabaigoje.</p>	

		<p>reikiamos informacijos įvairiuose šaltiniuose, <...>, ją apibendrinti ir klasifikuoti, perteikti kitiems. Gerbti autorių teises.</p> <p>1.7. Argumentuojant savo nuomonę, diskutuoti apie vietos bendruomenės ir Lietuvos gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgiant į socialinių, ekonomikos, aplinkos procesų ir reiškinių tarpusavio ryšius bei priklausomybę, gamtos mokslų laimėjimus, teigiamus ir galimus neigiamus jų ypatumus.</p> <p>9.1. Taikyti žinias apie medžiagos sandarą <...> nagrinėjant šiluminius reiškinius.</p> <p>9.2. Aiškinant energijos virsmus <...>, buityje ir technikoje, remtis energijos tvermės dėsniu.</p> <p>9.8. Apibūdinti magnetinį lauką.</p> <p>9.11. <...> Analizuoti, kaip keičiasi elektromagnetinių bangų savybės keičiantis bangų dažniui.</p> <p>9.12. Apibūdinti bangines <...> šviesos savybes.</p>		<p>įtaka visuomenės raidos procesams, darnaus vystymosi tematika).</p> <p>Informacinės technologijos (mokoma naudotis IKT teikiamomis galimybėmis ieškant, apibendrinant ir pateikiant gamtos mokslų informaciją).</p>		
6.	Apibendrinimas		1			

Trumpalaikis planas *Fizika statybose*.

Matmenų matavimas slankmačiu ir mikrometru. Vertikaliosios ir horizontaliosios krypties nustatymas svambalu ir gulsčiuuku. Litavimas, suvirinimas. Gyvenamųjų patalpų šildymas, šilumos laidininkų ir izoliatorių naudojimas šiltinant namą. Dūmtraukiai ir ventiliacijos šachtos. Šiltnamis. Saulės vandens šildytuvai. Elektros instaliacija, apšvietimas.

Eil. nr.	Pamokos tema	Mokymosi uždaviniai	Mokymosi veiklos	Ištekliai
1–3	Matmenų matavimas slankmačiu ir mikrometru. Vertikaliosios ir horizontaliosios krypties nustatymas svambalu ir gulsčiuuku.	Mokiniai pasinaudodami <ul style="list-style-type: none">• slankmačiu ir mikrometru išmatuos smulkių daiktų matmenis;• pasigamintu svambalu, nustatys, ar paviršius yra vertikalus;• gulsčiuuku nustatys, ar paviršius yra horizontalus;• paaiškins, kokių profesijų žmonėms svarbu mokėti naudotis slankmačiu, mikrometru, svambalu, gulsčiuuku.	Remiantis konkrečiais pavyzdžiais mokiniai išsiaiškina, kodėl reikia mokėti tiksliai matuoti smulkių kūnų matmenis, kokiems darbams atlikti naudojamas svambalas ir gulsčiuukas. Dirbdami grupėmis ir naudodamiesi prietaisų aprašais, jie aiškinasi ir pasirengia paaiškinti kitiems klasės mokiniams, kaip naudotis slankmačiu (1 gr.), mikrometru (2 gr.), svambalu (3 gr.) ir gulsčiuuku (4 gr.). Vėliau taikomas „Karuselės“ metodas: mokiniai matuoja smulkius daiktus slankmačiu ir mikrometru, pasigamina svambalą ir nustato, ar klasės sienos yra visiškai vertikalios, naudodamiesi gulsčiuuku patikrina, kiek lygios (horizontalios) yra klasės grindys. Galima pasiūlyti mokiniams pasigaminti gulsčiuoko prototipą. Atlikę praktinį darbą, mokiniai palygina gautus rezultatus su kitų grupių rezultatais, juos analizuoja. Vėliau vykdoma refleksija, mokinių įsivertinimas: aptariama, kaip sekėsi atlikti užduotis, kas labiausiai patiko ir kokius sunkumus patyrė jas atlikdami, kodėl.	Papildoma medžiaga „Ilgio matavimas slankmačiu ir mikrometru“.
4–5	Litavimas, suvirinimas.	Mokiniai <ul style="list-style-type: none">• naudodamiesi mokytojo	Problemai iškelti galima pademonstruoti sulūžusį buitinio prietaiso laidą. Aiškinamasi, kaip galima jį sujungti, kaip jungiamos atskiros	Papildoma medžiaga

		<p>nurodytais informacijos šaltiniais, surinks medžiagą, ją apibendrins ir pristatys kitiems;</p> <ul style="list-style-type: none"> • remdamiesi žiniomis apie metalų lydymąsi ir difuziją, paaiškins, kaip lituojama; • paaiškins, kaip suvirinama. 	<p>detalės, vamzdžiai arba sulūžę metaliniai daiktai.</p> <p>Mokiniai dalijasi į grupes, pasiskirsto užduotis, renka informaciją internete, kituose mokytojo nurodytuose šaltiniuose, vėliau informacija sistemina ir parengia pristatymus. Reikėtų atkreipti mokinių dėmesį į tai, kad pristatydami jie turi paaiškinti litavimo ir suvirinimo fizikinius pagrindus, padaryti tai jiems patiems ir kitiems mokiniams suprantama kalba. Kol mokiniai renka medžiagą ir rengia pristatymus, mokytojas konsultuoja grupes, teikia individualią pagalbą atskiriems mokiniams. Parengtus pristatymus mokiniai demonstruoja klasėje, klauso kitų grupių pristatymų, juos aptaria, vertina, siūlo būdus, kaip galima būtų tobulinti vieną ar kitą darbelį. Jeigu yra galimybė, klasėje galima parodyti, kaip yra lituojama, pvz., sulituoti sulūžusi prietaiso laidą. Vėliau vyksta refleksija, mokinių įsivertinimas: aptariama, kaip sekėsi atlikti užduotis, kas labiausiai patiko ir kokius sunkumus patyrė jas atlikdami, kodėl.</p>	<p>„Litavimas. Suvirinimas“.</p>
6	<p>Gyvenamųjų patalpų šildymas, šilumos laidininkų ir izoliatorių naudojimas šiltinant namą.</p>	<p>Mokiniai</p> <ul style="list-style-type: none"> • remdamiesi žiniomis apie gerus ir blogus šilumos laidininkus paaiškins, kaip šiltinti gyvenamąsias patalpas; • remdamiesi žiniomis apie šilumos perdavimo būdus, paaiškins, kaip šildomos 	<p>Dirbdami grupėmis arba individualiai, mokiniai prisimena šilumos perdavimo būdus, kurios medžiagos yra šilumos laidininkai ir kurios izoliatoriai; įvairiuose šaltiniuose renka informaciją apie naudojamą gyvenamosioms patalpoms šiltinti medžiagas; aiškinasi, kuo renovuotas pastatas pranašesnis už nerenovuotą; siūlo būdus, kaip galima mažinti šilumos energijos nuostolius kiekvieno iš jų namuose.</p> <p>Galima pasiūlyti mokiniams padaryti nedidelį tyrimą – išsiaiškinti, kaip apšiltintas jų namas (butas), kokios medžiagos tam naudotos, ar išnaudotos visos įmanomos galimybės ir ar tai efektyvu.</p>	

		patalpos ir kaip jos netenka šilumos.		
7	Dūmtraukiai ir ventiliacijos šachtos.	Mokiniai paaiškins, kaip veikia dūmtraukiai ir ventiliacijos šachtos ir kuo gartraukiai skiriasi nuo dūmtraukių.	Su mokiniais aptariama, kaip veikia dūmtraukiai, kokių saugos priemonių reikia, norint išvengti gaisrų, kodėl reikia vėdinti patalpas, kam reikalingos gyvenamuose namuose ventiliacijos angos, kaip galima pagerinti patalpų vėdinimą nepatiriant didelių šilumos nuostolių. Mokiniams, kurie domisi lietuvių kalba galima pasiūlyti atlikti tyrimą ir išsiaiškinti žodžių „dūmtraukis“ ir „kaminas“ reikšmes.	
8	Elektros instaliacija, apšvietimas.	Mokiniai paaiškins, kodėl svarbu rinktis patikimus ir ekonomiškus elektros instaliacijos įrenginius, elektrinius buitinius prietaisus, kaip apsaugoti elektros instaliaciją nuo trumpųjų jungimų ir perkrovų.	Mokiniai, dirbdami grupėmis, aiškinasi, kodėl statant namą svarbu suprojektuoti elektros instaliaciją; ieško informacijos įvairiuose šaltiniuose, kokį apšvietimą tikslinga parinkti skirtingos paskirties patalpose, kokias elektros lemputes reikia rinktis, norint sumažinti elektros energijos vartojimą, kaip išvengti nelaimingų atsitikimų ir gaisrų.	

Pastaba: šios dalies 6–8 pamokas galima sujungti ir pasiūlyti mokiniams atlikti trumpalaikį projektą *Mūsų svajonių namas*, kurio aprašas pateiktas šių metodinių rekomendacijų 20 puslapyje.

2.2. Ugdymo organizavimas, mokymo ir mokymosi metodų pavyzdžiai

Apie aktyvius mokymo ir mokymosi metodus yra parašyta nemažai ir labai gerų knygų, tarp kurių Geoffo Petty „Šiuolaikinis mokymas“ ir „Įrodymais pagrįstas mokymas“. Šiose metodinėse rekomendacijose apžvelgsime tik keletą mokymosi metodų ir panagrinėsime jų privalumus bei trūkumus ir taikymo galimybes. Metodus galima skirstyti į išryškinančius mokytojo arba mokinio vaidmenį. Prie išryškinančių mokytojo vaidmenį priskiriami dėstymo žodžiu, demonstravimo ir klausimų metodai.

Pamokos **dėstymas žodžiu** yra kone dažniausiai taikomas metodas, nes tai įprastas ir patogus būdas ką nors paaiškinti ir greitai pateikti medžiagą. Tačiau dėstymas žodžiu turi nemažai trūkumų:

- Nėra jokio atsako, patvirtinančio, kad mokiniai suvokė pateiktą medžiagą.
- Atsiminama labai mažai, todėl reikia pastiprinti, kad informacija tikrai būtų suvokta ir atsiminta.
- Mokiniais gali būti nuobodu, jie nedalyvauja procese aktyviai.
- Mokiniai dėmesį sutelkia trumpiau, nei mokydami kitais metodais.
- Mokiniai tariamai su viskuo sutinka.
- Mokiniai neturi galimybės panaudoti dalykus, kurių yra mokomi.

Nors šis metodas turi trūkumų, tačiau neišvengiamai bus taikomas ir ateityje. Kadangi jis neįtraukia mokinių į aktyvų mokymąsi, reikėtų į tai atsižvelgti ir vengti taikyti per dažnai. R. F. Mageris yra pasakęs: „Jei kalbėjimas būtų mokymas, mes visi būtume tokie protingi, kad vargiai tai pakeltume.“ Ši mintis labai gerai atskleidžia menką pamokos dėstymo žodžiu veiksmingumą.

Gana populiarus per fizikos pamokas yra **demonstravimas**, nors jis, kaip ir dėstymas žodžiu, pabrėžia pagrindinį mokytojo vaidmenį. Demonstruojant svarbu, kad:

- mokiniai būtų įtraukti į procesą;
- mokiniai žinotų, ką jiems rodėte ir kodėl darėte būtent taip;
- visi mokiniai gerai matytų;
- rodytumėte lėtai ir tiek kartų, kiek reikia;
- įsitikintumėte, ar mokiniai suprato;

- pasirūpintumėte saugumu;
- primintumėte mokiniams dalykus, kurie rodytų, ar mokiniai viską daro teisingai, dirbdami savarankiškai.

Demonstruojant mokinius įtraukti galima keliais būdais. Galima paprašyti jų atidžiai stebėti ir paskui papasakoti, kas ir kodėl buvo daroma, o tada demonstruoti nieko nekomentuojant. Taip demonstruojant mokiniai dažniausiai būna labai susikaupę, ypač jei pamato netikėtų dalykų. Aiškindami, ką ir kodėl matė, mokiniai ima diskutuoti, mokosi argumentuotai paaiškinti savo nuomonę. Kitas būdas įtraukti mokinius – leisti jiems tai daryti patiems. Dar viena galimybė – nuo pat pradžių klausinėti mokinių, ką ir kaip daryti, kokio rezultato tikėtis ir pan. Pasyvus demonstracijos stebėjimas neduoda gerų rezultatų ir, kaip ir kalbėjimas, nėra veiksmingas mokymosi metodas.

Demonstruoti galima ne tik fizinius bandymus, bet ir intelektinius gebėjimus. Mokiniam galima pateikti gerai atliktų darbų pavyzdžių, kurių turėtų būti daug ir įvairių. Būtina įsitikinti, kad mokiniai suprato, kodėl šie pavyzdžiai geri, kas juos sieja ir kuo skiriasi. Norėdami mokiniams parodyti mąstymo kelia, turėtumėte mąstyti balsu.

Vis dažniau taikomas ir **klausimų metodas**. Jei yra laiko pasiruošti ir pavyksta gerai suformuluoti klausimus, juos išrikiuoti logine seka, įtraukti visus klasės mokinius ir greitai bei veiksmingai reaguoti į pateiktus atsakymus, šis metodas turi daug privalumų:

- parodo dalyko logiką, kurios paskui laikomasi;
- skatina suvokimą, o ne paviršutinišką atsiminimą;
- užtikrina, kad naujos žinios yra grindžiamos ankstesnėmis žiniomis;
- leidžia perkelti žinias į kitą situaciją;
- iš karto duoda atsaką (mokiniam ir mokytojui), parodo, ar mokiniai supranta;
- užtikrina, kad pamoka vyksta mokiniams priimtinu greičiu;
- daugeliui mokinių tai įdomi ir aktyvi veikla;
- mokiniai turi galimybę praktiškai vartoti ką tik suvoktas sąvokas ir naują žodyną;
- išaiškėja neteisingos mintys ir nuostatos;
- gali motyvuoti mokinius, nes jie gauna galimybę parodyti, kaip jiems sekasi mokytis;
- leidžia mokytojui įvertinti mokymąsi;

- skatina aukštesnio lygio mąstymo įgūdžių vystymąsi;
- kai klausinėjama individualiai, mokytojas sužino, su kokiais sunkumais susiduria mokiniai.

Taikant klausimų metodą, reikėtų pateikti tokius klausimus, į kuriuos mokiniai pajėgia atsakyti, o nesulaukus jokio atsakymo, reikėtų pateikti lengvesnį klausimą. Klausimai turėtų būti trumpi ir aiškūs, paprastai suformuluoti ir ne tik apie faktus. Svarbu suteikti mokiniams laiko pagalvoti, pagirti arba kitaip paskatinti už teisingą atsakymą. Jokiu būdu negalima išjuokti, jei atsakė neteisingai. Kai klasėje sukuriama pasitikėjimo atmosfera, mokiniai dažniausiai aktyviai įsitraukia į šią veiklą.

Toliau aptarkime metodus, įtraukiančius mokinius į aktyvią veiklą. Vienas būtinų mokymo būdų yra **prižiūrима praktika** (pvz., bandymo atlikimas, uždavinių sprendimas ir pan.), nes tik taip mokiniams suteikiama galimybė ugdytis gebėjimus, o mokytojui sužinoti, ar mokiniai išmoko pritaikyti įgytas žinias, ir pataisyti tai, ką jie išmoko blogai. Taikant šį metodą, svarbus tinkamas įvadas, kad mokiniai suprastų užduoties tikslą. Būtina išaiškinti, ką ir kodėl reikia daryti ir kaip tai padaryti geriausiai. Pradėdami darbą ir dirbdami mokiniai turi turėti galimybę klausti. Atliekantiems užduotį mokiniams svarbu teikti individualią pagalbą: paklausti, ar nekilo klausimų, problemų ir atidžiai išklausti jų atsakymą; pamėginti padėti išsiaiškinti pirminę problemos priežastį, pasitelkiant, pvz., klausimų metodą; kai problema žinoma, išsiaiškinti, ar jie turi kokį sprendimą; tik tada, kai mokiniai nepasiūlo jokio sprendimo, paaiškinti ir parodyti, kaip reikia ištaisyti klaidą. Teikiant individualią pagalbą, reikia įtraukti mokinius į jų darbų taisymą.

Rengiant užduotis svarbu, kad jų sudėtingumo lygis tiktų visiems mokiniams, jos būtų aktualios ir kiek galima patrauklesnės (galima iliustruoti schemomis, paveikslėliais, bet svarbu neperkrauti nereikalinga informacija). Užduotį geriau pateikti raštu ir suskaidyti į smulkesnius klausimus, jei ji sudaryta iš kelių uždavinių. Mokiniams reikia daugiau nei vieno klausimo mokantis sudėtingesnio dalyko, tai leidžia jiems kopti aukštyn po žingsnelį. Pirmieji klausimai turėtų būti lengvi, kad mokiniai pajustų pasitikėjimą savimi. Paskutinis klausimas gali būti atviras, kad greitai dirbantys mokiniai turėtų ką veikti.

Planuojant praktinį darbą reikėtų atsakyti į klausimus:

- Ko tikėtės pasiekti per šią pamoką?
- Ar yra dalykų, į kuriuos mokiniai būtinai turi atkreipti dėmesį?
- Ar norite, kad jie kaip nors aprašytų veiklą?
- Ar reikės demonstruoti?
- Kokį metodą tikslinga taikyti (pvz., atradimo, „karuselės“)?

- Ar pakankamai pabrėžėte saugumo reikalavimus?
- Kaip pasiekti, kad nebūtų mokinių, kurie neturi ką veikti?
- Kokią užduotį skirsite anksčiau pabaigusiems darbą?

Labai svarbi prižiūrimos praktikos dalis – baigiamasis praktinio darbo aptarimas. Jo metu išsiaiškinama, ko mokiniai išmoko atlikdami užduotį, kaip jautėsi dirbdami, kas sekėsi gerai, kokius sunkumus patyrė ir kodėl, kokias išvadas galima padaryti, ar galima paaiškinti netipinius atvejus arba rezultatus, kaip ištaisyti klaidas.

Sėkmingo praktinio užsiėmimo kelias su kiekvieno žingsnio santrauka:



Dar vienas aktyvaus mokymosi metodas yra **diskusijos**. Jos vertingos tokiose situacijose:

- kai mokytojui reikia sužinoti mokinio nuomonę ir patirtį arba kai tai vertinga ir įdomu kitiems mokiniams,
- kai tema daugiau siejasi su vertybėmis, požiūriu, jausmais ir įsisąmoninimu nei su faktine medžiaga,
- kai būtina praktika formuojant ir vertinant nuomones.

Norint, kad diskusija vyktų sėkmingai, pirmiausia reikia susitarti dėl diskusijos taisyklių: paaiškinti, kad diskutuojant reikia bendradarbiauti, išklausti kitų atsakymus ir priešiška neatakuoti vienas kito. Pradėti diskutuoti galima pateikiant tam tikrą faktinę medžiagą, tuomet reikėtų užduoti atvirą, prieštaravimų sukelti arba reikalaujanti atsakymo iš kiekvieno grupės nario klausimą. Negalima užduoti miglotų klausimų (pvz., ką apie tai manote?). Diskutuoiant reikėtų skatinti mokinius atsakyti išsamiau.

Aptardami aktyvaus mokymosi metodus, būtinai turime prisiminti **darbą grupėse**. Darbas grupėje yra galinga mokymo strategija su aiškiais privalumais; tai beveik viso šiuolaikinio mokymo pagrindinė dalis. Jis suteikia mokiniams galimybę taikyti metodus, dėsnius ir žodyną, kurių ką tik buvo pamokyti. Gerai organizuotas darbas grupėje perkelia atsakomybę už mokymąsi ant mokinių pečių, gerina mokinių tarpusavio ryšius, sukuria pasitikėjimo ir paramos atmosferą, geresnį požiūrį į dalyką. Gerai vadovaujamas darbas grupėse smarkiai padidina dėmesį užduočiai ir tobulina tiek specifinius dalyko, tiek būtinus bendravimo ir socialinius įgūdžius.

Grupės galima sudaryti atsitiktine tvarka, pagal draugystę, pagal pasiekimus, pagal artumą ar remiantis kitais požymiais. Grupės dydis dažniausiai priklauso nuo užduoties. Sudarant grupes reikia prisiminti, kad didesnė grupė labiau pasitikės savo jėgomis ir bus labiau linkusi prieštarauti mokytojo nuomonei, užduotį veikiausiai supras teisingai, pasisems daugiau patirties, bet bendro sprendimo priėmimas bus lėtesnis ir sunkesnis. Suskirsčius klasę į didesnes grupes, mažiau laiko truks pasižiūrėti, kaip dirba kiekviena grupė. Mažesnėje grupėje daugiau veiklos kiekvienam grupės nariui, mažiau pasyvių dalyvių, greičiau priimami bendri sprendimai. Tačiau mokytojas galės skirti mažiau laiko kiekvienai darbo grupei prižiūrėti.

Grupių darbą galima organizuoti pritaikant „**Karuselės**“ metodą: tas pats užduočių blokas skiriamas visoms grupėms, tik skirtinga tvarka, todėl vienu metu kiekviena grupė dirba prie skirtingos užduoties, bet kai karuselė apsisuka, visos grupės būna įveikusios tas pačias užduotis.

Pateikus užduotį, kuri reikalauja diskutuoti ir duota mažai laiko (daugiausiai 5 min.), o po to mokytojas klausia atsakymo geriausiai veikia „**Dūzgiančios**“ grupės. Mokytojas pateikia kokios nors aktualios faktinės medžiagos ir pabrėžia pagrindinius teiginius (tema turi būti visiškai reali). Dažniausiai diskutuojama poromis arba trise, po to mokiniai dėsto savo išvadas ir klauso kitų grupių. „Dūzgiančioms“ grupėms dažniausiai gali būti pateikiamos tokios veiklos:

- Palyginkite ir supriešinkite – reikia pamatyti skirtumus ar panašumus tarp dviejų ar daugiau skirtingų sąvokų, reiškinių, teorijų ar požiūrių.
- Už ir prieš – prašoma išvardyti skirtingų dalykų privalumus ir trūkumus.
- „Ką apie tai manai?“ – mokytojas, užuot išdėstęs mokiniams patvirtintą teoriją, prašo mokinių aptarti savo nuomones, o paskui pristatyti jas klasei.
- „Piramidžių statymas“ arba „sniego kamuolio ridenimas“ – 5 min. diskutuojama poromis, 10 min. diskutuoja jau dvi poros, dar 5 min. diskutuoja keturios poros, klasei pristatomas tik aštuonių mokinių (keturių porų) bendras diskusijos rezultatas.

Ugdant mokinių kūrybingumą ir skatinant įsitraukti į aktyvų mokymąsi, labai tinka metodas vadinamas „**Minčių lietumi**“. Kolektyvinis idėjų kūrimas – tai būdas sukaupti daugybę kūrybinių minčių. Šio metodo taikymo taisyklės yra tokios:

- visos idėjos sveikintinos, nors būtų ir labai neįprastos ar, iš pirmo žvilgsnio, kvailos;
- grupės tikslas – kuo daugiau, o ne kuo geriau;
- neleidžiama nuvertinti idėjų – iš pradžių idėjos iš viso nevertinamos;
- išsakytos idėjos – visų nuosavybė: jas galima jungti ar tobulinti;
- idėjos užrašomos lentoje ar popieriuje – visi turi matyti siūlymus;
- įvertinti mintis geriausia kitą dieną;
- kai minčių daugiau nėra, pasirenkamos tinkamiausios, apsisprendžiama, kaip jas įgyvendinti.

Yra dar daug įvairių aktyvių mokymosi metodų. Jie nuodugniai aprašyti literatūroje. Šiose metodinėse rekomendacijose pateiksime keletą jų taikymo pavyzdžių.

Projekto *Mūsų svajonių namas* aprašas

1. Problema. Vykdomo trukmė.

Tarptautinė bendruomenė, politikai nuolat skiria daug dėmesio visuotinėms ekologijos problemoms, kurias būtina sieti su ekonomikos ir visuomenės plėtra, spręsti.

Mokiniam pateikiami klausimai: „Kodėl naudojant gamtos išteklius negalima nemąstyti apie ateitį?“, „Kokios įtakos žmonių gyvenimui ateityje turės neribojamas gamtos išteklių vartojimas?“, „Kodėl žmonėms rūpi pasaulinis atšilimas?“, „Kaip globalinių problemų sprendimas priklauso nuo kiekvieno iš mūsų?“, „Kaip mažinti šilumos nuostolius?“, „Kaip vėdinti patalpas neprarandant šilumos?“, „Kodėl verta rinktis patikimus ir ekonomiškus elektros instaliacijos įrenginius, elektrinius buitinius prietaisus?“, „Kaip apsaugoti namo instaliaciją nuo trumpųjų jungimų ir perkrovų?“

Projektą vykdome 3 pamokas. Pirmąją pamoką skiriame pradinei informacijai, veiklos metodams, informacijos paieškai aptarti, pasiskirstyti į grupes ir pareigas grupėse, darbui planuoti. Antrąją pamoką skiriame informacijos paieškai, konsultacijoms: kaip apibendrinti informaciją, kaip paruošti ataskaitą ir pristatyti draugams. Trečiąją pamoką skiriame darbams pristatyti, apibendrinti ir veiklai vertinti.

Atlikdami šį projektą mokiniai informacijos ieškos internete, vadovėliuose ir kitoje literatūroje.

2. Kontekstas, prielaidos (kokia patirtimi remiamasi)

Mokydamiesi fizikos mokiniai susipažino su šilumos ir elektros laidininkais, izoliatoriais, praktiniu elektros srovės taikymu. Jie žino, kas yra elektros srovė, esant kokioms sąlygoms ji teka, saugiklių paskirtį, kaip gaminama elektros energija, kas yra šiltnamio efektas. Projektu siekiama pagilinti anksčiau įgytas žinias ir suteikti žinių, kaip jas plačiau taikyti praktiškai.

3. Tikslai ir uždaviniai

Tikslai:

- skatinti mokinius domėtis gyvenamąja aplinka, gyvenimo būdu, pagilinti ir įtvirtinti žinias apie šilumos ir elektros laidininkus, izoliatorius, saugų elektros energijos vartojimą;
- ugdyti nuostatą tausoti gamtos išteklius, saugoti aplinką.

Uždaviniai:

Atlikdami projekto užduotis mokiniai:

- kryptingai ir tikslingai ieškos informacijos įvairiuose šaltiniuose;
- surinktą informaciją sistemins, apibendrins ir perteiks kitiems;
- sužinos, kaip racionaliai vartoti energiją.

4. Numatomi rezultatai

Atlikdami projekto užduotis, mokiniai išsiaiškins:

- kaip mažinti šilumos nuostolius, šiltinti namus;
- kaip veikia vėdinimo sistemos ir kaip vėdinti patalpas neprarandant šilumos;
- kodėl verta rinktis patikimus ir ekonomiškus elektros instaliacijos įrenginius, elektrinius buitinius prietaisus;
- kaip apsaugoti namo instaliaciją nuo trumpųjų jungimų ir perkrovų.

5. Medžiagos ir priemonės

Projektui atlikti reikia:

- kompiuterių, turinčių prieigą prie interneto;
- bibliotekos fondų;
- didelių popieriaus lapų, spalvoto popieriaus, dažų ar spalvotų žymeklių;
- daugialypės terpės projektoriaus darbams pristatyti.

6. Projekto eiga

Etapai	Mokytojo veikla	Mokinių veikla
Pasirengimas	<p>Organizuoja diskusiją ir pateikia klausimus:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kodėl naudojant gamtos išteklius negalima nemąstyti apie ateitį? – Kokios įtakos žmonių gyvenimui ateityje turės neribojamas gamtos išteklių naudojimas? – Kodėl žmonėms rūpi pasaulinis atšilimas? – Kaip globalinių problemų sprendimas priklauso nuo kiekvieno iš mūsų? – Kaip sumažinti šilumos nuostolius? – Kaip veikia vėdinimo sistemos? – Kaip vėdinti patalpas neprarandant šilumos? – Kodėl verta rinktis patikimus ir ekonomiškus elektros instaliacijos įrenginius, elektrinius buitinius prietaisus? – Kaip apsaugoti namo instaliaciją nuo trumpųjų jungimų ir perkrovų? <p>Su grupėmis aptaria, kaip geriau būtų pasiskirstyti darbus, kiek laiko skirti informacijai ieškoti, surinktai medžiagai apibendrinti ir apipavidalinti.</p>	<p>Dalyvauja diskusijoje.</p> <p>Pasiskirsto į grupes.</p> <p>Grupėse pasiskirsto darbus.</p>

	Paaiškina, už ką ir kaip bus vertinamas mokinių darbas	
Atlikimas	Skatina mokinius aktyviai įsijungti į grupės veiklą, stebi jų darbą, jei reikia, konsultuoja, padeda atlikti užduotis.	Renka informaciją, ją vertina, klasifikuoja, apibendrina, rengia pristatyti. Modeliuoja ekonomišką, saugų ir modernų namą. Dirba grupėse, bet dalį užduočių atlieka individualiai, konsultuodamiesi tarpusavyje ir su mokytoju.
Pristatymas	Klauso mokinių pristatymų, jei reikia, pateikia papildomų klausimų, atsako į mokinių klausimus.	Pateikia paruoštas darbo ataskaitas. Klauso kitų grupių pristatymų. Dalyvauja aptariant.
Vertinimas	Organizuoja mokinių, kitų klasės grupių darbo vertinimą, taip pat įsivertinimą. Vertina kiekvienos grupės ir kiekvieno mokinio indėlį į grupės darbą, pagiria mokinius už gerai atliktus darbus, pateikia pastabų dėl padarytų klaidų ir pataria, kaip jų išvengti, apibendrina.	Įsivertina grupėje. Išklauso kitų mokinių ir mokytojo pastabas ir komentarus. Aptaria patirtas sėkmes ir nesėkmes.

7. Komentaras Šio projekto rezultatas – aktyviai bendradarbiaudami mokiniai „pastato“ gyvenamąjį namą: ekonomišką, saugų, modernų. Išsiaiškinti ir aptarti klausimai iš taikomojo modulio temų: „Gyvenamųjų patalpų apšildymas“, „Dūmtraukiai ir ventiliacijos angos“, „Elektros instaliacija, apšvietimas“.

2.3. Vertinimas, užduočių pavyzdžiai

„Šiuolaikinė mokinių pažangos ir pasiekimų vertinimo, įgytų žinių, gebėjimų, kvalifikacijų pripažinimo sistema turi būti pritaikyta prie naujų – mokymosi visą gyvenimą – sąlygų ir visokeriopa skatinti tokį mokymąsi“ („Švietimo gairės“, p. 170).

Vertinimo tikslas – padėti mokiniui mokytis ir bręsti kaip asmenybei; pateikti informaciją apie mokinio mokymosi patirtį, pasiekimus ir pažangą; nustatyti mokytojo, mokyklos darbo sėkmę, priimti pagrįstus sprendimus.

Vertinimo uždaviniai:

- Padėti mokiniui pažinti save, suprasti savo stipriąsias ir silpnąsias puses, įsivertinti pasiekimų lygmenį, kelti mokymosi tikslus.
- Padėti mokytojui išvelgti mokinio mokymosi galimybes, nustatyti problemas ir spragas, diferencijuoti ir individualizuoti darbą, parinkti ugdymo turinį ir metodus.
- Suteikti tėvams (globėjams, rūpintojams) informacijos apie vaiko mokymąsi, stiprinti ryšius tarp vaiko, tėvų (globėjų, rūpintojų) ir mokyklos.
- Nustatyti mokyklai savo darbo kokybę, planuoti ugdymo turinį ir procesą, suteikti mokinių poreikius atitinkančią pagalbą.

Labai svarbu pasiekti, kad vertinimas keltų mokinių mokymosi motyvaciją, kad vertinimo kriterijai būtų glaudžiai susieti su mokymo ir mokymosi tikslais. Kiek galima daugiau dėmesio reikia skirti aktyviam mokinių dalyvavimui vertinant jų pasiekimus ir padarytą pažangą, nustatant mokymosi sunkumus. Vertinimas turėtų būti integruotas į visą ugdymą, tapti nuolatinis, nenutrūkstamas ir glaudžiai susietas su mokinių įsivertinimu. Svarbu taikyti įvairius vertinimo būdus ir formas. Labai svarbus vaidmuo, didinant mokymosi motyvaciją, tenka formuojamajam vertinimui, kai vertinant mokiniams labai greitai jiems suprantama kalba, padrašinamai ir geranoriškai suteikiamas grįžtamasis ryšys, išsiaiškinama, su kokias sunkumais jie susidūrė mokydamiesi, kokios pagalbos tikisi iš mokytojo. Tai padeda mokiniams suvokti savo poreikius, polinkius, galimybes ir kelti ateities tikslus, leidžia užtikrinti ugdymosi kokybę ir tęstinumą.

Diagnostiniam vertinimui svarbu parinkti užduotis, kurios atspindėtų mokymosi procesą, būtų mokiniams nei per lengvos, nei per sunkios, kad neslopintų mokinių mokymosi motyvacijos.

Atsižvelgiant į tai, kad taikomąjį modulį pasirinkę mokiniai mokydamiesi atlieka daug praktinių tiriamųjų darbų, jų pasiekimams vertinti reikėtų skirti panašias užduotis.

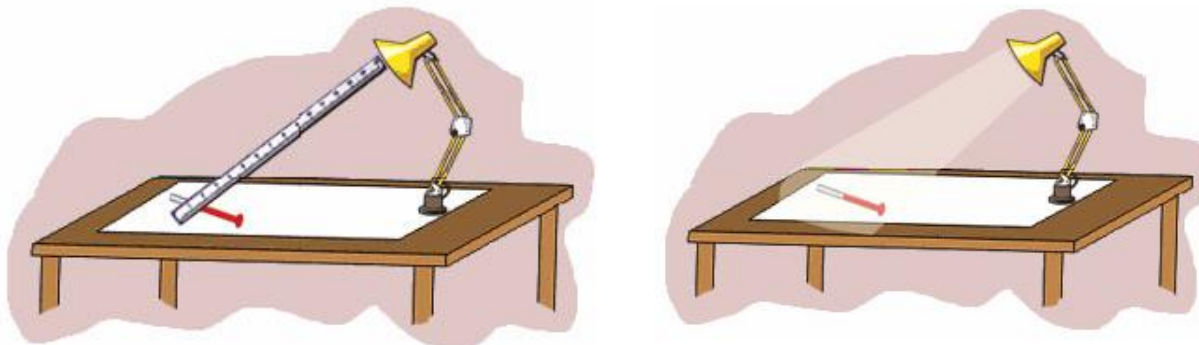
Baigiant modulio *Fizika buityje* dalį, mokiniams galima pasiūlyti atlikti tiriamąjį darbą ir išsiaiškinti, kodėl kaitrinės lemputės sunaudoja daugiau energijos nei dienos šviesos (taupiosios) lemputės. Ši užduotis gali būti formuluojama kaip probleminis klausimas. Atlikę eksperimentą mokiniai įsitikins, kad kaitrinės lemputės didžiausią elektros energijos dalį išspinduliuoja šilumos pavidalu.

Toliau aprašomas galimas tiriamojo darbo atlikimo būdas, tačiau verta pasiūlyti mokiniams patiems sugalvoti, kaip rasti atsakymą į iškeltą probleminį klausimą ir pasirinkti tinkamas priemones.

Priemonės: stalo lempa; įvairaus galingumo kelios kaitrinės ir taupiosios lemputės; termometras; liniuotė atstumui nuo termometro iki lemputės matuoti; balto popieriaus lapas; laikrodis arba sekundometras.

Prieš atliekant užduotį su mokiniais būtina aptarti, kaip saugiai turime elgtis su elektriniais prietaisais, įkaitusia lempute.

Ant stalo patiesiamas popieriaus lapas. Lapo pakraštyje pastatoma stalinė lempa. Ant popieriaus lapo padedamas termometras, pieštuku pažymima jo padėtis ir išmatuojamas atstumas nuo lemputės iki termometro.



Užrašoma pradinė temperatūra. Į stalinę lempą paeiliui įsukamos kaitrinės lemputės: nuo mažiausios galios iki didžiausios. Stalinės lempos šviesa nukreipiama į termometrą ir po 5 minučių užrašomas termometro rodmuo. Prieš įsukant kitą lemputę, palaukiama, kad lemputė atšūtu (kitais atvejais galima nusideginti rankas) ir termometras vėl rodytų pradinę temperatūrą. Kiekvieno bandymo metu pradinė temperatūra, temperatūros matavimo laikas ir atstumas nuo termometro iki lemputės turi būti vienodi. Atlikus tiriamąjį darbą su kaitrinėmis lemputėmis, tiriamos taupiosios.

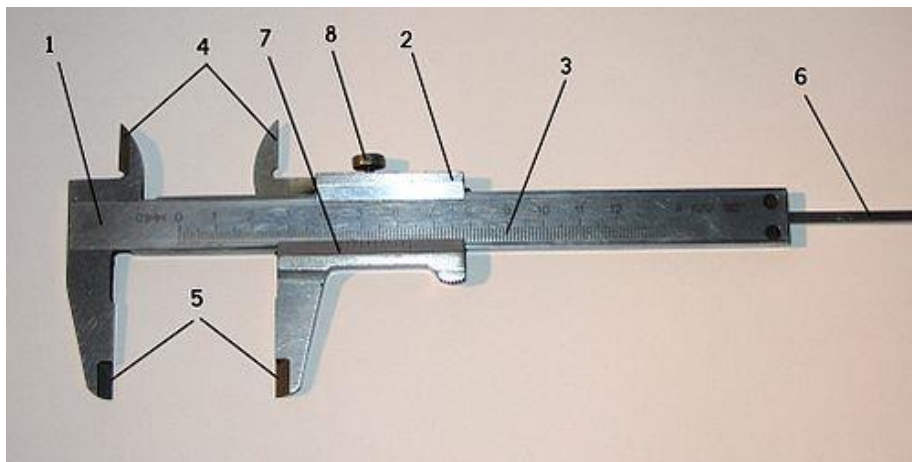
Kadangi mokiniams pateikta užduotis yra tiriamasis darbas, turėtų būti vertinami visi tiriamojo darbo žingsniai: hipotezės ir darbo tikslo formulavimas; priemonių, jei jos nebuvo nurodytos, pasirinkimas; darbo suplanavimas ir atlikimas; rezultatų analizė ir išvadų formulavimas; darbo pristatymas.

2.4. Rekomenduojama medžiaga ir šaltiniai

PAPILDOMA MEDŽIAGA TEMAI „FIZIKA STATYBOSE“

Ilgio matavimas slankmačiu ir mikrometru

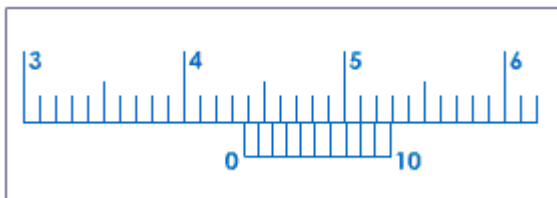
Slankmatis – universalus įrankis, skirtas nedidelių kūnų išorės ir vidaus matmenų, skylių gyliui matuoti 0,1 mm tikslumu. Pagrindinės slankmačio dalys:



1. Strypas.
2. Judančioji slankmačio dalis, kurioje įtvirtintas tvirtinimo varžtas.
3. Pagrindinė skalė.
4. Žiaunos, skirtos vidiniams kūno matmenims matuoti.
5. Žiaunos, skirtos išoriniams kūno matmenims matuoti.
6. Gylio matuoklis, skirtas gyliui matuoti.
7. Nonijaus skalė.
8. Tvirtinimo varžtas, skirtas judamajai slankmačio daliai fiksuoti.

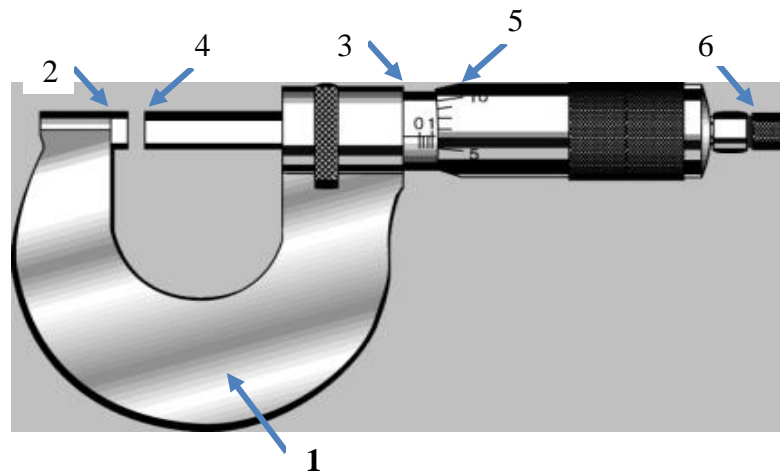
Išoriniams kūnų matmenims matuoti naudojamos išorinės žiaunos. Slankmačio žiaunos suglaudžiamos ir patikrinama, ar nonijaus skalės nulis sutampa su pagrindinės skalės nuliui. Tarp žiaunų įdedamas kūnas, slankmačio žiaunos glaudžiamos tol, kol jos abi priglundžia prie matuojamo kūno. Priveržiamas tvirtinimo varžtas, kūnas išimamas ir užrašomi rodmenys. Analogiškai yra matuojami ir vidiniai atstumai, tik jiems atlikti yra naudojamos vidinės žiaunos. Angos, plyšio gyliui matuoti naudojamas gylio matuoklis. Yra slankmačių, kuriuose vietoj nonijaus skalės naudojama apskritoji skalė arba elektroninis skaitmeninis vaizduoklis. Tokiais slankmačiais lengviau fiksuoti matavimo rezultatą. Slankmačio rodmenų nuskaitymas: nonijaus padala, artimiausia slankmačio liniuotės nuliniam brūkšneliui, rodo ilgį milimetrais, o nonijaus skalės padala, kuri sutampa su artimiausia liniuotės padala, rodo dešimtąsias milimetro dalis.

Pavyzdys 1

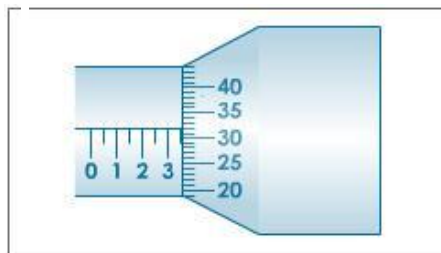


Slankmačio rodmuo: $l = (4+0,38)$ cm arba $l = 4,38$ cm.

Matavimo prietaisas, kuriuo galima labai tiksliai išmatuoti nedidelius matmenis (iki 30 mm) 0,01 mm tikslumu – mikrometras. Mikrometrą sudaro plieninė pasaga (1), kuri kairėje pusėje turi nejudančią atramą (2), cilindrinę įvorę (3), kurioje sukasi mikrometrinis sraigtas (4). Sraigtas sujungtas su būgneliu (5), ant kurio yra padalos. Kai būgnelis pasukamas per vieną padalą, sraigtas pasislenka 0,01 mm. Matuojamas kūnas dedamas tarp atramos ir mikrometrinio sraigto, kurį priartiname prie kūno, sukdami frikcinį mechanizmą (6). Frikcinis mechanizmas užtikrina suspaudimo pastovumą. Ant nejudančios strypo skalės skaičiuojamos padalos milimetrais, o pagal padalas būgnelio skalėje nustatomos šimtosios milimetro dalys. Matuojant kūnas yra padedamas ant atramos ir frikcinio mechanizmu iš kitos pusės yra pristumiamas mikrometrinis sraigtas. Kai tvirtinimo varžtas priveržiamas, kad mikrometrinis sraigtas nepajudėtų, išimamas matuojamas kūnas ir užfiksuojami rodmenys. Vieną kartą apsisukęs būgnelis pasislenka per vieną cilindrinės įmovės padalą.



Pavyzdys 2



Mikrometro rodmuo: $l = (3,5 + 0,32)$ mm arba $l = 3,82$ mm.

Litavimas, suvirinimas

Vienas iš molekulinę (atominę) medžiagos sandarą, atomų ar molekulių šiluminį judėjimą patvirtinančių reiškinių – difuzija. Metalų suvirinimas ir litavimas pagrįstas suvirinamų metalų arba pagrindinio metalo ir lydmetalių difuzija.

Litavimas – vienas iš plačiausiai taikomų metalų sujungimo būdų. Lituojant sujungiami metaliniai paviršiai kaitinami ir padengiami ištirpintu lydmetaliu – specialiu lengvai besilydančiu lydinio, kuris užpildo sujungiamų metalų tarpą ir iš dalies prasiskverbia į metalus. Lydmetaliui sukietėjus, sulituota vieta būna mechaniškai tvirta. Pirmiausia nuo lituojamų paviršių nuvalomi nešvarumai ir oksidinė plėvelė. Kad lituojant šios plėvelės neatsirastų, naudojami fliusai – medžiagos, apsaugančios lituojamų detalių paviršius nuo tolesnio oksidavimosi. Labiausiai paplitęs fliusas – kanfolija. Svarbiausias litavimo įrankis – lituoklis. Elektrinio lituoklio veikimas labai panašus į elektrinės laidynės, elektrinės plytelės, elektrinio virdulio veikimą, nes veikiant šiems prietaisams išsiskiria didelis šilumos kiekis. Pagrindinė lituoklio dalis – varinis strypelis nusmailintu galu, kuris įstatytas į metalinį vamzdelį, apie kurį išdėstytas kaitinimo elementas – nichrominė spiralė, izoliuota karščiui atsparia medžiaga – žėručiu arba keramika. Kaitinimo spiralės galai prijungiami prie varinių laidų – maitinimo kabelio, kuris išvestas pro medinę arba plastikinę rankeną ir užsibaigia šakute. Kaitinimo elementas uždengtas metaliniu korpusu.



Lituoti pirmiausia paruošiamas lituoklis: jis įstatomas į stovą ir įjungiamas į elektros tinklą. Elektros srovei tekant nichromine spirale, ji įkaista, išsiskyrusi šiluma perduodama variniam strypeliui, kuris įšyla iki 400 °C temperatūros. Lituoklio smaigaliu palietus lydmetaliu gabalėlį galima ištirpinti ir lituojamų detalių paviršių įkaitinti iki temperatūros, kai difuzija vyksta sparčiausiai. Nuo ruošiamų sulituoti paviršių kruopščiai peiliu, šlifavimo popieriumi arba dilde nuvalomi riebalai, oksidai. Lituojant ant metalo paviršiaus pirmiausia uždedamas flusas, paskui jis porą kartų perbraukiamas karštu lituokliu, ant kurio smaigaliu yra truputis lydmetaliu. Lydmetalio ištirpsta ir paviršių padengia plonu lygiu sluoksniu.



Saugus elgesys dirbant su lituokliu

- Prieš pradėdami dirbti patikrinkite, ar nepažeista lituoklio laidų izoliacija.
- Nelieskite veikiančio lituoklio kaitinimo elemento, lituoklio antgalio, nes aukšta temperatūra gali nudeginti odą.
- Įkaitusį lituoklį laikykite už izoliuotos rankenos.
- Saugokite, kad karštas lituoklio antgalis neprisiliestų prie lituoklio maitinimo laido.
- Dirbkite gerai vėdinamoje patalpoje, nes lydmetaliu ir fluso garai, kurių atsiranda lituojant, žmogui pavojingi.
- Po lydmetaliu naudojimo nusiplaukite rankas, nes jo sudėtyje yra pavojingosios medžiagos – švino.
- Kai lituojant padaroma pertrauka, lituoklis turi būti dedamas ant nedegios medžiagos – keraminio padėklo, arba įstatomas į specialų stovą.

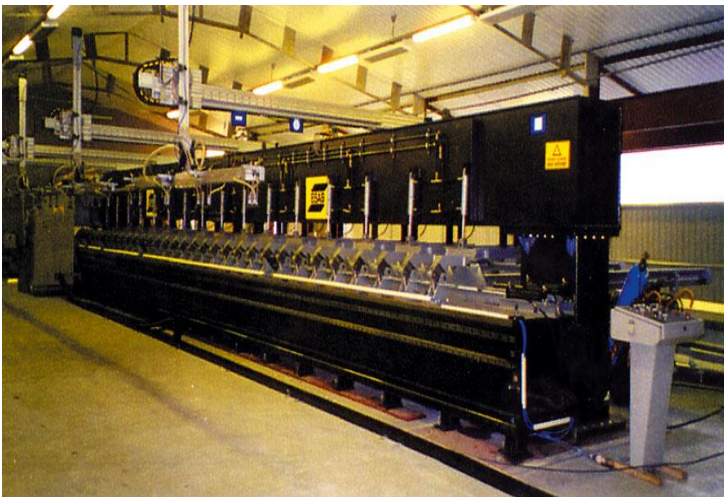




Metalinės konstrukcijos **suvirinamos** nuo 1930 metų ir dabar daugiau nei 85 % gaminamų metalinių konstrukcijų sujungimų yra gaunama suvirinimo būdu. Šiuo metu žinoma daugiau nei 150 suvirinimo būdų. Įvairių šalių pramonėse diegiami pažangūs lankinio suvirinimo metodai – anglies dioksido, argono ir įvairių dujų mišinių aplinkoje, suvirinimas milteline viela, suvirinimas trinties būdu, šaltasis suvirinimas, suvirinimas elektroniniu spinduliu ir kt. Labiausiai paplitęs suvirinimas elektros lanku ir dujų liepsna.

Difuzinio suvirinimo vakuume metodas: suvirinamos detalės dedamos į vakuuminę kamerą ir kaitinamos iki temperatūros, kad difuzija metaluose vyktų pakankamai intensyviai. Detalės prispaudžiamos viena prie kitos ir palaikomos. Taip galima suvirinti detales, pagamintas iš medžiagų, kurių kitais metodais negalima sujungti: plieną su ketumi, aliuminiu, volframu; sidabrą su nerūdijančiuoju plienu; metalą su keramika.

Suvirinimas trintimi. Šilumos išsiskyrimas dėl trinties – reiškinys, su kuriuo kovojama technikoje. XIX a. pabaigoje pavyko trintimi suvirinti metalinius virbus. Praktiškai šis suvirinimo būdas pritaikytas praėjusio šimtmečio septintajame dešimtmetyje, trintimi sujungus plieninius strypus. Gaminant mašinų detales, perspektyvūs suvirinimo būdai, užtikrinantys sujungimą per visą skerspjūvį iš karto. Vienas iš jų – suvirinimas trintimi, kai besitrinantys paviršiai įkaitinami negiliai. Suvirinimo trintimi staklės panašios į tekinimo stakles. Staklių spaustuose įtvirtinamos dvi plieninės detalės, jos suglaudžiamos ir prispaudžiamos viena prie kitos. Viena detalė pradeda greitai sukstis, po kelių sekundžių detalių sandūros vietoje matomas ugninis žiedas: dėl trinties išsiskiria didelis šilumos kiekis, temperatūra pakyla. Tarp besitrinančių paviršių atsiranda išlydyto metalo sluoksnis. Stakles sustabdžius, ugninis žiedas išblėsta, išlydytas metalas vėsta ir sukietėja. Strypai suvirinti, sujungimas tvirtesnis už vientisą metalą. Judėjimo trintimi suvirinimo palyginimas su kitais procesais:



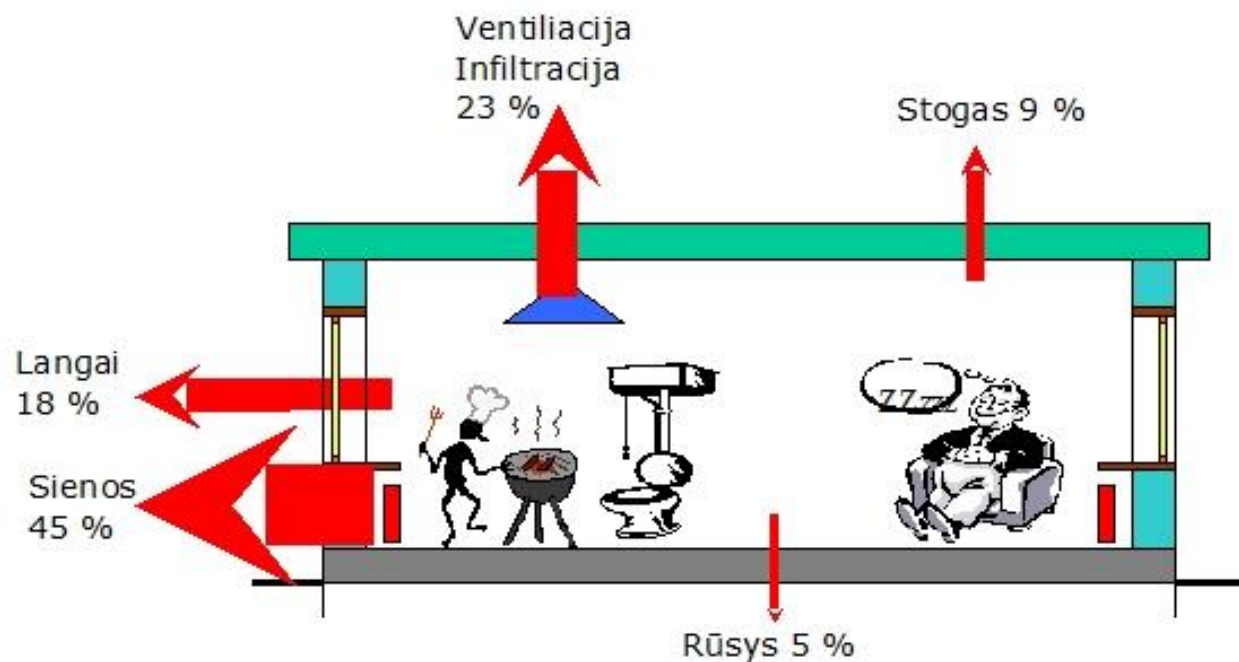
Gamykloje *Marine Aluminium* (Norvegija) plokštės virinamos judėjimo trintimi.

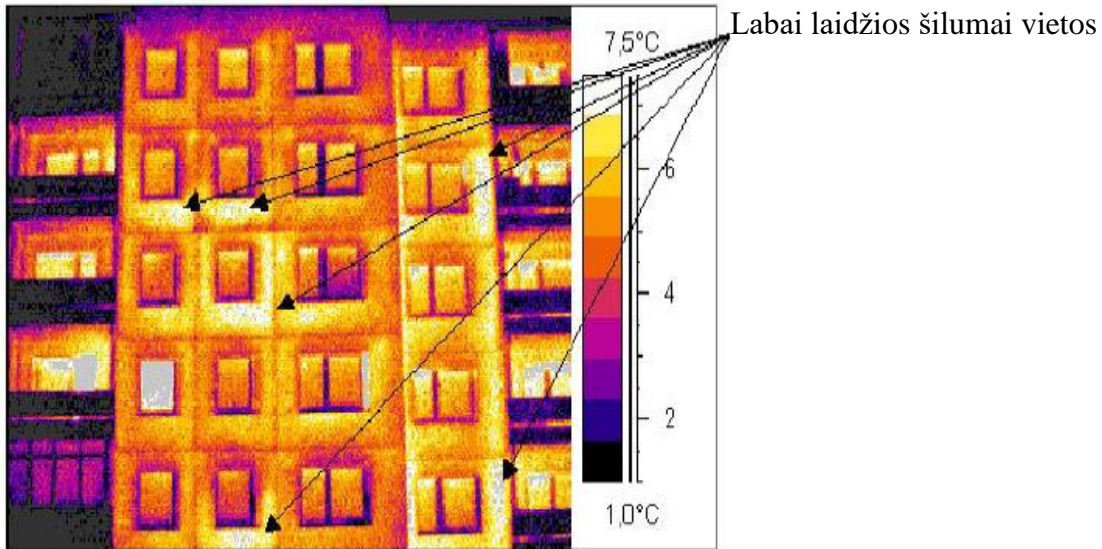
- Gera siūlės kokybė. Paviršiaus po suvirinimo nereikia apdoroti.
- Taupo energiją, nereikalauja daug šilumos.
- Minimalus paviršiaus paruošimas. Nereikia suvirinimo medžiagų.
- Nesusidaro šviesos emisija, dūmai ir nuodingosios dujos, pavojingos suvirintojui, aplinkai.

Gyvenamųjų patalpų apšildymas

Kodėl mes šiltiname pastatus? Mums rūpi pasaulinis atšilimas (pastatų viduje sunaudojama ~ 40 % visos energijos) su visais dėl jo kylančiais padariniais ir šildymo išlaidos. Kas turi įtakos patalpų šildymo sąnaudoms? Lauko temperatūros pokyčiai, prasta namo kokybė: nesandarūs langai, lauko durys, neįstiklinti balkonai, maža statybinių konstrukcijų šiluminė varža. Suvartotas šilumos kiekis name priklauso nuo namo sistemų priežiūros, jei namo šilumos ūkio įranga bus technologiškai pasenusi, priežiūra neduos jokio efekto.

Kur yra didžiausi šilumos nuostoliai?

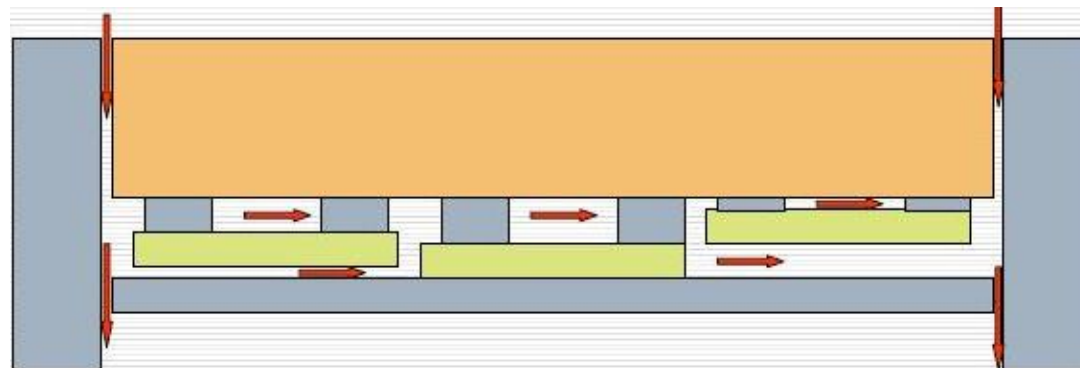
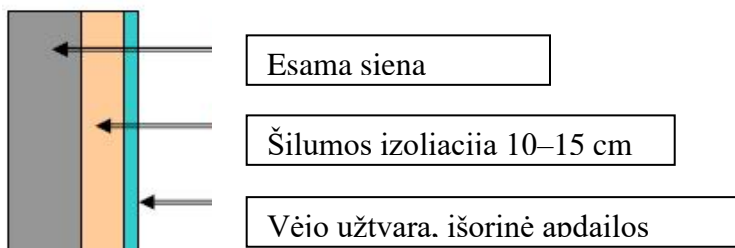




Ką reikėtų daryti, norint sumažinti šildymo išlaidas? Efektyviausias šilumos taupymas, jeigu gyvenate daugiabučiame name, – viso namo renovacija. Atnaujinus pastatą – įrengus automatizuotą šilumos punktą, įdėjus naujus langus, įstiklinus balkonų, suremontavus stogą, apšiltinus sienas – galima sutaupyti nuo 40 iki 60 % energijos. Pagerėja gyvenamosios aplinkos sąlygos – švelnėja patalpų mikroklimatas, pakyla patalpų temperatūra ir sumažėja drėgmė, mažėja namo eksploatacijos išlaidos. Renovuotose namuose sumažėja šilumos suvartojimo apimtis, jeigu renovuotas šilumos mazgas ir subalansuotos šildymo sistemos, įrengti individualios šilumos apskaitos įrenginiai. Patys vartotojai gali reguliuoti name vartojamą šilumos energijos kiekį.

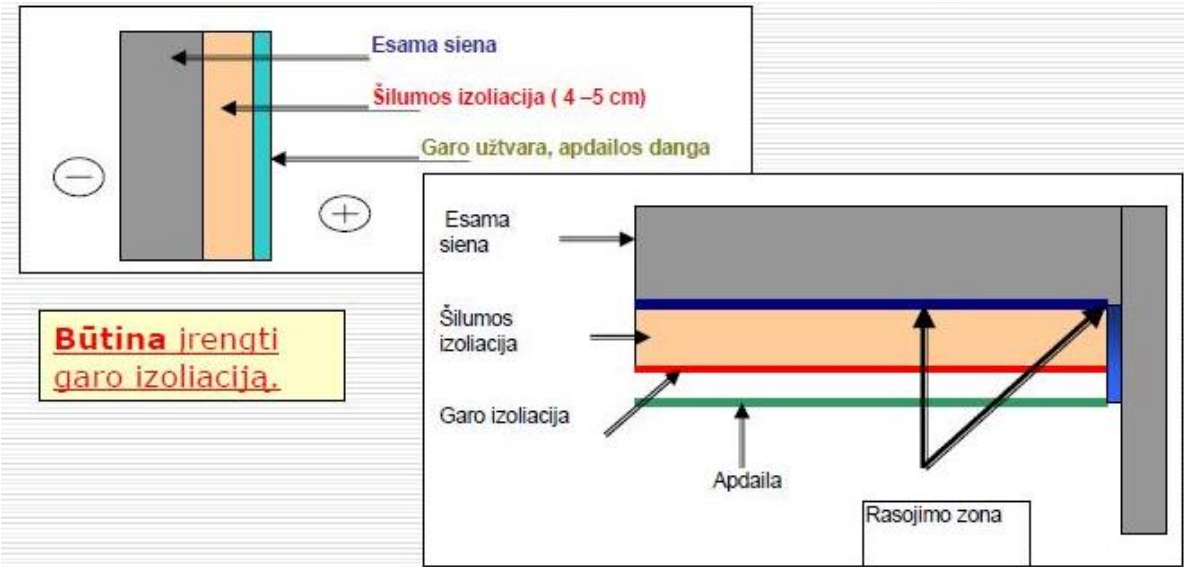
Sienų šiltinimo būdai

Iš išorės: apšiltinama 10–15 cm storio putų polistireno plokštėmis, stiklo ar mineralinės vatos dembliais. Galima panaudoti specialias izoliacines plokštes. **Privalumai:** jei siena su defektais, pavyzdžiui, nesandarios siūlės tarp plokščių, nuirusios plytos ir panašiai – ne tik sumažinami šilumos nuostoliai per sienas, bet ir atnaujinami fasadai. Išvengiama lietaus ir vėjo poveikio sienoms. Nereikia įrengti papildomos garų užtvaros iš vidaus.



Šiltas oras iš vidaus patenka į sienos tarpą, dėl šilumos perdavimo konvekcijos būdu didėja šilumos perdavimas ir šilumos nuostoliai, apatinė sienos dalis nuo šalto oro atšąla.

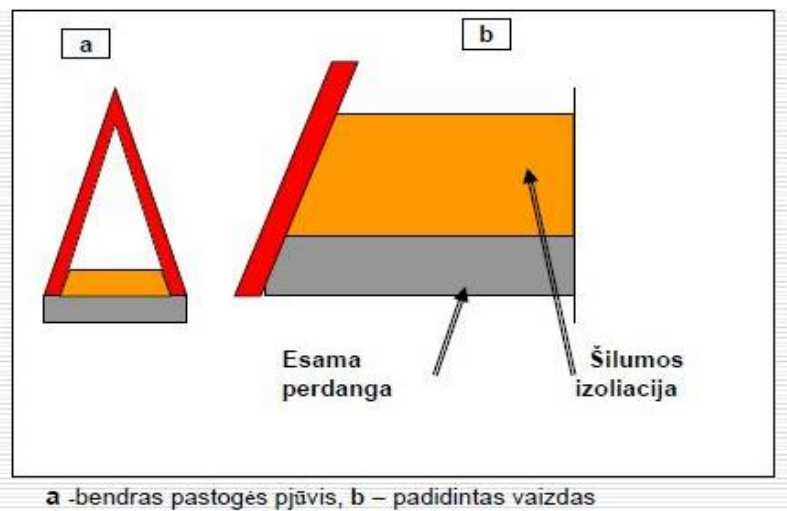
Iš vidaus: šiltinama 4–6 cm storio mineraline ar stiklo vata. **Privalumai:** nekeičiami fasadai, taip galima apšiltinti atskirus butus.



Pastogių po šlaitiniais stogais šiltinimas

Iš pastogės pusės: šiltinama 15–25 cm storio stiklo ar mineralinės vatos pluoštu.

Privalumai: Palyginti pigu ir nedidelės darbo sąnaudos.



Plokščių stogų šiltinimas

Iš išorės: šiltinama 10–15 cm storio stiklo ar mineralinės vatos plokštėmis, putų polistireno, poliuretano plokštėmis. Dedama nauja hidrodamas, įrengiami vėdinimo kaminėliai.

Grindų virš rūšio šiltinimas

Apšiltinus pagerėja komforto sąlygos butuose, ypač kampiniuose. Galima šiltinti, įpučiant izoliaciją po grindimis arba įrengiant naujas grindis.

Išvada: naudingiausias perdavimo nuostolių sumažinimas – stogo, sienų, palėpių, rūšio lubų, sienų už radiatorių šiltinimas. Šiltinimas visada turi būti siejamas su pastato atnaujinimu ir mažesnėmis priežiūros išlaidomis.



Namas prieš renovaciją



Tas pats namas po renovacijos

Kaip papildomai sumažinti šilumos nuostolius renovuotame name, nebloginant komforto sąlygų?

- Vengti patalpų perkaitinimo.
- Kambarius šildyti pagal poreikį: mažiau miegamuosius, daugiau gyvenamuosius kambarius.
- Mažinti šildymą atskiruose kambariuose, kai nėra poreikio, pvz., dieną, kai esate darbe.

Kaip mažinti šilumos nuostolius nerenovuotame pastate?

- Kokybiškai užsandarinkite visus langus ir lauko duris, nes didžiausi šalto oro srautai patenka pro langų ir durų plyšius. Sutaupysite iki 14 % šilumos.
- Jei langas neaktualus kaip šviesos šaltinis (rūsyje, sandėliuke, galbūt vonioje), žiemą jį galima uždengti šilumą atspindinčios termoizoliacijos lakštu.
- Prieškambario, laiptinės ir kitų šaltų patalpų duris laikykite uždarytas. Jei po durimis yra plyšys – pasistenkite jį uždengti specialia tarpine, skirta slenksčiams.
- Į balkono duris įdėkite šilumą izoliuojančios medžiagos. Įstiklinkite balkonus.
- Už šildymo radiatorių padėkite atspindinčius aliuminio folijos ekranus – jie atspindės šilumą atgal į patalpą.
- Radiatorių neužstatykite baldais ir dekoratyvinėmis grotelėmis, neuždenkite užuolaidomis. Šiltas oras pateks į kambarį, o nekils į viršų šaltu lango paviršiumi.
- Planuodami, kaip apstatyti butą, stenkitės didelių matmenų baldus statyti prie lauko sienų – taip sudarysite papildomą sienų šilumos izoliaciją.

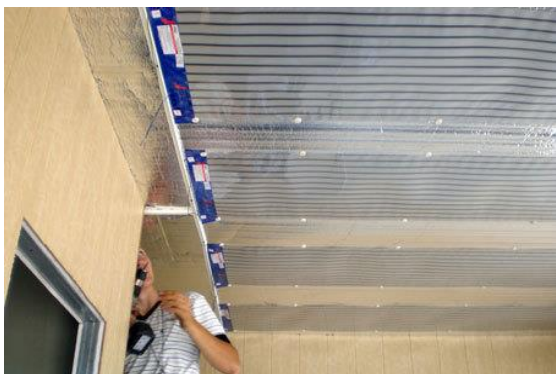
Šiltinimo medžiagos: tradicinės ir naujos

Tradicinės šiltinimo medžiagos: akmens vata, stiklo vata, putų polistirenas. Tai yra seniausiai naudojamos medžiagos, kuriomis anksčiau dažniausiai būdavo šiltinamas namas. Kol nebuvo naujų šiltinimo technologijų, šios medžiagos buvo pačios efektyviausios, tačiau šiandien vis tobulėjant technologijoms, jos keičiamos į efektyvesnes. Šiltinimas tradicinėmis lakštinėmis medžiagomis nėra kokybiškas – sunku tinkamai apšiltinti pastato kampus bei medžiagų sandūras. Naudojant tradicines šiltinimo medžiagas, atsiranda papildomų išlaidų – pastatams „kvėpuoti“ neleidžia garo konstrukcijos įrenginiai. Problemas padėti išspręsti gali naujos kartos šiltinimo technologija. Viena iš tokių medžiagų yra ekovata – medžio plaušas impregnuotas chemiškai nelakštinėmis medžiagomis. Ekovata yra gaminama konservuojant boru. Tai nėra kenksminga sveikatai, tačiau svarbu atkreipti dėmesį į tai, jog būtent dėl tokio gamybos būdo pastatai yra apsaugomi nuo įvairių graužikų ar vabzdžių, tai užtikrina ir patalpų higieną.

Anksčiau pastatai būdavo šiltinami paliekant oro tarpą sienose tarp išorinių ir vidinių plytų. Toks namo šiltinimas buvo naudojamas nekreipiant dėmesio į šildymo išlaidas. Dabar siekiama, kad šildymo išlaidos būtų kuo mažesnės. Tokius pastatus, kuriuose vis dar yra paliktas oro tarpas taip pat galima šiltinti ekovata. Ji specialiais slėginiais aparatais įpučiama į vidų negadinant pastato konstrukcijų.

Infraraudonųjų spindulių šildymo sistema

Nauja šildymo infraraudonaisiais spinduliais sistema PLEN. Ji konkuruoja su visomis iki šiol naudojamomis šildymo sistemomis, nes jai nereikalingi radiatoriai. Įjungtas į elektros tinklą elementas PLEN įšyla iki 40–50 °C temperatūros. Folią padengtas pūsto polietileno šilumos izoliatorius leidžia paskirstyti šilumą po visą patalpą. Infraraudonasis šildytuvas gali būti uždengiamas bet kuria apdailos medžiaga, tad gali būti nematomas. Jeigu toks šildytuvas paslėptas po apdaila (įtempiamomis lubomis, gipso kartono plokštėmis, plastikinėmis dailylentėmis, medžiu ir t. t.), jo temperatūra lubų paviršiuje bus 30–40 °C. Kai infraraudonieji spinduliai pasiekia kietojo kūno paviršių, paviršius spinduliuotę sugeria ir įšyla. Kietojo kūno paviršius šilumą perduoda orui. Infraraudonųjų spindulių šildytuvo įrengimas lubose kokybiškai pakeičia šilumos perdavimo procesą.



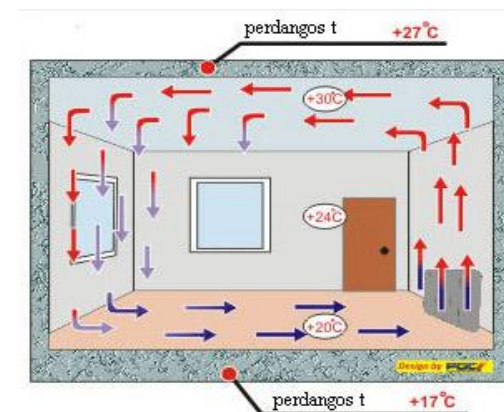
Sumontuoti infraraudonųjų spindulių elementai (prieš apdailą)

Konvekinės sistemos šilumos šaltinis yra radiatorius. Šilumos perdavimas vyksta taip:

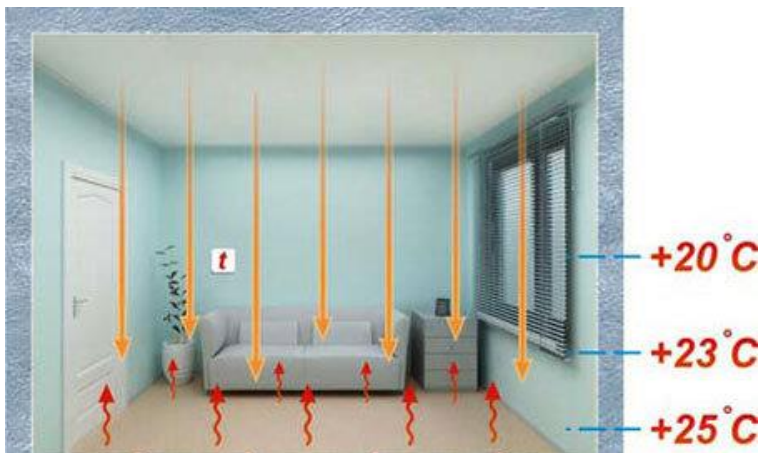
1. Oras prie radiatoriaus iššyla, jo tankis sumažėja ir veikiamas Archimedo jėgos kyla į viršų.
2. Orui kontaktuojant su įvairiomis konstrukcijomis (sienomis, lubomis), vyksta dalinis šilumos perdavimas.
3. Atvėšęs oras leidžiasi žemyn ir ciklas kartojasi.

Šildantis infraraudonųjų spindulių metodu:

1. Naudodamas elektros energiją infraraudonųjų spindulių elemento paviršius per keletą minučių iššyla iki +45 °C temperatūros.
2. Nuo sistemos elementų šiluma perduodama grindų paviršiui, kuris sugeria šią šilumą ir iššyla.
3. Patalpos oras palaipsniui iššyla, tuo metu temperatūra grindų paviršiuje yra didžiausia.



Konvekinio šildymo schema



4. Kai šiluma termoregulatoriaus aukštyje (1–1,5 m nuo grindų) pasiekia pasirinktą temperatūrą, termoregulatorius išjungia sistemos maitinimą.

5. Įšilusios grindys vėsdamos atiduoda šilumą. Šis procesas užima apie 90 % bendro ciklo.

6. Kai grindų paviršius pakankamai atvėsta ir oro temperatūra termoregulatoriaus aukštyje nukrenta 1°C, sistema įsijungia ir prasideda naujas ciklas.

Privalumai:

- Natūralus gamtinis šilumos perdavimo principas.
- Idealus temperatūros režimas patogiai ir komfortiškai gyventi.
- Sistema veikia apie 5–10 min. per valandą. Likusį laiką naudoja sukauptą energiją.

Veikiant gamtiniam šilumos perdavimo principui, sistema sugeba padidinti patalpos oro temperatūrą 10 °C per 40–50 minučių, priklausomai nuo pastato skiriamųjų konstrukcijų šiluminės varžos. Uždengus sistemą apdaila – laikas pailgėja. Jei šildymas konvekcinis, 1 m² plotui apšildyti suvartojama apie 100 Wh, o naudojant infraraudonųjų spindulių sistemą PLEN, užtenka 15 Wh, kai sistema normaliai dirba (periodas gali tęstis nuo 2 iki 4 savaičių), lubų aukštis ne didesnis kaip 3 m, nustatyta termoregulatoriaus temperatūra +20 °C. Kai darbinis režimas normalus, sistema veikia apie 5–10 min per valandą, todėl nebūtina, kad visų patalpų šildymas įsijungtų vienu metu. Šildymo sistemos darbo laikas ir elektros energijos suvartojimas tiesiogiai priklauso nuo lauko temperatūros ir šildomo objekto šiluminės izoliacijos kokybės. Žiemą, kai lauko temperatūra siekia -30 °C, sistema dirbs tik 5–10 minučių per valandą, o vėsiomis vasaros dienomis tik vieną kartą per kelias valandas ar dienas. Pagal gamintojo technines charakteristikas, kai patalpos plotas yra 100 m² lauko temperatūra siekia -25 °C, tai, norint, kad patalpos temperatūra būtų +20 °C, daugiausia vienam kvadratiniam metrui per mėnesį suvartojama iki 11 kWh elektros energijos. Gaminys atitinka visas sanitarijos normas, būtinas gyvenamiesiems pastatams ir patalpoms, į atmosferą neišmetama kenksmingųjų medžiagų. Vienas iš svarbiausių infraraudonųjų spindulių šildytuvo privalumų yra ilgas eksploatacijos laikas – virš 50 metų nuo sumontavimo

dienos. Jis toks ilgas, nes, esant darbinei padėčiai, sudedamosios šildytuvo dalys yra tausojančios temperatūros diapazone. Medžiaga lydosi esant 1 500 °C, polimerinis audinys – daugiau kaip 350 °C, todėl infraraudonųjų spindulių šildytuvas nereikalauja eksploatacinės priežiūros, yra saugus, ekologiškas ir patikimas. Nuo senų laikų žmonės žinojo naudingą šilumos poveikį. Infraraudonoji spinduliuotė – tai Saulės spektro spinduliavimo dalis, kuri tiesiogiai ribojasi prie raudonosios regimos spektro dalies. Žmogaus akis negali matyti šios spektro dalies, bet žmogus gali justti šilumą. Kiekvienas objektas, kurio temperatūra yra didesnė nei -273 °C, spinduliuoja infraraudonąją spinduliuotę. Jos charakteristikos: spindulio ilgis (dažnis), spinduliavimas ir intensyvumas. Infraraudonąją spinduliuotę 1800 metais atrado anglų fizikas Viljamas Heršelis. Infraraudonajame spektre yra sritis, kurios bangos yra 7–14 μm ilgio (taip vadinamoji infraraudonojo diapazono ilgoji dalis), kuri naudingai veikia žmogaus organizmą, nes ji labiausiai atitinka žmogaus kūno spinduliavimą. Todėl bet kokį išorinį spinduliavimą tokio ilgio bangomis mūsų organizmas priima kaip „savą“. Žinomiausias natūralus infraraudonosios spinduliuotės šaltinis Žemėje yra Saulė, o žinomiausias dirbtinis šaltinis – krosnis. Infraraudonieji spinduliai, skirtingai nuo ultravioletinių ir rentgeno, yra absoliučiai nekenksmingos žmogui, jeigu tik infraraudonosios spinduliuotės intensyvumas yra ne per aukštas – ne daugiau kaip 100 W/m². Sėdėdami prie pat laužo juntate karštį, pasitraukus toliau, tas pats laužas maloniai šildo. O jeigu nėra tokios galimybės? Tada žmogui į pagalbą ateina jo paties sukurti buitiniai prietaisai, skleidžiantys infraraudonuosius spindulius. Šiandien visame pasaulyje yra įvairių buitinių prietaisų, kurių veikimo pagrindas – infraraudonosios spinduliuotės naudojimas. Tai infraraudonosios spinduliuotės saunos, čiužiniai, lempos ir kt. Infraraudonieji spinduliai normalizuoja organizmo apykaitos procesus ir šalina ligos priežastį, o ne jos simptomus. Kaip ir kur galima taikyti infraraudonąją spinduliuotę bei koks jos poveikis žmogaus organizmui tyrinėjama visame pasaulyje.

Dūmtraukiai ir ventiliacijos angos

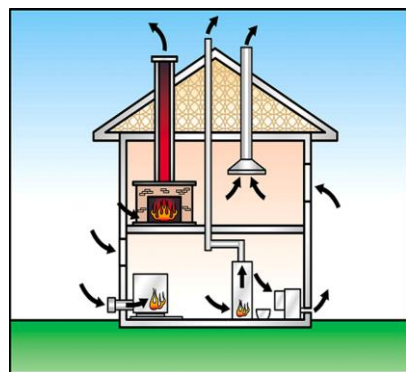
Dūmtraukis ar kaminas?

Žodis *kaminas* į lietuvių kalbą atėjo iš slavų kalbų. Į slavų kalbas jis greičiausiai pateko iš vokiečių kalbos. Lietuvių kalbos žodyno duomenimis, žodis *kaminas* vartojamas įvairiose Lietuvos vietose ir žinomas lietuviams jau labai seniai. Žodžio *dūmtraukis* daryba gana aiški. Tai dviejų žodžių – *dūmas* ir *traukti* – dūrinys, tad dūmtraukis – tai įrenginys, kuris traukia dūmus. „Lietuvių kalbos žodyne“ teikiama šio žodžio vartosenos pavyzdžių iš įvairių Lietuvos vietovių, vadinasi, žodis *dūmtraukis* vartojamas ir tarmėse. Žodžiai *kaminas* ir *dūmtraukis* vartojami sinonimiškai. Galima palyginti „Dabartinės lietuvių kalbos žodyno“ teikiamas reikšmes: *kaminas* – tai „statinys dūmams ar garams išeiti“, o *dūmtraukis* – „kaminas“. Kuris žodis pirmiau pradėtas vartoti lietuvių kalboje? Žodis *kaminas* buvo įtrauktas į pirmąjį lietuvių kalbos žodyną, jis minimas Ruigio (XVIII a.), Kuršaičio (XIX a.), Miežinio (XIX a. pab.) žodynuose, vartotas Valančiaus, Žemaitės raštuose. O žodis *dūmtraukis* minimas tik J. Barono „Rusų–lietuvių kalbų žodyne“, išleistame 1933 m. Jei *kaminas* vartotas jau senuosiuose raštuose (Daušos *Postilėje*), *dūmtraukio* pavyzdžių, bent jau „Lietuvių kalbos žodyno“ duomenimis, iš senųjų raštų nepateikiama. Atrodytų, kad *kaminas* pradėtas vartoti seniau nei dūmtraukis. Tačiau abu žodžiai vartojami šnekamojoje kalboje (tai rodo pavyzdžiai), tad kuris ankstesnis, o kuris vėlesnis, sunku pasakyti. Iš tarmių pavyzdžių matyti, kad žodis *kaminas* vartojamas daug įvairesnėse Lietuvos vietose (Molėtuose, Panevėžyje, Eišiškėse, Vilkaviškyje, Šeduvoje, Kamajuose, Daukšiuose ir kt.), t. y. geografiškai labiau paplitęs nei dūmtraukis (iš pateikiamų šio žodžio šnekamosios kalbos vietų, dauguma yra Žemaitijoje – Dovilai, Betygala, Skaudvilė, tik Bartninkai vakarų aukštaičių teritorijoje). Geografiškai žodis *kaminas* daug plačiau vartojamas. Dažnesnis šis žodis ir šiandienėje vartosenoje. Štai „Dabartinės lietuvių kalbos tekstyne“ (donelaitis.vdu.lt) *kaminas* įvairiais linksniais iš viso pavartotas 829 kartus, o dūmtraukis – tik 298 kartus. Taigi dažniau vartojamas žodis *kaminas*. Kodėl? Gal kad trumpesnis? Dažnai specialistai *dūmtraukiu* vadina tik vidinę išmetimo dalį, einančią iki stogo, o *kaminu* – išorinę dūmtraukio dalį.

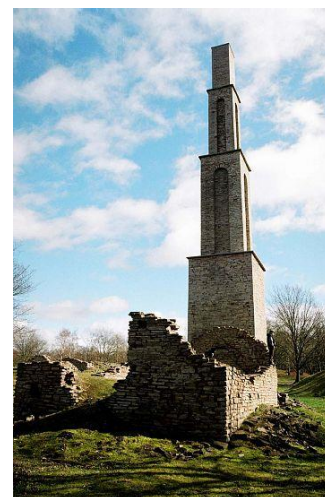
Dūmtraukis

Dūmtraukis – vertikali arba horizontali konstrukcija, skirta dūmams ir kitiems degimo produktams iš krosnių, židinių, ugniaviečių, viryklių pašalinti ir traukai (nuolatiniam savaiminiam oro patekimui į pakurą) užtikrinti. Degdamas kuras sušildo dūmtraukio orą, jo tankis sumažėja. Pakuroje ir dūmtraukyje esančio oro slėgis darosi mažesnis už aplinkos oro slėgį. Dėl slėgių skirtumo šaltas oras eina į pakurą, o šiltas dūmtraukiu kyla į viršų – susidaro trauka. Kuo aukščiau virš pakuros iškilęs dūmtraukis, tuo didesnis aplinkos ir dūmtraukyje esančio oro slėgių skirtumas, didesnė trauka. Kaminai gali būti

statomi kaip atskiri statiniai šalia šiluminių elektrinių ir įmonių, kur degimas yra technologiškai labai svarbus. Aukštis užtikrina degti būtiną oro trauką ir degimo produktus išsklaido ore, dėl to jie mažiau kenkia aplinkai.



Daugelį amžių kamino konstrukcija buvo kone židinių ir krosnių statytojų gildijos paslaptis. Didžiausias jų privalumas buvo tas, jog jie patikimai veikė. Net sunykus pastatams ar sąmoningai juos sunaikinus, kaminai dar ilgai stovėdavo, akivaizdžiai demonstruodami savo stiprumą, įdėtą išmintį ir patirtį.



Tikri kaminai pradėti naudoti maždaug XII a. Šiaurės Europoje, pramoniniai – XVIII a. pabaigoje. Kaminų yra įvairiausių: mūrinių, molinių, akmeninių, keraminių, plieninių ar pagamintų iš kitų karščiui atsparių natūralių ir dirbtinių medžiagų. Nuo pirmųjų, pačių paprasčiausių – molinių ir akmeninių – iki dabar nueitas nemažas kelias, kai ieškota ne tik temperatūrai atsparių medžiagų. Vis labiau buvo domimasi sandarumu, ilgaamžiškumu, atsparumu atmosferos ir kitiems poveikiams. Šiandien dažniausiai statomi klasikiniai mūriniai, betono konstrukcijų ir metaliniai kaminai, įvairių skerspjūvio formų – apvalūs, keturkampiai, kartais metalas naudojamas kaip bet kokios medžiagos kamino įdėklas. Šiuolaikiniuose pastatuose su centriniu šildymu krosnių ir malkomis kūrenamų viryklių nebūna, todėl kaminai dūmams nebereikalingi. Pastatuose kaminai dažniausiai jungiami – kiekviena namo krosnis turi savo dūmtakius, kurie surenkami į vieną bendrą, turintį daug kanalų. Dideliame name tokių kaminų būna daug. Kamino viršus dažnai pridengiamas tinklu, neleidžiančiu perėti kuosoms. Smulkus vielinis tinklas dedamas ir tam, kad sulaikytų pro kaminą galinčias įlėkti kibirkštis ar degančius likučius, kuriuos iš pakuros gali ištraukti stipri trauka. Viršus gali turėti ir gaubtą, kuris neleidžia į kamino vidų patekti lietaus vandeniui. Kartais įrengiami besisukantys vėjo gaubtai, kurie pučiant stipriam vėjui pasisuka taip, kad vėjas netrukdytų susidaryti gerai traukai. Pastatuose su centriniu šildymu ir neturiniuose malkomis kūrenamų viryklių, būna kaminų tipo konstrukcijos, užtikrinančios pasyvų patalpų vėdinimą. Tokiuose kaminuose susidaro savaiminė trauka ir taip užtikrinama oro kaita patalpose. Pastatai gali turėti mišrius kaminus, kurių dalis yra skirta dūmams, kita dalis – vėdinti. Pramoniniai kaminai dažniausiai statomi kaip atskiri statiniai, sujungti su krosnimis, katilinėmis ir kt. Didieji pramoniniai kaminai paprastai statomi iš gelžbetonio. Tokių kaminų vidus gali būti išklotas plytomis, ypač jei dūmuose yra medžiagų, ardančių betoną. Pramoniniai kaminai viduje gali turėti kelis vertikalius dūmtakius. Tipiška kaminų problema – kaminų viduje iš dūmų nusėdančios apnašos, sudarytos iš suodžių ir dervingų medžiagų. Šios apnašos ne tik siaurina kamino dūmtakius, bet ir gali užsidegti, sukelti gaisrą. Todėl kaminus reikia reguliariai valyti, ypač jei naudojamos dervingos malkos. Kai kuriose šalyse įstatymai griežtai reguliuoja, kada kaminai turi būti tikrinami ir valomi. Anksčiau kaminų valytojus vadindavo *kaminkrėčiais*. Plytiniai kaminai mažai atsparūs žemės drebėjimams. Todėl kraštuose, kur žemės drebėjimai dažni, rekomenduojama statyti specialios konstrukcijos sutvirtintus kaminus.

Pagrindinės problemos, susijusios su kaminų įrengimu ir naudojimu, yra netinkamas aukštis, vidinio skerspjūvio skersmuo, atviras židinio angos plotas, įrenginio prijungimas prie dūmtraukio, paties dūmtraukio įrengimas, netinkami atstumai su kitais kaminais, ventiliacijos angomis, pastatais, medžiais ar kitomis oro srautų judėjimo kliūtimis, netinkamas kamino izoliavimas, dūmtraukio angos užakimas, pernelyg intensyvi trauka ir pan. Pagrindinis šių problemų dėsnīgumas – beveik visos jos susijusios su neprofesionaliais statytojais, kuriems trūksta patirties ir žinių.

Siekiant išvengti galimų dūmtraukio normalaus veikimo problemų, būtina žinoti pagrindinius reikalavimus ir galimų problemų šalinimo būdus. Gerai traukai būtinas pakankamas kamino aukštis ir skerspjūvis, jei kamino aukštis nuo įrenginio pajungimo į dūmtraukį taško yra vos keturi metrai ir dūmtraukio skerspjūvio plotas atitinka tik vienos plytos plotą, vietoj židinio geriau statyti uždara krosnelę su nedideliu ugniakuru. Tikslinga konsultuotis su profesionaliais židinių montuotojais, kurie gali suteikti profesionalių žinių. Dar didesni kamino aukščio ir skerspjūvio reikalavimai keliami atviriesiems židiniams. Ugniakurui, kurio angos matmenys 50×60 cm, angos skerspjūvis – 400 cm², kamino aukštis turi būti bent 10 metrų. Didesnės angos atvirieji židiniai, kurie išties suteikia būstui išskirtinio jaukumo, turi turėti dar didesnio skerspjūvio ir pakankamo aukščio dūmtraukius. Neteisingai parinkus atvirojo židinio statymo vietą, nepakankamą oro privedimą, į būsto patalpas nuolat pateks dūmų. Kita nepatikimo dūmtraukio veikimo problema yra netinkamas įrenginio prijungimas prie paties dūmtraukio, kai naudojamos karščiui neatsparios sandarinimo medžiagos, sujungimo elementai. Skirtingos medžiagos turi skirtingą plėtimosi koeficientą, todėl būtina jas parinkti taip, kad koeficientai būtų kuo panašesni. Tada medžiagos plečiasi ir traukiasi vienodai, siūlės lieka sandarios, antraip po tam tikro laiko siūlės tampa nesandarios, blogėja trauka, per plyšius išmetami dūmai. Tų pačių problemų kyla ir tada, kai prie dūmtraukio prijungiama per plona skarda – ji tiesiog pradega. Tad reikia naudoti storasienį juodojo metalo vamzdį, nerūdijančiojo metalo skardą su titano ir molibdeno priemaišomis ar vis labiau populiarėjantį, ypač gerų termodinaminių savybių, dvigubo nerūdijančiojo metalo korpuso lankstų dūmų kanalą. Nors jis ir brangesnis, tačiau bus patikimas daugelį metų. Be to, gali būti netinkamai įrengtas pats dūmtraukis. Jis, išeidamas iš degimo įrenginio, negali susiaurėti ar turėti daugiau nei vieną lenkimo kampą. Prie to paties dūmtraukio prijungus du degimo šaltinius, nė vienas iš jų patikimai neveiks. Ir visiškai mažai tikėtina, kad jie patikimai veiks tuo pačiu metu. Negalima garantuoti, kad bus pasiekta patikima trauka, jei dūmtraukis penkis metrus aukštyl kils mažesniu nei 45° kampu arba jei daugiau nei penkis metrus kils mažesniu nei 70° kampu. Dar yra kaimynystės su kitais kaminais reikalavimai: du kaminai patikimai veikia tik tuo atveju, kai atstumas tarp jų ne mažesnis kaip 8 metrai. Bereikia įsivaizduoti, ką mūsų modernių daugiabučių namų statytojai padaro į vieną stovą įvesdami, tarkim, penkių aukštų namo butų degimo įrenginių dūmtraukius. Nenuostabu, kad normaliai neveikia ne tik viršutiniuose aukštuose įrengti židiniai, o jų šiaip taip išmetami dūmai per tame pačiame stove įrengtas ventiliacijos angas patenka, sakykim, pas trečio aukšto kaimynus.

Kaminas virš kraigo turi iškilti ne mažiau kaip 40 cm. Jei šalia yra kitas, aukštesnis pastatas, tai kaminas turi iškilti ne mažiau kaip 40 cm virš aukštesniojo pastato kraigo. Reikia įvertinti ir greta esančių medžių ar kitų kliūčių galimą įtaką dūmtraukiui. Šios kliūtys lemia slėgio zonų formavimąsi ir, esant intensyviems slėgio svyravimams, blogina kamino trauką. Jei stogas plokščias, kaminas, atsižvelgiant į stogo konstrukciją, turi iškilti nuo 120 cm iki 160 cm, papildomai privalu apskardinti stogo paviršių. Norint išvengti dūmų grąžinimo per greta esančias ventiliacijos angas, kamino stovo konstrukcija montuojama tokiu būdu, kad dūmų išmetimas vyktų bent 30 cm virš ventiliacijos angos. Būtų dar geriau, jei abi angos būtų konstruktyviai atskirtos. Esant

pernelyg intensyviai traukai, kuri būna tais atvejais, kai įrengiamas labai aukštas ir didelio skerspjuvio ploto kaminas, kai pastatas yra pastatytas šlaite ir panašiai, normaliam degimo įrenginio darbui reikia naudoti automatinius arba rankinio valdymo traukos reguliatorius. Kai kuriais atvejais šią funkciją gana sėkmingai atlieka dūmtraukio uždaromoji sklendė. Dūmtraukio vieta būsto plane ypatingos reikšmės neturi, tačiau didelę įtaką gali turėti vėjas, tiksliau – jo intensyvumas ir kryptis. Žinant vyraujančią vėjo kryptį, galima apsisaugoti mažinant priešvėjinės krypties prapūtimo tarpą tarp kamino ir „kepurės“. Montuojant „kepures“ – iš įvairių medžiagų gaminamus stogelius, taip pat tenka laikytis tam tikrų taisyklių. „Kepurė“ negali siaurinti dūmtraukio angos, būti įrengta pernelyg žemai, kitais būdais riboti dūmų natūralų judėjimą.

Ventiliacijos angos

Patalpos mikroklimatą kuria oro ir atitvarų temperatūra, santykinė oro drėgmė ir oro judėjimo greitis. Norint sveikai gyventi, patalpas reikia tinkamai šildyti ir vėdinti. Paprastai vienam žmogui gyvenamosiose patalpose valandai reikia mažiausiai 14,4 m³ šviežio oro. Patalpoje, kurioje yra žmonių, visas oras turėtų pasikeisti maždaug per 1–1,4 val. Tai priklauso nuo žmonių skaičiaus ir šilumos bei drėgmės išsiskyrimo. Didesnė oro apytaka turi būti virtuvėje. Čia visas oras turi pasikeisti per 0,5 val., vonioje – per 0,3 val., tualete – per 0,1 val. Blogai vėdinamų patalpų oras yra kenksmingesnis už atmosferos orą. Patalpoje yra daug taršos šaltinių: higienos aerozoliai, buitiniai chemikalai, naminiai gyvūnai. Orą teigiamais jonais teršia televizoriai ir kompiuterių monitoriai. Blogai vėdinant patalpas sutrinka teigiamų ir neigiamų jonų santykis. Jei patalpa nevėdinama, įkvėptas deguonis virsta anglies dioksidu, nuo kurio pertekliaus pradeda skaudėti galvą, sumažėja darbingumas. Per parą vienas žmogus būdamas namie, pvz., naudodamasis vonia, dirbdamas virtuvėje, taip pat ir savo kūnu, išskiria apie 2 litrus vandens. Per didelė drėgmė kenksminga – atsiranda terpė vystytis grybeliams. Drėgmė ardo pastato konstrukcijas, smarkiai mažina atitvarų šiluminę varžą. Santykinę oro drėgmę galima mažinti ribojant drėgmės išsiskyrimą arba jos paplitimą ir gerinant vėdinimą. Norint kontroliuoti patalpos mikroklimatą, namie reikėtų turėti ne tik barometrą, bet ir drėgmės matavimo prietaisą. Patalpos mikroklimatui įtakos turi dulkių kiekis, įvairūs kvapai, lakios kenksmingosios medžiagos. Svarbus yra ir oro judėjimo greitis patalpoje. Negerai, jei pastoviai traukia skersvėjai, jei oras kur nors užsistovi. Geriausia būtų, jei oro srovė pastoviai tekėtų išorinių sienų vidiniu paviršiumi, neleidama ten užsilaikyti drėgmei ir veistis grybeliams ar mikroorganizmams. Šios problemos sprendžiamos vėdinant ir kondicionuojant patalpų orą. Namas gali būti vėdinamas keliais būdais: natūraliai, mechaniškai ištraukiant orą arba mechaniškai tiekiant ir ištraukiant orą. Pats paprasčiausias ir pigiausias būdas yra natūralus vėdinimas, kai oras dėl temperatūrų ir slėgio skirtumo pats skverbiasi į patalpas ir pats iš jų pasišalina. Natūraliai ventiliacijai būtini vėdinimo kanalai ir

angos gynam orui įtekėti. Įstačius sandarius langus ir duris, sumažėja galimybė šviežiam orui patekti į patalpas, o visą laiką laikyti pravirus langus nepatogu, nes išeina šiluma ir traukia skersvėjai. Šią problemą galima spręsti įrengiant reguliuojamo skerspūvio vėdinimo angas, naudojant srovelinius ventiliatorius ar kitokias ventiliacijos sistemas. Bet šviežias oras vis tiek nepateks į namus, jei neturės pro kur pasišalinti. Traukai būtini ventiliacijos kanalai (kaminai), kurių skerspūvis priklauso nuo vėdinamos patalpos dydžio, kamino aukščio ir kitų parametru. Teisinga natūralaus vėdinimo schema būtų tokia: lauko oras pirmiausia patenka į miegamuosius, tada į gyvenamąjį kambarį, prieškambarius ar koridorius ir per virtuvę arba sanitarijos mazgus pasišalina išsinešdamas anglies dioksidą ir drėgmę. Tas pats oras iš pradžių vėdina mažiau užterštas patalpas, vėliau – labiau užterštas. Mechaniškai ištraukiantys orą ventiliatoriai statomi labiausiai teršiamose patalpose – virtuvėje, vonioje ir tualete. Šviežias oras dėl slėgio skirtumo skverbiasi į patalpas ir tuo pat metu jas vėdina. Ši sistema yra palyginti pigi, nes nereikia galingų ventiliatorių ir užtenka keleto ortakių. Sudėtinga ir brangi yra tokia vėdinimo sistema, kai oras mechaniškai tiekiamas ir ištraukiamas. Čia kiekvienai vėdinamai patalpai reikia dviejų ortakių: vienas skirtas orui tiekti, kitas – ištraukti. Be to, reikalingi du galingi ventiliatoriai, užtikrinantys gerą oro cirkuliaciją. Labai svarbu, kad projektuojant namą taip pat būtų daromas ir vėdinimo projektas arba bent jau numatoma, kokia vėdinimo sistema bus pasirinkta ateityje. Nenumačius vietų kanalams, vėliau gali būti neįmanoma įrengti vienokią ar kitokią ventiliacijos sistemą arba jos įrengimas pabrangs dvigubai. Natūralus vėdinimas tikrai bus pakankamas gyvenamose patalpose, kur teisingai įrengti oro šalinimo kanalai. Taip vėdinama dažniausiai. Ventiliacijos kanalai privalo būti visose patalpose, kur įrengti dujiniai prietaisai. Jie užtikrina patalpos ventiliaciją, kai nuteka dujos. Dujos lengvesnės už orą ir ventiliacijos kanalu išteka iš patalpos, užtikrina šviežio oro pritekėjimą naudojantiems dujinius prietaisus. Šaltuoju metų laiku, o tuo metu ir naudojami šildymo prietaisai, šiltas patalpos oras kildamas ventiliacijos kanalu greitai vėsta, tūris mažėja ir nebeužpildo visos ventiliacijos kanalo ploto, dėl susidariusio išretėjimo šaltas oras patenka į kaminą, šis procesas tuo stipresnis, kuo didesnis lauko ir patalpos temperatūrų skirtumas.

Dažniausiai vonios kambarys bute yra vėdinamas natūraliai. Tačiau, jei butas yra nelabai didelis, vonios kambario nepavyks išvėdinti taip lengvai. Tuomet vėdinimo problemą galima išspręsti įrengus kondicionierių, jonizatorių, oro valytuvą arba priverstinės ventiliacijos sistemą su filtrais. Pastarasis būdas pigesnis – pats brangiausias ištraukiamasis ventiliatorius yra beveik penkis kartus pigesnis už paprasčiausią kondicionierių. Normaliai orui cirkuliuoti trukdo užsiteršę ortakiai. Jų būklę galima patikrinti priartinus degančią žvakę: jei trauka yra, liepsna pakryps į grotelių pusę. Tada vėdinti pakaks paprasto ventiliatoriaus. Tačiau, jei žvakė nereaguoja, reikės išcentrinio ventiliatoriaus, taip bus sukurta didesnė oro trauka. Žinoma, efektyvesnis yra mechaninis vėdinimas. Tuomet oras cirkuliuoja nepriklausomai nuo atmosferos veiksnių. Juk oro srovės keičiasi priklausomai nuo atmosferos slėgio: gali būti, kad žemesniuose namo aukštuose pakaks išvėdinti natūraliai, o viršutiniuose aukštuose gali būti tvanku. Kiekviename bute yra bent trys vietos, kur

reikalingas ištraukiamasis ventiliatorius: tualetas, vonios kambarys ir virtuvė. Jei ventiliacijos sistema nors šiek tiek funkcionuoja, tualete pakaks paprastojo ištraukiamojo ventiliatoriaus, kurio našumas turi būti ne mažesnis kaip 30 kubinių metrų per valandą. Prietaisas montuojamas tiesiog prie grotelių. Kai kuriuos ventiliatorius galima įjungti tiesiog patraukus virvutę. Tačiau yra ir modernesnių ventiliatorių, su laiko matuokliais. Tada ventiliatorius pradeda veikti praėjus kelioms minutėms, kai išeinama iš patalpos. Ventiliatorius galima prijungti ir prie šviesos jungiklio. Jei tualetu ir vonios kambario ventiliacijos kanalas bendras, reikės sumontuoti atbulinį vožtuvą. Jis neleis skliti kvapams iš vienos į kitą patalpą. Vonios kambaryje geriau tiks ventiliatorius su apsauga nuo drėgmės: trumpas jungimas neįvyks ir drėgnas oras nepateks į ortakį. Vonios kambaryje rekomenduojama montuoti ventiliatorių su drėgmės davikliu. Jis užkirs kelią drėgmei, taigi geriau išdžius skalbiniai, nerasos veidrodis, neatsiras pelėsių. Šiuolaikinėmis vėdinimo sistemomis galima kontroliuoti patalpos oro drėgmę. Tokiu atveju reikia vonios kambaryje įmontuoti ventiliatorių su drėgmės davikliu ir laiko matuokliu. Tada vėdinimo sistema įsijungs pati, kai patalpoje bus per daug drėgna. Oro drėgmę gali pasirinkti pats vartotojas.

Ypač galingo ventiliatoriaus reikia virtuvėje. Įrenginio galia apskaičiuojama padauginus virtuvės tūrį iš dešimties (neskaičiuojant baldų tūrio). Pavyzdžiui, 10 m² ploto virtuvei reikės 220–300 kubinių metrų per valandą gebančio „prafiltruoti“ ventiliatoriaus. Skirtingai nuo tualetu ir vonios kambario, virtuvėje galima įrengti ne tik ištraukimo, bet ir iš lauko tiekiančią orą ventiliacijos sistemą. Virtuvėje taip pat galima įrengti recirkuliacinę vėdinimo sistemą, kuri nuo kvapų ir dūmų išvalytą orą grąžina į patalpą. Labai efektyvūs ištraukiamieji gaubtai virš viryklių, pašalinantys blogą orą per ortakius į lauką. Geresni modeliai ištraukiamą orą išdžiovina – ventiliatorius ir ortakiai apsaugomi nuo drėgmės, o įmontuoti filtrai išvalo jį nuo priemaišų. Kartais reikia ištraukiamąją ventiliaciją įrengti ir gyvenamosiose patalpose. Tada ventiliatoriaus našumas skaičiuojamas kambario tūrį padauginus iš trijų. Žinoma, galima pasielgti ir paprasčiau: įsigyti tokio našumo prietaisus, kad kiekvienam šeimos nariui per valandą tektų 40 m³ išvalyto oro.



Taupantys šilumą savo butuose įsirengia rekuperacines vėdinimo sistemas. Tokiais įrenginiais oras cirkuliuoja uždaru ratu, sutaupoma energijos, reikalingos buto apšildyti. Vėdinimo sistemoje cirkuliuojantis oras yra išvalomas filtrais. Mokslininkai yra netgi apskaičiavę, kad, virtuvėje

Drėgnose patalpose (rūsys, vonios kambarys, garažas, ūkinis pastatas) būtina paisyti didesnių saugos reikalavimų. Patalpose, kuriose būna maži vaikai, rekomenduotina pasirinkti kištukinius lizdus su apsaugine plokštele – į juos galima įstumti kištukus, tikrai vienoda jėga spaudžiant abi lizdo skylutes. Vaikai negalės įkišti smailių metalinių daiktų į lizdo ertmę. Taip pat tokiose patalpose rekomenduojama kištukinius lizdus prijungti per srovės nuotėkio apsaugos. Nuotėkio srovės apsaugos įtaisai dar vadinami srovės nuotėkio relėmis. Juos dėl saugumo vertėtų instaliuoti ne tik vonios ar kitų drėgnų zonų grandinėms. Pasitaiko, kad ir patikima elektros laidų izoliacija būna pažeidžiama, tuomet iki nelaimės lieka labai nedaug. Nuotėkio srovės apsaugos įtaisai reaguoja į srovę, tekančią per žmogų, šiam prisilietus prie fazinio laido ir turint sąlytį su žeme. Apsaugos įtaisas nutraukia grandinę per šimtasias sekundės dalis, todėl žmogus vos spėja pajusti srovę.

Taupyti perkant pigius elektros grandinės instaliacijos prietaisus ar įsigyjant brangesnius, tačiau patikimesnius? Reikia labiau atsižvelgti į saugumą ir galimybę nepatirti didelių, skaudžių nuostolių ateityje. Patirti nuostoliai perdegus kompiuteriams, brangiems televizoriams gali būti dešimtimis kartų didesni nei investicija į reikiamus instaliacijos prietaisus. O jeigu prastos kokybės instaliacija tampa gaisro priežastimi, galima netekti viso turto. Patikimi prietaisai, saugantys namo instaliaciją nuo trumpųjų jungimų ir perkrovų, buitės techniką – nuo viršįtampių ir žmogų nuo sužalojimo elektros srove, yra daugiau būtinybė, nei prabanga. Šiuolaikinėje elektrotechnikoje plačiai naudojami automatiniai išjungikliai (saugikliai). Jie reaguoja į trumpuosius jungimus bei perkrovas ir apsaugo instaliaciją nuo didelio kibirkščiavimo, o kabelius – nuo įkaitimo ir užsiliepsnojimo. Nekokybiškas ar netinkamai parinktas automatinis išjungiklis dažniausiai nesuveikia ir gali tapti gaisro priežastimi. Suveikus apsaugai, užtenka paspausti išjungiklio įjungimo svirtelę, ir maitinimas vėl atkurtas. Automatinis išjungiklis – patogi apsaugos priemonė, tačiau paprastam vartotojui būna dažnai sunku išsirinkti automatinį išjungiklį, nes pasirinkimas tikrai nemažas. Šie išjungikliai gaminami su B, C ir D suveikimo charakteristikomis. B dažniausiai naudojama kaitrinių lempų apsaugai, C skirtas apšvietimui su liuminescencinėmis lempomis, taip pat grandinėms su nežymia induktyvine apkrova apsaugai, o D – galingiems elektros vartotojams, taip pat varikliams ir transformatoriams saugoti. Individualiuose namuose naudojami B charakteristikos automatiniai išjungikliai. Jie optimaliai apsaugo buitinius prietaisus. Įvade ir atskiruose aukštuose reikėtų rinktis D charakteristikos automatinius išjungiklius. Viena svarbiausių automatinio išjungiklio savybių – trumpo jungimosi atjungimo geba. Ji gali būti 3, 4, 5, 6 arba 10 kA. Ši savybė, žymima amperais (A) ant jungiklio korpuso, apibūdina automatinio jungiklio galimybę patikimai dirbti toliau po trumpojo jungimosi. Buityje paprastai naudojami 6 kA (trumpo jungimosi atjungimo gebos) automatiniai išjungikliai. Energetikai rekomenduoja naudoti 10 kA automatinius išjungiklius, kurie gerokai patikimesni.

Iškrovikliai. Jie skirti jautriai buitinei elektros technikai nuo viršįtampių, atsirandančių tinkle, apsaugoti. To priežastys gali būti skirtingos: žaibavimas arba vidutinės įtampos tinklų komutacija. Tačiau padariniai dažniausiai būna tie patys: sugedusi technika, kurios vertė siekia kelis tūkstančių litų. Patikimas iškroviklis, apsaugantis prietaisus nuo įtampos šuolių, kainuoja 300–500 litų, o nuostoliai, patirti nesant šio prietaiso, gali būti dešimt kartų didesni. Ne visuose namuose ar butuose elektros įvado galia atitinka poreikį. Tad vienu metu įjungus kelis elektros prietaisus dėl perkrovos gali išsijungti automatinis išjungiklis. Kad to nebūtų, į elektros skydelį galima instaliuoti srovę pagal prioritetus paskirstantį kontaktorių. Jis pats nuspręs, kad, įjungiant virdulį, elektrinis grindų šildymo kilimėlis būtų atjungtas. Tokie prietaisai apsaugo nuo papildomų rūpesčių. Suprantama, ir taupo pinigų. Juk kambaryje nebus nepatogiau, jeigu dešimčiai ar penkiolikai minučių išsijungs elektrinis grindų šildymo kilimėlis.

Paminėti prietaisai yra svarbiausi, be jų neįmanoma nei namo, nei buto elektros instaliacija. Gaila, kad kai kurie žmonės tai įsisąmonina tik įvykus nelaimingam atsitikimui.

Projektuojant patalpų elektros instaliaciją, turi būti griežtai laikomasi instrukcijų ir taisyklių, kuriose nurodyti konkretūs atstumai nuo grindų, lubų, langų. Paprastai laidai tiesiami prieš tinkavimo darbus prikalant arba specialiomis frezomis darant rėžius betone, plytų mūre, tinke. Laidus paslėpus plastikiniuose vamzdžiuose ar metaliniuose kanaluose, šie rėžiai užglaistomi ir paslepiami sienose. Kol dar nesudėtos grindys, ilgesnėse patalpose rekomenduotina instaliaciją išvedžioti vamzdžiais po grindimis. Pagrindines laidų tranšėjas galima tiesti ir lubose, vėliau paslepiant po apdaila. Kai patalpa nutinkuota, įrengiami grindjuostiniai arba sieniniai kanalai. Skirtingose grindjuostinių kanalų pertvarose slepiami elektros, telefono, kompiuterių, apsaugos nuo gaisro, patalpų apsaugos laidai. Tai patogesnė technologija nei instaliuoti po tinku. Kištukiniai lizdai tvirtinami specialiose dėžutėse, todėl jų vietą lengva pakeisti. Yra grindjuostinių kanalų, ant kurių galima klijuoti kiliminę dangą, juos dažyti ar kitaip derinti prie interjero.

Elektros instaliacijai nerekomenduojama naudoti aliuminio laidų ar kabelių. Nors jie pigesni, tačiau mažiau patvarūs ir neilgaamžiai. Aliuminio laidų kontaktai laikui bėgant tampa netvirti ir pradeda kibirkščiuoti. Vidaus instaliacijai tinkamiausi variniai laidai. Nors prekyboje rasime ir 0,75 mm² ar 1 mm² laidus, instaliacijai rekomenduojama naudoti ne mažesnius nei 1,5 mm² ar net 2,5 mm² (jeigu linijos ilgos) skerspjūvio ploto laidus. Elektros tinkle labai svarbios yra laidų jungties vietos ir šiam tikslui tinkamai parinktos montažinės dėžutės. Šiuo metu prekyboje galima rasti nedėgių plastikinių dėžučių, skirtų montuoti tiek į mūro sieną ar gipso blokelius, tiek į gipskartonio konstrukciją. Jos montuojamos prisukant sriegiais į sieną ar tvirtinant prisukamais liežuvėliais. Kvalifikuoti elektrikai jau nevalo laidų izoliacijos peiliu ir nebesuka jų jungimo vietas replėmis. Šiam tikslui naudojamos specialios laidų

izoliacijos nuėmimo replės, kokybiškai valančios įvairaus skersmens laidus reikiamu ilgiu. Laidų jungimo vietos tvirtinamos varžtiniu ar spyruokliniu jungiamuoju antgaliu. Šie antgaliai gali būti skirti sujungti tiek vienagysliams, tiek daugiagysliams laidams, naudojamiems šviestuvuose ir buitinėje technikoje. Kad būtų kokybiškai sujungti vario ir aliuminio laidai viename mazge, rekomenduojama naudoti specialią pastą, saugančią metalą nuo oksidacijos ir galimo kibirkščiavimo.

Anksčiau visi jungikliai prie laido būdavo prijungiami varžtiniais kontaktais. Patariama rinktis jungiklius ir elektros lizdus, kuriuose sumontuoti spyruokliniai kontaktai. Specialiais įrankiais nuvalytą ir įkištą laidą spyruoklinis jungimo mechanizmas automatiškai prispaudžia ir įtvirtina. Pagal instaliavimo būdą kištukiniai lizdai ir jungikliai skirstomi į virštinkinius ir potinkinius. Sujungimus galima daryti ir kištukinių lizdų dėžutėse. Taip išvengiama paskirstymo dėžučių. Gipskartonio ir mūro sienose montuojamos skirtingos montavimo dėžutės. Anksčiau jungikliuose naudotą keramiką išstūmė termoplastikas ir duroplastikas. Šie plastiko gaminiai yra atsparesni ultravioletiniams saulės spinduliams, laikui bėgant, jie nekeičia spalvos. Iš tokios medžiagos pagaminti jungikliai ir elektros lizdai lengvai valomi, nesibraižo, o kilus gaisrui ar trumpam jungimuisi termoplastikas nepalaiko degimo. Specialistai rekomenduoja naudoti duroplastiką. Kad jungiklio tarnavimo laikas būtų ilgesnis, jo kontaktus galima pasidabruoti ar net paausuoti.

Į šviesos jungiklį galima įmontuoti šviečiančią lempuotę, kuri padės rasti jungiklį tamsesnėse patalpose. Indikacinę lempuotę lengva įdėti ir pakeisti nuėmus klavišą, nereikia išimti viso jungiklio mechanizmo. Gamintojai siūlo ir šviečiančius jungiklius, gaminamus iš skaidraus plastiko. Norint junginėti apšvietimą iš daugiau nei trijų taškų, nereikės kloti begalės laidų, užteks visu norimu perimetru nutiesti tik du laidus. Prie jų galima jungti neribojamą kiekį mygtukinių jungiklių, kuriais, naudojant impulsinę relę, galima įjungti ar išjungti apšvietimą iš norimos vietos. Impulsinės relės sutaupo ne tik laidų, jos leidžia sutaupyti ir elektros energiją. Praėjus atitinkamai nustatytam laikui, apšvietimas automatiškai išsijungs. Kad nebūtų netikėtumo, patalpoje esančius žmones apie netrukus užgesstančią šviesą impulsinė relė įspėja – šviesa, likus pusei minutės, kol išsijungs, prigęsta.

Kokiame aukštyje įrengti jungiklius ir kištukinius lizdus? Jungikliai ir kištukiniai lizdai turi negadinti bendro kambario interjero ir būti pasiekiami naudojant mažiausiai pastangų. Laikantis šios taisyklės, patariama jungiklius įrengti 90 cm aukštyje nuo grindų. Tuomet vidutinio aukščio, apie 175 cm, žmogus pasieks jungiklį nekeldamas rankų, t. y. mažiausiai stengdamasis, taip pat jungiklis bus lengvai pasiekiamas ir vaikams. Kita vertus, 90 cm aukštyje esantis jungiklis netrukdyt baldams, prireikus pristumti juos prie sienos, nes standartinių stalų ir kėdžių su atrama aukštis neviršija 85 cm. Jungiklius sąlyginai retai naudojamoms tamsioms patalpoms (tualetams, vonioms, sandėliukams ir t. t.) geriausiai įrengti prieš įėjimo duris, durų atidarymo

pusėje. Tuomet šviesa įjungžiama prieš įeinant į tamsią patalpą ir išjungžiama išėjus iš jos. O kambariuose, kuriuose nuolat būnami (svetainėse, vaikų kambariuose, miegamuosiuose), jungiklius rekomenduojama įrengti tik praėjus įėjimo duris, durų atidarymo pusėje.



Jei kambarys yra tamsus, rekomenduojama įrengti jungiklį su apšvietimo lempute. Jungiklio įrengimas nuolat gyvenamuose kambariuose sudarys galimybę modernizuoti kambario apšvietimą – įrengti reguliatorių vietoje jungiklio arba įrengti reguliatorių su nuotoliniu valdymu.

Gyvenamosiose patalpose, siekiant išlaikyti interjero grožį, elektros kištukinius lizdus rekomenduojama įrengti 30 cm aukštyje nuo grindų. Taip į juos įjungtų elektros prietaisų prijungimo laidai bus mažiausiai matomi sienos fone ir negadins interjero. Šitoks kištukinių lizdų instaliavimas taikomas galvojant apie stacionarią buitinę techniką: televizorius, muzikinius centrus ir kt., kurios nereikia dažnai išjungti iš lizdo. O virtuvėje kištukinių lizdų bloką iš 6 kištukinių lizdų rekomenduojama įrengti virš virtuvės baldų stalviršio, t. y. 120 cm virš grindų. Virtuvėje naudojama daug buitinių elektros prietaisų: mikrobangų krosnelė, virtuvės kombainas, arbatinukas, kavamalė, kavinukas, plakiklis, skrudintuvas ir t. t., todėl 6 vietų kištukinių lizdų blokas labai pravers, o jo instaliavimas nurodytame aukštyje sudarys galimybę su mažiausiomis pastangomis įjungti ir išjungti elektros prietaisus iš kištukinių lizdų. Rekomenduojama naudoti lizdus, kurie turi apsaugines užuolaidėles nuo neatsargaus vaiko krapštymo, o lizdo apkrovos didžiausia kintama srovė gali būti iki 16 A. Tai labai svarbu, galvojant apie virtuvėje naudojamus elektros energijai imlius prietaisus: mikrobangų krosnelę, arbatinuką, kavinuką, skrudintuvą ir kt. Atitinkamus kištukinių lizdų blokus rekomenduojama įsirengti ir tose vietose, kur numatoma galimybė prijungti daugiau buitinių prietaisų: muzikinį centrą, televizorių, vaizdo grotuvą ir kt. Jeigu toje vietoje jau įrengta tik viena potinkinio montažo dėžutė, dviviečiai kištukiniai lizdai leis geriau išnaudoti jos galimybes.

Vonioje ar kitose drėgnose patalpose reikalingi kištukiniai lizdai skalbimo mašinai, barzdaskutei, plaukų džiovintuvui ar kitiems buitiniams prietaisams prijungti. Tokiu atveju rekomenduojama įrengti lizdus su nuotėkio srovės rele ir dangteliu. Nuotėkio srovės relė yra jau integruota pačiame lizde, kuris instaliuojamas į įprastinę, potinkinę elektros instaliacijos montažinę dėžutę. Dangtelis apsaugos nuo galimo tiesioginio vandens patekimo į lizdą, o nuotėkio srovės relė automatiškai išjungs įtampą lizde, atsiradus mažiausiam 30 mA nuotėkiui. Elektros įrankius darbui kieme ar sode taip pat patariama

jungti tik į lizdus, apsaugotus nuotėkio srovės relėmis. Taip apsisaugoma nuo elektros srovės smūgio, atsitiktinai sugedus elektros įrankiui. Privačių namų savininkams rekomenduojamos fotoreles. Tai prietaisai, kurie automatiškai valdo kiemo apšvietimą priklausomai nuo paros meto, t. y. sutemus jį įjungia, išaušus – išjungia.

Apšvietimas

Saulė, jos spinduliai veikia žmonių sveikatą ir savijautą. Lietuvoje ji mus palepina vos keliasdešimt dienų per metus. Natūralaus apšvietimo stoka rudens ir žiemos periodu lemia pablogėjusią žmonių savijautą, galvos skausmų atsiradimą ir depresijos simptomus. Be to, saulės spinduliai žudo ligų sukėlėjus, virusus ir bakterijas. Labiausiai natūraliai apšviesta būna birželio ir liepos mėnesiais, o silpniausiai – lapkričio ir gruodžio mėnesiais. Esame priversti natūralų šviesos šaltinį keisti dirbtiniu apšvietimu. Į ką atsižvelgti, renkantis šviestuvus, ir kaip planuoti patalpų apšvietimą, kad darbo vietoje nevargtų akys, o namuose būtų jauku, ramu ir gera? Mūsų klimato zonoje gyvenamųjų patalpų langai turėtų būti nukreipti į saulėtą pusę: pietus, pietryčius arba pietvakarius. Langų neturėtų užstoti augantys medžiai, krūmai ar pastatai. Šviesos koeficientas – tai langų ir grindų ploto santykis. Jis gyvenamosiose patalpose turėtų būti nuo 1:5 iki 1:7. Rudenį ir žiemą daug laiko leidžiame namuose, todėl dirbtinis patalpų apšvietimas lemia mūsų nuotaiką. Dėl netinkamo apšvietimo galima susižeisti, jausti regėjimo organų nuovargį ir įtampą. Kiekviena buto patalpa turi būti apšviečiama skirtingai, įvairiai derinant vietinį ir bendrą apšvietimą. Šviestuvai – lempos (-a) ir aplink jas (-ą) esanti armatūra ir gaubtai. Gaubtas saugo akis nuo lempos siūlo spindėjimo. Kad gaubtas atliktų savo funkciją, stalinės lempos siūlelis dirbant neturi būti matomas. Tai ypač svarbu, pasirenkant vietinio apšvietimo lempas. Bendro apšvietimo lempos gali sudaryti tiesioginį (didžioji šviesos srauto dalis yra nukreipiama žemyn), atspindėtą (didžioji šviesos srauto dalis nukreipiama į lubas) ar išsklaidytą (šviesos srautas pasiskirstęs tolygiai visomis kryptimis) apšvietimą. Apšvietimo specialistai teigia, kad tinkama šviesa gali lemti per 50 proc. įspūdžio. Apšvietimas turi būti interjero dalis, turi atitikti interjerą, papildyti jį, išryškinti norimas detales ir paslėpti nenorimas. Pasak specialistų, dažna bėda ta, kad žmogus renkasi ne apšvietimą (tai yra šviesą kaip pagrindinę apšvietimo funkciją), bet šviestuvą. Tokiu atveju reikia apsispręsti, ko reikia: ištaigingo šviestuvo, kuris puikiai atliks savo kaip dekoracijos funkcijas, bet toli gražu ne visada tinkamai apšvies gyvenamąją arba darbo erdvę, ar šviesos, kuri sukurs malonią, jaukią atmosferą, nuteiks darbui ir, svarbiausia, nevargins? Rengiant apšvietimą, negalima pamiršti, jog žmogaus akis jautriai reaguoja į didelius šviesos kontrastus.

8 gero apšvietimo dizaino taisyklės pagal dr. Heinrichą Kramerį, Kelno universiteto profesorį, 1995–1999 m. ELDA (angl. *European lighting design association*) prezidentą:

1. Šviesa turi padėti žmonėms orientuotis aplinkoje ir tiksliai apibrėžti savo vietą erdvės ir laiko požiūriu.
2. Apšvietimas turi būti vientisa architektūros ir interjero dizaino dalis, t. y. apgalvotas nuo pradžių, o ne „prilipdytas“ pabaigoje.
3. Apšvietimas turi palaikyti architektūros ir interjero dizaino tikslus, renkantis formas, medžiagas ir spalvas.
4. Šviesa turi kurti patalpų nuotaiką ir atmosferą, atitinkančią žmonių poreikius ir lūkesčius (šventišką, ramią, intymią, oficialią, dalykišką, pigią, prestižinę, ryškią, prislopintą, buitinę, neryžtingą, kviečiančią, draugišką ir taip toliau).
5. Apšvietimas sudaro sąlygas žmonėms bendrauti.
6. Apšvietimas privalo būti iškalbingas ir teikti žinią. Ryškumas, spalva ir judesys savaime nereiškia žinios ar teiginio. Tik jausminis ryšys ar asociacija su patirtimi yra reikšmingi.
7. Savo esmine išraiškos forma šviesa turi būti originali. Gerai žinomų motyvų naudojimas turės tik nuobodumo ir nudėvėjimo poveikį.
8. Šviesa turi užtikrinti galimybę matyti ir atpažinti aplinką.

Prieškambariai, laiptai, laiptų aikštelės turi būti gerai apšviesti, vienodai paskirstant šviesą. Laiptų pakopos turi būti gerai matomos, šviestuvai netrukdyti lipant laiptais, kad už jų nekliūtų galva ar drabužiai. Prieškambaris (holas) yra svarbi buto, namo erdvė, tai vadinamoji pirmojo įspūdžio patalpa, nes apie 60 % regimojo įspūdžio svečias susidaro tik įėjęs į namus. Vadinasi, šios patalpos turėtų nuteikti jaukiai, linksmai. Yra daugybė galimybių, kuriančių jaukią, šiltą ir linksmą atmosferą panaudoti įvairius apšvietimo variantus. Ir tam nebūtina daug apšvietimo, gali užtekti ir 50 lx.

Virtuvės apšvietimui turi būti skiriama ypač daug dėmesio. Virtuvė yra atskira buto zona, net jeigu ji ir sujungta su kitu kambariu, jos apšvietimas turi skirtis. Maisto ruošimo darbai turi būti atliekami gerai apšviestomis sąlygomis, kad būtų išvengta traumų, įsipjovimų, įsidūrimų. Paprastai virtuvėje yra įrengiamas vienas centrinis šviestuvas patalpos viduryje, kuris užtikrina tik foninį apšvietimą. Vietinio apšvietimo šaltiniai paprastai yra montuojami spintelių apačioje. Geriausia, kad šie šviestuvėliai turėtų atskirus jungiklius ir būtų įjungiami tik prireikus. Jei virš viryklės yra garų surinkimo gaubtas su šviestuvu, šios šviesos pakanka. Tokio paties vietinio apšvietimo reikia ir kriauklei. Tačiau esminis virtuvės apšvietimo principas – daug šviesos. Tai svarbu šeiminkėms, mėgstančioms virtuvėje praleisti daug laiko. Pasak psichologų, prieblandoje daug laiko praleidžiantys žmonės dažniau kenčia nuo

sezoninių depresijų. Šviesos kiekis veikia optimistiškai, tačiau jos negali būti ir per daug. Prie valgomojo stalo gali pakakti ir nedidelio apšvietimo, pvz., 200 lx. Pietauti galima ir prie žvakės šviesos.

Vonios kambariui apšvietimo reikalavimai yra kiek kitokie. Paprastai yra įrengiamas bendras apšvietimas palubėje, taip apšviečiamas visas vonios kambarys. Šviestuvai turėtų būti uždaryti, kad ant jų nesikauptų vandens garai ir drėgmė. Gali būti įrengtas ir vietinis apšvietimas prie veidrodžio, naudojamas skutantis ar valant dantis, džiovinant plaukus. Naudoti šio apšvietimo darant makiažą nerekomenduotina, nes tai yra dirbtinė šviesa, iškreipianti spalvų pojūtį. Makiažas gali būti per ryškus, jei jis buvo daromas, įjungus dirbtinį apšvietimą. Šviesa turi kristi ant tų vietų, kurias svarbiausia matyti žvelgiant į veidrodį. Jeigu virš veidrodžio naudojami halogeniniai šviestuvai, jų šviesa paryškina visus veido nelygumus. Svarbu prisiminti, kad specialiosiose patalpose (vonioje, tualete, sandėliuke) visai nereikia specialių šviestuvų. Mažai patalpai apšviesti pakanka nedidelės lempučių. Nepatartina šioje erdvėje kloti tamsių plytelių. Tamsios plytelės vonioje sugeria didelę dalį šviesos ir sudaro optinį šviesos trūkumo įspūdį.

Svetainės ir valgomojo apšvietimas turi būti parenkamas labai individualiai, atsižvelgiant į patalpų paskirtį ir funkcijas. Svetainė yra labiausiai daugiafunkcė erdvė. Šviesa čia reikalinga ir bendrauti, ir svečiams priimti, ir televizoriui žiūrėti. Bendri šių patalpų apšvietimo principai yra šie: bendras apšvietimas, priklausomai nuo nuotaikos gali būti ryškus arba blausus, o būtinose vietose reikia įtaisyti atskirus sieninius šviestuvus arba toršerus. Turi būti sudaryta galimybė pačiam žmogui rinktis norimą apšvietimą. Visus šviestuvus galima jungti į vieną tinklą ir valdyti paprasčiausiu nuotolinio valdymo pultu. Bendrauti reikalinga gera šviesa, kuri leistų matyti pašnekovo mimiką, kurtų palankią atmosferą tarp svetainėje bendraujančių žmonių. Svarbu apšviesti ir sieną už televizoriaus, nes žiūrint televizorių tamsoje taip pat atsiranda šviesos kontrastų, kurie vargina akis. Sietynas – pagrindinis valgomojo akcentas. Pakabintas virš valgomojo stalo jis suteiks daugiau grožio aplinkai ir paryškina baldų grožį, tarnaus kaip interjero dizaino elementas. Įleidžiami šviestuvai, bėginių šviestuvų sistemos patalpai suteikia bendrą, ryškų apšvietimą. Aplink valgomąjį stalą numatyti įleidžiami šviestuvai (su halogeninėmis arba taupiosiomis liuminescencinėmis lempomis) papildys šviesos srautą, sklindantį iš sietyno. Taip pat apšviesti ir paryškinti stalo reikmenis: peilius, šakutes, lėkštes, taures. Halogeninių lempučių sklaidžiama šviesa kristalą ir sidabro dirbinius paverčia žėrinčiais. Sieniniais šviestuvais, pakabintais tame pačiame aukštyje iš abiejų pusių gali būti apšviečiama indauja, sieninė spinta. Šie šviestuvai turi derėti su sietynu. Įrengus įleidžiamus šviestuvus virš indaujos ar sieninės spintos, gali būti apšviečiami ten esantys daiktai.

Miegamajame reikia lengvo, neryškaus bendro apšvietimo ir reguliuojamų vietinių šviestuvėlių. Dažniausiai miegamajame nereikia daug šviesos, paprastai užtenka tik nestiprią šviesą skleidžiančio šviestuvo prie lovos. Bendra šviesa čia mažai reikalinga (jeigu kambaryje miegama, skaitoma), tačiau patartini vietiniai šviesos šaltiniai skaityti. Specialistai net siūlo variantą, kad skaitymo lempą galima įjungti vos įėjus į kambarį, o išjungti tiesiog prie lovos. Tai labai patogiu. Miegamajame priimtina blankesnė šviesa, kurianti ramybės atmosferą.

Vaikų kambaryje reikia stipresnio bendro apšvietimo, negu suaugusiųjų kambaryje. Taip pat yra reikalingi vietiniai šviestuvai, kad būtų galima žaisti, ruošti namų darbus.

Darbo kambaryje šviesa yra labai svarbi. Dirbdamas žmogus turi kuo ilgiau išlikti budrus, nenuvargęs, darbingos nuotaikos, todėl apšvietimui tenka labai svarbus vaidmuo. Žmogaus akis labai jautriai reaguoja į šviesos kontrastus, todėl darbo kambaryje reikalinga bendroji šviesa, o ne stalo lemputė, kuri apšviečia tik darbo stalą, tačiau ne patį kambarį. Akis mato plačiau nei darbo stalas, todėl atsiranda šviesos kontrastų, kurie vargina akis, ir žmogaus darbingumas mažėja. Optimaliausias apšvietimas darbo kambariui yra apie 500 lx. Kaip vienas variantų yra šviestuvai, kurie pakabinti virš stalo pusės metro nuo lubų aukštyje ir šviečia tiek aukštyn, tiek žemyn. Šviesdamas aukštyn toks šviestuvai apšviečia lubas. Taip sukuriama šviesaus dangaus iliuzija ir gerai apšviečiama visa patalpa. Čia neturėtų būti didelių kontrastų ir blaškančio blizgesio. Pagrindinė blaškymo ir diskomforto priežastis, būna stalo priekyje pakabintas šviestuvai. Reikalingas tikslinis apšvietimas, skirtas skaitymui, rašymui ir darbui prie kompiuterio. Reguliuojama stalo lempa aprūpins papildoma šviesa ant stalo ar klaviatūros. Svarbu, kad lempa nebūtų nukreipta tiesiai į kompiuterio ekraną.

Elektros energijos taupymas

Specialistai išskiria kelis elektros energijos taupymo būdus. Vienas įprasčiausių – pasirinkti efektyviai energiją naudojančius elektros prietaisus. Žmonės jau žino, kad taupiausi yra A ar A+ klasės šaldytuvai, televizoriai, viryklės. Apšviesti pasirinkus taupiausias lemputes, energijos suvartojimas irgi gerokai sumažėtų. Apskaičiuota, kad tokios priemonės leistų sutaupyti iki 10–15 proc. elektros energijos. Taupiau elektros energiją vartoti padeda ir racionaliai panaudota elektros instaliacija bei įranga. Būsto šeimininkai neturėtų numoti ranka į tai, kas montuojama į elektros skydines. Šiuolaikiška įranga, montuojama į elektros skydelį, gali leisti sumažinti elektros energijos suvartojimą nuo 5 iki 15 %. Tai pasiekama iš anksto numatant, kokie apšvietimo, šildymo, kondicionavimo ir kiti elektros maitinimo grandžių valdymo elementai bus pasirinkti, kaip bus nustatomas jų darbo režimas. Taip

pat sutaupyti leidžia nuolatinio energijos tiekimo stebėjimo ir valdymo sistemos – iki 2 – 8 %. Kai energijos suvartojama labai daug, sutaupyti galima nemenką sumą. Kartais nereikia, kad elektros lemputės degtų visu pajėgumu, užtenka ir prieblandos, kad būtų patogų ir malonų. Tai sukurti padeda šviesos reguliatoriai, mažinant apšvietimo lygį, energijos suvartojimas akivaizdžiai sumažėja. Prie prietaisų, padedančių taupyti energiją, priskiriamos ir programuojamosios laiko relės. Jos būna mechaninės ir elektroninės. Specialistų teigimu, laiko relės ypač naudingos tiems, kurie individualiuose namuose turi dviejų tarifų elektros skaitiklius. Užprogramavus reles, kad šios elektros prietaisus, tokius kaip vandens šildytuvas, cirkuliacinis siurblys, vėdinimo sistema, įjungtų tik naktį ar nustatytu laiku, galima sutaupyti nemažai pinigų.

Saugumas, energijos taupymas ir patogumas – trys pagrindiniai kriterijai, geriausiai nusakantys, kodėl verta rinktis patikimus elektros instaliacijos įrenginius, elektrinius buitinius prietaisus ir nesigundyti pigiausiais, kurių gamintojas ne visada aiškus.

Taupiosios lemputės: už ir prieš (Parengta pagal 2011 metų spaudos straipsnius)

Apšvietimui tenka apie 15–25 % buityje naudojamos elektros energijos sąnaudų. Kaitrinės lemputės apie 95 % energijos išspinduliuoja šilumos pavidalu ir tik 5 % sudaro šviesa, todėl jos priskiriamos labiausiai netaupioms F ir G energijos prietaisų taupumo klasei. CFL (angl. compact fluorescent lamp) – fluorescencinė dujinės iškrovos principu veikianti elektros lemputė – naudojama 5–12 kartų ilgiau, jai reikia 8 kartus mažiau energijos nei kaitrinei. Ji priklauso aukščiausiai – A ir B – energijos prietaisų taupumo klasei, t. y. 80–90 % elektros energijos paverčia šviesa, šiluma beveik neišskiriama (žr. 26 psl., kuriame aprašytas tiriamasis darbas).

Pagal Europos sąjungos (ES) direktyvas nuo 2012–ųjų metų tradicinių kaitriųjų lempučių pardavinėjimas bus uždraustas. 130 metų žmonijai tarnavusios kaitrinės lemputės iš prekybos pamažu išimamos jau nuo 2009–ųjų metų rugsėjo. Pirmiausia iš apyvartos išimtos galingesnės nei 75 vatų kaitrinės lemputės, uždrausta prekiauti matinėmis bei galingesnėmis nei 80 vatų skaidriomis kaitrinėmis lemputėmis.

Taupiosios lemputės efektyviausios ten, kur šviesa dega bent 4–5 valandas per parą. Ten, kur jos jungiamos trumpam, tokio efekto nėra, be to, lemputės ilgaamžiškumas priklauso ir nuo įjungimų bei išjungimų skaičiaus.

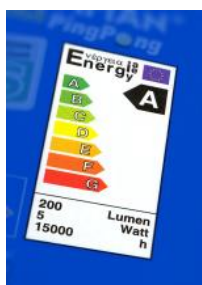
Įsigalėjus energiją taupančioms lemputėms, išryškėjo ir kai kurie neigiami jų naudojimo faktoriai. Jų šviesos spektras tinka ne visiems. Tai dažnai šaltai balta (operacinės) spalva, kuri ilgai naudojant gali sukelti diskomfortą, nemigą ir net depresiją. Dėl to, kad turi gyvsidabrio, šių lempučių

negalima išmesti į šiukšliadėžę, jas reikia atiduoti utilizuoti toksines atliekas priimančioms įmonėms. Pigios, senos konstrukcijos, nekokybiškos CFL lemputės gali skleisti tylų, bet girdimą gaudesį. Esant nestabiliai įtampai, pavyzdžiui, kai įtampa kinta įjungus dulkių siurblių, grąžtą ar kitą didelės galios prietaisą, CFL lemputės greitai perdega, nes neturi specialios apsaugos. Federalinės aplinkosaugos žinybos (UBA) atliktas tyrimas rodo, kad iš pažeistos liuminescencinės lemputės išsiliėtų dvidešimt kartų daugiau gyvsidabrio, nei leidžia saugumo normos. Teigiama, kad būtina patikrinti, ar taupiosios lemputės nėra dar kuo nors pavojingos.

Atidžiai renkantis taupiąsias lemputes nemalonių netikėtumų galima išvengti. Perkant reikia žiūrėti, koks lemputės garantinis laikotarpis, šviesos temperatūra, bendras įjungimų ir išjungimų skaičius. Ant kiekvienos gero gamintojo lemputės užrašyta, kaip dažnai ją galima junginėti – nurodytas bendras įjungimų ir išjungimų skaičius. Jei nurodytas skaičius, pavyzdžiui, 20 000, tuomet lemputę galima junginėti nuolatos. Jei nurodytas mažesnis įjungimų ir išjungimų skaičius – geriau tokią lemputę naudoti, pavyzdžiui, svetainėje, nes ten lemputė įjungžiama ir išjungžiama rečiau.

Toliau pateikiama informaciją skelbiama Europos Komisijos svetainėje

Kaip suprasti informaciją ant pakuotės (http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/howtochoose/packaging/packaging_lt.htm)



Skleidžiamos šviesos kiekis (liumenais)

Matuojant lemputės skleidžiamos šviesos kiekį (šviesos našumą) liumenais galima palyginti šviesos kiekį (nes būtent tokią funkciją ir atlieka lemputė). Nebepatartina lyginti elektros lempučių galingumo vatais, nes toks palyginimas gali būti klaidinantis. 1300–1400 liumenų atitinka 100 W kaitinamąją lemputę, 920–970 liumenų – 75 W, 700–750 liumenų – 60 W, 410–430 liumenų – 40 W ir 220–230 liumenų – 25 W lemputę.

Energijos vartojimo efektyvumas

Reglamentas numato, kad bus atsisakoma neefektyviausių lempučių. Tačiau vis tiek verta pasižiūrėti į energijos suvartojimo etiketę, kur nurodytas lemputės efektyvumas, nes efektyvumas ir dabar gali labai skirtis. Tokiam pat šviesos kiekiui paskleisti kompaktinė dienos šviesos lemputė (A klasės) sunaudos tik trečdalį elektros energijos, kurios reikia pagerintai kaitinamajai lemputei (C klasės). Pasirinkdami efektyviausias lemputes, galite sutaupyti daug pinigų.

Lemputės veikimo trukmė

Lemputės veikimo trukmė - tai veikimo valandų skaičius iki jai sugendant. Vidutiniškai lempuotę galima naudoti 1000 valandų per metus, skaičiuojant kad per dieną lempuotę vidutiniškai naudojama 3 valandas. Jei lempuotę įjungta visą laiką, ji suges greičiau, o lempuotę naudojant retai ji veiks ilgiau. Kai kurių kompaktinių dienos šviesos lempučių veikimo trukmei taip pat turi įtakos tai, kaip dažnai lempuotę yra įjungžiama ir išjungžiama (žr. „Perjungimų skaičius iki lemputei sugendant“). Lemputės veikimo trukmė svyruoja nuo 1000 valandų – tiek veikia įprastos kaitinamosios lempuotės iki 15 000 valandų – tiek veikia geriausios kompaktinės dienos šviesos lempuotės ir LED lempuotės. Jei lempuotę veikia ilgiau, vadinasi, jums rečiau reikės keisti perdegusias lemputes ir pirkti naujas. Į tai taip pat reikėtų atsižvelgti lyginant įvairių lempučių kainas.



Šviesos spalva (spalvos temperatūra)

Visų kaitinamųjų lempučių šviesos spalva yra tokia pati („šilta balta“), tuo tarpu kompaktinių dienos šviesos lempučių ir LED lempučių spalvos temperatūros (matuojamos kelvinais) pasiūla yra platesnė. Vienokia ar kitokia spalvos temperatūra yra naudinga esant tam tikroms sąlygoms. Pasirinkite 2 700 K arba „šiltą baltą“ norėdami atsipalaiduoti ir daugiau nei 4 000 K arba „šaltą baltą“ darbui.



Perjungimų skaičius iki lemputei sugendant

Ši informacija yra ypač svarbi kompaktinėms dienos šviesos lempuotėms. Tose vietose, kur lempuotės yra dažnai perjungiamos, t.y., vidutiniškai daugiau nei tris kartus per dieną, pvz., tualetuose ar koridoriuose su judesio jutikliais, nereikėtų naudoti standartinių kompaktinių dienos šviesos lempučių (kurias galima įjungti ar išjungti 3 000–6 000 kartų). Kitaip ant pakuotės nurodyta jų veikimo trukmė gali sutrumpėti. Tačiau yra tokioms vietoms tinkančių specialių kompaktinių dienos šviesos lempučių, kurias galima junginėti iki 1 milijono kartų. Kitiems šviesos šaltiniams perjungimas įtakos neturi (pvz., pagerintoms kaitinamosioms lempuotėms).





Įkaitimo trukmė

Ši informacija yra ypač svarbi kompaktinėms dienos šviesos lemputėms. Standartinės kompaktinės dienos šviesos lemputės įsijungia ir 100 % šviesos našumą pasiekia truputį lėčiau nei kitų technologijų lemputės (t.y., jų įsijungimo trukmė – iki 2 sekundžių, o 60 % šviesos našumui pasiekti joms reikia iki 60 sekundžių). Tačiau yra tokių specialių kompaktinių dienos šviesos lempučių, kurios įsijungia beveik taip pat greitai kaip kitų tipų lemputės (pvz., pagerintos kaitinamosios lemputės).



Šviesos ryškumo reguliavimas

Visada pasižiūrėkite į šio parametro simbolį ant kompaktinių dienos šviesos lempučių ir LED lempučių pakuotės, nes daugelio jų šviesos ryškumo negalima reguliuoti standartiniais reguliatoriais. Tačiau yra ir tokių kompaktinių dienos šviesos lempučių ir LED lempučių, kurių šviesos ryškumą galima reguliuoti, o pagerintų kaitinamųjų lempučių šviesos ryškumą visada galima reguliuoti.



Lemputės veikimo temperatūra

Kompaktinės dienos šviesos lemputės ir LED lemputės yra jautresnės temperatūrai nei pagerintos kaitinamosios lemputės. Svarbu pasirinkti lemputę, kuri gerai veiks tokioje temperatūroje, kokioje ji bus naudojama. Pvz., renkantis lemputę lauke naudojamiems apšvietimo prietaisams klimato zonose, kur žiemos šaltos, patartina rinktis tokią, kuri veikia taip pat ir tada, kai lauke šąla, kitaip žiemos naktimis lemputės šviesos našumas gali sumažėti.



Lemputės matmenys

Jeigu nusprendžiate apšvietimo prietaisui įsigyti kitokios technologijos lemputę nei ta, kurią naudojote iki šiol, prieš pirkdami nepamirškite patikrinti, ar naujoji lemputė tiks jūsų apšvietimo prietaisui.



Kaip šalinti kompaktines dienos šviesos lemputes ir šviesos diodų lemputes?

Šiose lemputėse yra sudėtingos elektroninės įrangos, ir jų nereikėtų išmesti su įprastomis buitinėmis atliekomis. Tai nurodyta pavaizduojant simbolį su kryžmai perbraukta šiukšlių dėže. Šias lemputes reikia grąžinti į vieną iš jas parduodančių parduotuvių arba atiduoti į bet kurią kitą specialią elektroninės įrangos atliekų surinkimo sistemą (priklausomai nuo to, kurioje šalyje esate).

LED lemputės

LED – šviesos diodų lemputė (angl. – Light Emitting Diode). Šviesos diodai šviečia tik vienos spalvos šviesa, tačiau yra būdų gauti ir baltą šviesą. Paprasčiausiai tai pasiekama kombinuojant kelių spalvų diodus vienoje lemposje (pavyzdžiui, geltoną sumaišant su mėlyna, žydrą su raudona arba violetinę su žalia). Kitais atvejais naudojamas mėlynos ar ultravioletinės šviesos diodas, padengtas švytinčio liuminofo ruošiniu (kaip ir fluorescencinėje lemputėje). Šviesos diodai būna įvairių spalvų: raudoni, oranžiniai, gintariniai, geltoni, žali, mėlyni ir kt. Diodai gali būti patalpinti į permatomus arba difuzinius (matinius) korpusus. LED lemputės, be energijos taupymo (jose beveik visa elektros energija paverčiama šviesa), ilgaamžiškumo (veikia apie 50 000 val. darbo), turi daugybę kitų privalumų: jose nėra gyvsidabrio, ar kitų kenksmingų medžiagų, nespinduliuoja žalingų ultravioletinių spindulių, nebijo šalčio, įsižiebia iš karto, nebijo dažnų junginėjimų. Tačiau šios lemputės vis dar brangios, o jų galingumas nedidelis. Dėl šių priežasčių lemputės buityje naudojamos dar retai. Pastaruoju metu prekyboje atsiranda ir galingesnių LED lempučių, kurios sėkmingai konkuruoja su CFL lemputėmis. Įvertinus visas aplinkybes, galima būtų teigti, kad LED lemputės (taupumo ir konstrukcijos prasme) yra perspektyviausios ir prognozuojama, kad gana greit jos nurungs kitas apšvietimo rūšis ne tik dėl efektyvumo, bet ir labai įvairaus pritaikymo. Iš LED diodų taip pat gaminamos ir vamzdinės lempos bei LED panelės, kurios sėkmingai pakeičia liuminescencines vamzdines lempas, naudojamas ofisų, įstaigų, mokyklų, prekybos kompleksų, parduotuvių, sandėlių ir kitų didelių patalpų apšvietimui. Skaičiuojant lempų atsiperkamumą, reikėtų atkreipti dėmesį į du svarbiausius rodiklius: kiek mažiau energijos reikia norint gauti tą patį šviesos kiekį ir kiek ilgiau toks šviesos šaltinis tarnauja. Tinkamai instaliuotų šviesos diodų tarnavimo laikas dažnai siekia 100000 val. ir daugiau, tačiau dažniausiai minimas skaičius yra 50000–60000 valandų. Taip yra todėl, kad šviesos diodai neperdega, tiesiog jų sklaidžiamos šviesos srautas ilgainiui mažėja ir yra laikoma, kad po 50000 valandų jis sumažėja apie 20 procentų. Nesunku paskaičiuoti, kad diodų lempai šviečiant po 4 valandas per parą, tokios lempos

tarnavimo laikas yra maždaug 35 metai. Lyginant su kito tipo lempomis, LED lempų tarnavimo laiką ne taip stipriai veikia tokie veiksniai kaip dažnas įjungimas/išjungimas, žema temperatūra, vibracija, kurie kelis kartus sutrumpina kitų tipų lempų eksploatacijos trukmę.

Šiuo metu jos dar nėra plačiai naudojamos įprastiniam apšvietimui ir daugiausia naudojamos ten, kur itin svarbu ekonomiškumas bei patikimumas (lėktuvų, traukinių salonai, vadinamieji "šviečiantys akmenys") ar didelė veikimo sparta (šviesoforai, automobilių stabdžių ar gabaritų signalai ir pan).

LED, CFL ir kaitrinės lemputės privalumų ir trūkumų palyginimas

LEMPUTĖ	PRIVALUMAI	TRUKŪMAI
LED	ypač taupi ir ilgaamžė; atspari dažniems įjungimams/ išjungimams ir vibracijai, atspari žemai temperatūrai; įsižiebia akimirksniu; pagaminta iš nekenksmingų aplinkai medžiagų; mažai kaista.	didelės galios diodams reikalingas papildomas aušinimas, nes joms kenkia šiluma; reikalingas priderintas maitinimas; brangios.
LIUMINISCENCINĖ	taupi; vidutinio ilgaamžiškumo	neatspari vibracijai ir dažniems įjungimams/ išjungimams; konstrukcijoje yra kenksmingų medžiagų; ilgai įsižiebianti; žemose temperatūrose neįsižiebia; reikalingas paleidimo mechanizmas.
KAITRINĖ	pigi; atspari žemoms ir aukštomis temperatūroms; greitai įsižiebia	trumpa eksploatacija ir netaupi; neatspari vibracijai ir dažniems įjungimams/ išjungimams; sudėtinga utilizacija.

Fizika gamtoje ir žmogaus organizme

Gyvųjų organizmų kūno temperatūra

Pagal reakciją į aplinkos temperatūrą visi organizmai skirstomi į „šiltakraujus“ ir „šaltakraujus“. Pirmiesiems priklauso paukščiai ir žinduoliai, kurie pasižymi pastovia kūno temperatūra ir kurių kūnas sušyla nuo viduje gaminamos šilumos. Antrieji – „šaltakraujai“ gyvūnai, augalai, grybai ir mikroorganizmai įšyla, veikiant išoriniam šilumos šaltiniui, kitaip tariant, šių organizmų temperatūra keičiasi kartu su aplinkos. Organizmai, nesugebantys atsispirti aplinkos poveikiui, vadinami konformistais, o tie kurie atsakomųjų reakcijų dėka visiškai arba bent dalinai kompensuoja neigiamą poveikį - regulatoriais. Jeigu panagrinėtume aplinkos temperatūros poveikį, tai, pavyzdžiui, atšalus orams, organizmai praranda judrumą, smarkiai sulėtėja jų metabolizmas, vystymosi ir augimo greitis. Tai tipiškas aplinkos poveikis konformistams, t. y. įvairiems vabzdžiams, ropliams, žuvims, augalams. Tačiau ne visos žuvis yra konformistės, daugelis jų sugeba reguliuoti savo medžiagų apykaitą, nežiūrint į aplinkos temperatūrų kaitą. Juk daugelis Lietuvos žuvų žiemą bei šaltesnių zonų žuvis beveik tokios pat greitos ir vikrios kaip ir vasarą ar šiltesnėse zonose. Lengva įsitikinti, kad sezoniniai fiziologiniai persitvarkymai yra palyginti greitai, priderinant fiziologinius optimumus prie konkrečių vienos ar kitos vietovės sąlygų. Taigi, nors ektotermai yra konformistai kūno temperatūros atžvilgiu, kuri keičiasi kartu su aplinkos temperatūros pokyčiais, tačiau šie organizmai tam tikru mastu medžiagų apykaitos ir judėjimo aktyvumo požiūriu pasižymi neblogomis regulatoriams būdingomis savybėmis. Tai leidžia „šaltakraujams“ nors dalinai stabilizuoti metabolizmą ir būti pakankamai aktyviais atvėsus orams ir šaltame vandenyje.

Termoreguliacija – organizmo savybė palaikyti jam optimalią temperatūrą.

Kai karšta, odos kapiliarai išsiplečia ir oda parausta, į ją priplūsta kraujo ir aplinkai atiduodamas šilumos perteklius. Dar labiau kylant aplinkos temperatūrai oda pradeda prakaituoti, taip labai stipriai atšaldo organizmą nuo perkaitimo. Tačiau krentant temperatūrai odos kapiliarai siaurėja, kraujas suteka į gilesnius audinių sluoksnius siekiant organizmą apsaugoti nuo peršalimo. Dar labiau žemėjant aplinkos temperatūrai, ima krėsti drebulys, tai raumenų ląstelių darbas, kurio metu išskiriamas papildomas energijos kiekis organizmui sušildyti.

Žmogui termoreguliacija yra svarbi kaip ir kitiems žinduoliams. Daugiausiai kūno šilumos gaminama giliose organuose, raumenims susitraukiant. Žmones galėjo prisitaikyti prie skirtingo klimato, įskaitant karštą-drėgną ir karštą-sausą. Aukšta temperatūra sukelia stiprų stresą žmogaus kūnui, galintį sukelti traumą arba net mirtį. Žmonių prisitaikymas prie skirtingų klimato sąlygų, apima tiek evoliucijos sukeltus fiziologinius mechanizmus, tiek ir sąmoningus kultūrinio vystymosi prisitaikymus.

Yra keturi šilumos netekimo būdai: konvekcija, laidumas, radiacija, ir garavimas. Jeigu odos temperatūra yra didesnė nei aplinkos, kūnas gali netekti šilumos spinduliavimo ir laidumo būdu. Bet jei aplinkos temperatūra yra didesnė negu odos, kūnas gauna šilumos spinduliavimo ir laidumo būdais. Esant tokioms sąlygoms, vienintelis būdas, kuriuo kūnas gali atsikratyti šilumos yra prakaitavimas, kuomet prakaitas sparčiai garuoja nuo odos paviršiaus ir ją vėsina. Taigi, kai aplinkos temperatūra yra aukštesnė nei odos temperatūros, viskas, kas neleidžia garuoti prakaitui gali sukelti vidinę kūno temperatūrą. Sportuojant prakaitavimas tampa pagrindiniu šilumos netekimo būdu. Drėgmė veikia termoreguliaciją ribodama prakaito garavimą, taigi, ir šilumos netekimą.

Oda, skirtingai reaguodama į aukštą ir žemą aplinkos temperatūrą, padeda išlaikyti pastovią vidinę kūno temperatūrą. Smegenys sukuria daug šilumos per daugybę reakcijų. Net minties procesas sukuria šilumos. Galva turi sudėtingą kraujagyslių sistemą, kuri apsaugo smegenis nuo perkaitimo.

Žmogaus odos elektrinė varža

Žmogaus kūnas yra laidininkas. Daugelio elektros įrenginių metaliniai korpusai normaliomis darbo sąlygomis įtampos neturi. Sugedus izoliacijai, korpuse atsiranda įtampa, kuri gali būti pavojinga gyvybei. Žmogui prisilietus prie tokio įrenginio, per jį pradeda tekėti srovė. Srovės poveikis priklauso nuo jos stiprio, trukmės taip pat nuo tekėjimo kelio ir fizinės žmogaus būklės. Pavojingiausia yra 50–60 Hz kintamoji srovė tekanti per širdies sritį keliu ranka-koja arba ranka-ranka.

Žmogus pradeda jausti 0,5-1,0 mA srovę. Didžiausia nepavojinga srovė $I_{max,np}$ yra 15–20 mA stiprumo srovė, 25–50 mA stiprumo srovė yra žmogui pavojinga, o stipresnė kaip 50 mA – mirtina, nes paralyžuoja kvėpavimą arba sukelia širdies fibriliaciją. Elektros srovės poveikis skirstomas į tris laipsnius. Pirmo laipsnio poveikis yra lengvas nervinės sistemos dirginimas, sukiantis atitraukimo reakciją. Antro laipsnio poveikis yra stiprus nervinės sistemos dirginimas, kurio metu žmogus nustoja valdyti raumenis, netenka sąmonės ir pats negali atsipalaiduoti nuo įrenginio. Trečio laipsnio poveikis yra atskirų raumenų grupių traukuliai, pagrindinių krūtinės ląstos raumenų ir kvėpavimo organų paralyžiavimas, širdies raumenų chaotiški susitraukimai (širdies fibriliacija). Įvyksta klinikinė mirtis, o po 4–8 min. ir biologinė mirtis. Širdies normalaus ritmo atstatyti paprastom priemonėm negalima. Reikia specialaus prietaiso – defibriliatoriaus.

Žmogaus kūnu tekančios srovės stiprumas priklauso nuo kūno elektrinės varžos ($Z_{z,min}$) ir prisilietimo įtampos (U_p). Žmogaus kūno varža svyruoja gana plačiose ribose nuo kelių šimtų iki tūkstančių omų (0,6–100 k Ω). Tai priklauso nuo žmogaus sveikatos, nuotaikos, odos storio ir pan. Paskaičiuota, kad žmogaus kūno elektrinė *pilnutinė* varža yra 1000 Ω .

FIZIKA BUIŲJE

Elektromagnetinė tarša buityje

Elektromagnetiniai spinduliai – tai elektromagnetinio lauko virpesiai (tarpusavyje susiję sūkuriniai elektriniai ir magnetiniai laukai) sklindantys erdvėje. Elektromagnetiniai laukai atsiranda kintant elektros krūviams.

Pagal bangos ilgį ir dažnį elektromagnetinė radiacija skirstoma į:

Jonizuojančią:

- Rentgeno spinduliai
- Gama spinduliai

Nejonizuojančią:

- Radijo bangos
- TV bangos
- Optinė radiacija ir t.t.

Elektromagnetinę spinduliuotę skleidžia **gamtiniai** (*kosmosas, atmosfera, elektromagnetiniai žemės laukai*) ir **technogeniniai šaltiniai** (*žmogaus sukurti įrenginiai: radijo, televizijos stotys, elektroterminės krosnys, kompiuteriai, televizoriai, mobilieji telefonai, namuose naudojama buitinė technika*).

Elektromagnetinių bangų įtaka sveikatai

Elektromagnetinių laukų poveikis žmogaus organizmui priklauso nuo elektromagnetinio lauko įtampos, energijos srauto intensyvumo, virpesių dažnio, spinduliavimo lokalizacijos kūno paviršiuje bei individualių žmogaus ypatybių. Kuo didesnis elektromagnetinio lauko dažnis, tuo didesnis žmogaus kūno laidumas, energijos absorbcija. Elektromagnetinių bangų poveikis žmogui yra dvejopas: šiluminis ir nešiluminis

Šiluminis poveikis pasireiškia tuo, kad kyla kūno temperatūra, dėl ko gali pasikeisti baltyminių medžiagų struktūra. Kadangi žmogaus organizme veikia termoreguliaciniai mechanizmai, šalinantys šilumos perteklių, susidariusią šilumą organizmas sugeba pašalinti, bet tik ribotą jos kiekį. Labai jautriai į šilumos perteklių reaguoja akys, smegenys, inkstai, žarnos, tulžis, šlapimo pūslė. Skirtingo ilgio elektromagnetinių bangų poveikis organizmui yra

nevienodas. Kepenims pavojingiausias yra 79 cm ilgio bangos, kraujui – 99 cm, raumenims – 322 cm, odai – 548 cm. Esant tam pačiam bangos ilgiui, poveikis gali būti skirtingas, priklausomai nuo magnetinio lauko stiprumo.

Elektromagnetinio lauko poveikis ir jo priklausomybė lauko stiprumo

Elektromagnetinio lauko stiprumas	Poveikio laikas	Rezultatas
20-30 V/m	daugiau kaip 2 val.	Jokių negalvimų nejaučiama
100-150 V/m	daugiau kaip 2 val.	Gali skaudėti galvą, greičiau pavargstama, jaučiamas silpnumas ir pan.
200-300 V/m	daugiau kaip 1 val.	Gali skaudėti galvą, greičiau pavargstama, jaučiamas silpnumas ir pan.
Iki 4000 V/m	10-12 min.	Pažeidžiama nervų sistema, pakyla temperatūra, sutrinka kraujotaka

Nešiluminis elektromagnetinių bangų poveikis pasireiškia ne iš karto ir gali būti įvairus. Pastarųjų metų daugelio šalių mokslininkų tyrimų rezultatai rodo, kad žemo dažnio ir didelės energijos elektromagnetinė radiacija veikia kancerogeniškai, t.y. sukelia vėžį. Yra pateikiama epidemiologinių tyrimų duomenys apie statistinį ryšį tarp elektromagnetinių laukų ir tam tikrų vėžio formų: vaikų-paauglių leukozijų, suaugusiųjų leukozijų, limfocitinių leukozijų, krūties bei smegenų auglių. Taip pat tris kartus padidėja rizika susirgti Alzheimerio liga. Ypač pavojinga elektromagnetinė radiacija vaikams, gyvenantiems šalia elektros perdavimo linijų (arčiau kaip 50 metrų). Dažnas yra lėtinio pažeidimo sindromas, kuriam būdinga vegetacinės nervų sistemos pažeidimas, asteninis sindromas. Ligoniai skundžiasi nuovargiu, mieguistumu, galvos skausmais. Būdinga bradikardija, skausmai širdies plote, hipotonija, raumenų silpnumas. Nukenčia ir lytinė funkcija – vystosi impotencija, menstruacinio ciklo sutrikimai. Taip pat intensyvi elektromagnetinė radiacija gali padidinti palikuonių apsigimimo riziką.

Kompiuteris ir sveikata

Milijonai žmonių visame pasaulyje savo kasdieninėje veikloje pastoviai dirba su kompiuteriais. Apytiksliais paskaičiavimais, Lietuvoje šiuo metu yra apie 250 000 personalinių kompiuterių. Realus kompiuterių vartotojų skaičius yra bent tris kartus didesnis, nes didelė kompiuterių dalis yra naudojama kolektyviai darbo, mokymosi, studijų ar namų aplinkoje. Kompiuterio poveikis sveikatai siejamas su regėjimo problemomis, kaulų ir raumenų sistemos pakenkimu, psichosocialinėmis problemomis, veido bei kaklo odos pažeidimais bei įtaka reprodukcinei sistemai.

Kompiuteriai yra sparčiai besikeičiančios darbo vietos dalis, kartu jie yra faktorius, keičiantis darbo vietą ir darbo organizavimo pagrindus. Dideliam Lietuvos gyventojų skaičiui iškyla klausimas – ar darbo su kompiuteriu sąlygos bent minimaliai tenkina keliamus saugos ir sveikatos reikalavimus ir, kaip įsirengti kompiuterizuotą darbo vietą. Jaučiamas informacijos stygius kaip įsirengti kompiuterizuotą darbo vietą, kad ji būtų komfortabili ir ekologiškai saugi.

Siekiant sukurti saugią darbo vietą ir sumažinti neigiamą įtaką sveikatai, yra būtinos keturios pagrindinės sąlygos.

1. Kokybiška kompiuterinė įranga, atitinkanti elektromagnetinio suderinamumo, žemo dažnio elektromagnetinės spinduliuotės bei displėjaus vaizdo kokybės standartų reikalavimus.
2. Kompiuterizuotos darbo vietos organizavimas, įrengimas bei darbo ir poilsio režimas dirbant kompiuteriu. Šią problemą formaliai sprendžia 1998 metais priimta Lietuvos higienos norma HN 32-1998 „Darbas su videoterminalu, saugos ir sveikatos reikalavimai“. Norma apibrėžia darbo aplinkos erdvės, apšvietimo, įrangos išdėstymo, šiluminio režimo, triukšmo, vibracijos bei elektromagnetinio spinduliavimo parametrų reikalavimus.
3. Darbo vietos ergonomika, darbo priemonių optimalus pritaikymas dirbančiojo antropometriniams duomenims bei darbo pobūdžiui.
4. Tinkamas darbo ir poilsio režimas. Savalaikė sveikatos pažeidimų profilaktika.

Mobilieji telefonai ir sveikata

Mobilieji telefonai – tai nauja progresyvi ryšio technologija, kuri, deja, nėra indiferentiška vartotojų sveikatos atžvilgiu. Mobiliojo ryšio technologijos pastaruoju metu sparčiai plinta visame pasaulyje, tame tarpe ir Lietuvoje. Šiuo metu Lietuvoje veikia dviejų tipų mobilusis ryšys: analoginis - NMT ir skaitmeninis – GSM (*Globali Sistema Mobilijam ryšiui*). Žymiai didesnę dalį abonentų turi skaitmeninio GSM ryšio paslaugų tiekėjai. Lietuvoje šio tipo ryšį teikia jau trys bendrovės: Omnitel, Bitė GSM ir Tele 2.

Šiuo metu GSM apima 143 pasaulio šalis ir yra toliau plėtojama, yra daugiau nei 250 milijonų besinaudojančių šiomis paslaugomis, prie kurių kiekvieną mėnesį prisijungia maždaug po 7 milijonus naujų abonentų. Ir ši statistika greitai sensta. Gatvėse, prekybos centruose nuolat skamba telefonai, daugybė kalbančiųjų miesto transporte.

Mobilieji telefonai gali spinduliuoti labai stiprius elektromagnetinius laukus. Analoginis ryšys generuoja pastovius, o skaitmeninis – pulsuojančius elektromagnetinius laukus. Elektromagnetiniai laukai ir bangos atsiranda, kintant elektros krūviams. Tai akimi nematomi sūkuriniai elektriniai ir magnetiniai

laukai, sklindantys erdvėje šviesos greičiu. Biologinis elektromagnetinės radiacijos veikimas priklauso nuo jos energijos galingumo, poveikio trukmės bei individualių organizmo savybių. Gyvi organizmai elektromagnetines bangas atspindi arba sugeria. Audiniams sugeriant elektromagnetinę radiaciją, pakinta vandens ir baltymų molekulių erdvinis išsidėstymas, jos išsidėsto pagal tam tikrą ašį, tai yra įsielektrina. Šiai radiacijai perėjus į šiluminę energiją, pasireiškia terminis poveikis. 1990 metais JAV Aplinkos apsaugos agentūros parengtoje ataskaitoje elektromagnetines bangas buvo siūloma klasifikuoti kaip fizinių faktorių, sukelti onkologinių susirgimų vystymąsi. Tačiau šio siūlymo buvo atsisakyta, kadangi tikslus elektromagnetinės radiacijos poveikio organizmui mechanizmas iki šiol nėra žinomas. Iš dalies šį sprendimą lėmė ekonominiai motyvai bei įtakingi pramonės sluoksniai.

Mobilieji telefonai yra vieni iš elektromagnetinės radiacijos šaltinių. Kalbant telefonas nukreipiamas tiesiai į smegenis. Stipriausias elektromagnetinis laukas yra 5 centimetrų spinduliu aplink telefono anteną, didžiausia dalis elektromagnetinės radiacijos sugerama odoje, iki 1 cm gylyje. Kai telefonas yra budėjimo režime, sklaidžiami radiacijos lygiai yra labai maži ir praktiškai nepastebimi.

Australijoje, JAV, Norvegijoje ir Švedijoje atlikti tyrimai parodė neigiamą įtaką mobiliųjų telefonų vartotojų sveikatai: sukeliama galvos skausmai, atsiranda klausos, regėjimo pakitimų, atminties susilpnėjimas, galvos svaigimas, kaklo ir veido odos paraudimas bei niežėjimas, karščio jausmas aplink ausį ir veido bei kaklo srityje. Visi šie paminėti simptomai yra trumpalaikiai, atsirandantys pokalbio metu ar praėjus kuriam laikui po pokalbio. Simptomai paprastai išnyksta kelių ar keliolikos valandų bėgyje.

Žymiai svarbesni ir daugiau gąsdinantys yra pastovūs sveikatos pažeidimai, galintys tapti onkologinių susirgimų, Alzheimerio, Parkinsono ligų priežastimi. Pasaulinėje Sveikatos Organizacijoje šiuo metu yra atliekami tyrimai, ieškant ryšio tarp mobiliųjų telefonų vartojimo ir vėžinių susirgimų. Tačiau tuo atveju, jei rezultatai ir būtų neigiami, vis dėlto pilnai atmesti onkologinių susirgimų rizikos nebus galima. Tai yra paaiškinama tuo, jog laikas reikalingas šių susirgimų vystymuisi, yra matuojamas keliais dešimtmečiais. Tokį laiką turėtų veikti kenksmingas faktorius, kol išsivystytų vėžinis susirgimas. Mobilieji telefonai plačiau vartojami nėra seniai, todėl šiuo metu atliekami tyrimai gali neatspindėti realaus vaizdo. Vartotojų apklausos duomenys rodo, kad daugiau skundų yra sulaukiama iš asmenų, vartojančių skaitmeninį GSM ryšį, kuris yra biologiškai aktyvesnis negu NMT tipo ryšys. Pagrindinę, vienus ar kitus nusiskundimus išsakančių asmenų, dalį sudaro tie mobiliojo telefono ryšio vartotojai, kurių pokalbių trukmė per parą viršija 1 valandą. Dažniausi nusiskundimai yra šie: karščio jausmas ausies srityje, galvos skausmai, padidėjęs nuovargio jausmas.

Kadangi mobiliojo ryšio telefonų įtaka sveikatai nėra pilnai įrodyta, reikėtų stengtis visais įmanomais būdais apsisaugoti nuo galimo elektromagnetinės radiacijos poveikio. Pokalbių trukmė turėtų būti kiek įmanoma trumpesnė, nes tai mažina simptomų ir susirgimų vystymosi riziką. Mobilieji telefonai turėtų būti laikomi kuo toliau nuo kūno, mažiausia 20-50 centimetrų atstumu. Todėl nederėtų jų nešioti švarko ar kelnų kišenėse, prie

diržo, kadangi ne tik pokalbio metu yra spinduliuojami elektromagnetiniai spinduliai, kurie gali neigiamai veikti sveikatą. Laikant telefoną kelnių kišenėse arba prie diržo, veikiama reprodukcinė sistema, tai didina apsigimimų riziką, lytinės funkcijos sutrikimus. Asmenims, kuriems yra implantuoti širdies veiklos stimulatoriai, mobiliųjų telefonų vartojimas turi būti suderintas su gydančiu gydytoju bei nerekomenduojama juos nešiotis vidinėje švarko kišenėje.

Be medikų patarimų ir perspėjimų, yra ieškoma ir techninių sprendimų, mažinančių mobiliųjų telefonų poveikio riziką. Pavyzdžiui, Švedų mokslininkai siūlo keisti telefono dizainą ir ergonominius parametrus - sukonstruoti telefoną su žemyn nukreipta antena. Tokiu atveju būtų sumažinama poveikis galvos smegenims, labiausiai būtų spinduliuojamas apatinis žandikaulis bei veidas. Be to rekomenduojama vartoti mažiau galingus telefonus, kadangi jų generuojami elektromagnetiniai laukai yra silpnesni. Gali būti naudojama taip vadinama „laisvų rankų“ įranga. Ją naudojant, mobilusis telefonas yra ne prie galvos, o kitoje vartotojo pasirinktoje vietoje.

Kol nesame pilnai įsitikinę šios modernios komunikacijos priemonės saugumu, negalime tiksliai atsakyti į klausimą apie mobiliųjų telefonų kenksmingumą, galimos šios rekomendacijos:

1. kiek yra įmanoma trumpinti pokalbių trukmę;
2. nepatariama mobiliuosius telefonus vartoti vaikams, paaugliams, nes jų organizmas yra mažiau atsparus neigiamam išorinės aplinkos poveikiui.

Televizorius ir sveikata

Daugybė žmonių valandų valandas praleidžia prie televizoriaus. Ši moderni technikos priemonė atima begalę laiko, žaloja akis, mažina fizinį aktyvumą.

Norint sumažinti neigiamą televizoriaus poveikį sveikatai, reikalinga laikytis kelių labai paprastų taisyklių, parenkant televizoriui tinkamą vietą patalpoje bei šviesos režimą. Televizoriaus atstumas nuo grindų iki ekrano apatinio krašto turi būti ne mažiau kaip 1 metras. Atstumas nuo žiūrovo akių iki ekrano priklauso nuo ekrano dydžio: kuo didesnė ekrano įstrižainė, tuo didesnis atstumas. Paprastai šis nuotolis svyruoja ribose nuo 3 iki 5 metrų. Jei televizorius yra žiūrimas vakare, būtinas apšvietimas. Jei žiūrėsite televizorių tamsoje, susidarys kontrastas tarp šviesaus teleekrano ir aplinkos, kas neigiamai veiks jūsų regėjimą. Negalima televizoriaus statyti prieš langą, nes ekrane atsispindės saulės spinduliai, pašaliniai vaizdai, ir tai trukdys žiūrėti televizorių dienos metu. Nerekomenduojama statyti televizoriaus miegamuosiuose, nes elektromagnetiniai spinduliai bei ekrano paviršiuje susidarę elektrostatiniai krūviai keičia patalpų oro jonizaciją, gali sąlygoti kenksmingų žmonių sveikatai medžiagų susidarymą.

Nerekomenduojama žiūrėti televizorių labai ilgai. Žiūrint televizorių, pagrindinis krūvis tenka akims ir centrinei nervų sistemai. Todėl, ilgai žiūrint televizorių, gali pradėti skaudėti galvą, akis, pablogėti regėjimas, atsirasti miego sutrikimų bei sumažėti darbingumas. Suaugusiam žmogui maksimali trukmė yra dvi valandos, vaikams šis laikas yra trumpesnis ir priklauso nuo jų amžiaus. Vaikams iki 3 metų amžiaus iš viso nerekomenduojama žiūrėti televizoriaus, darželinukams – galima žiūrėti televizorių ne ilgiau kaip 30 minučių, pradinių klasių moksleiviams – 30-60 minučių. Tačiau vaikai turi žiūrėti tik jų amžių atitinkančias ir jiems skirtas laidas. Jei vaikų regėjimas yra sutrikęs, serga nervų ar širdies kraujagyslių sistemos ligomis, televizijos laidų trukmę reikėtų suderinti su šeimos gydytoju arba pediatru.

Mikrobanginė krosnelė ir sveikata

Šiandien mikrobanginė krosnelė yra milijonuose pasaulio virtuvių, tačiau atsirado ji palyginti neseniai. Išnagrinėjus elektromagnetinių spindulių įtaką aplinkai bei gyviesiems organizmams, buvo nustatytas šiluminis efektas, kuris buvo panaudotas, konstruojant mikrobangines krosneles. Tai buitiniai prietaisai, elektromagnetinę energiją paverčiantys šilumine. Maistas absorbuoja elektromagnetines bangas, atpalaiduodamas energiją šilumos pavidalu.

Mikrobanginės krosnelės sandara. Tai yra metalinė dėžė, kurios sienelės atspindi mikrobangas ir neleidžia joms patekti į aplinką. Krosnelės viduje yra mikrobangų generatorius arba magnetronas, spinduliuojantis elektromagnetinę radiaciją. Krosnelės viduje yra stiliškas besisukantis padėklas, kuris užtikrina tolygų energijos paskirstymą maisto produktų viduje. Kalbant apie šio prietaiso kenksmingumą aplinkai, būtina pabrėžti tai, kad dalis energijos neišvengiamai patenka į aplinką. Tai yra magnetinis laukas, kuris yra neekranuojamas (nesulaikomas) nei metaliniais, nei kitokios gamtoje žinomos medžiagos filtrais. Atliktų matavimų duomenimis, saugus atstumas, mikrobanginei krosnei dirbant, yra ne mažiau kaip 1 metras.

Kitas klausimas, kuris yra dažnai keliamas, kalbant apie mikrobanginę krosnelę, yra pagaminto maisto saugumas. Čia pasaulio mokslininkai stengiasi atsakyti į kelis pagrindinius klausimus. Vienas jų, ar gaminant maistą mikrobanginėje krosnelėje nesusidaro mutacijas skatinančių ir toksinių medžiagų? Antrasis, ar nekinta baltyminių molekulių sudėtis ir maistinė vertė? Dabartinių tyrimų duomenimis, nėra nustatyta toksinių ar mutageninių medžiagų susidarymo, lyginant su kitais maisto paruošimo būdais, todėl, maistas ruoštas ar šildytas mikrobanginėje krosnelėje, yra saugus.

3. Akademinio modulio *Fizikos problemos ir jų sprendimas* įgyvendinimas

3.1. Ugdymo planavimas, ilgalaikio ir trumpalaikio plano pavyzdžiai

Toliau pateikiami ilgalaikio ir trumpalaikio planavimo pavyzdžiai. Mokytojas gali pritaikyti pateiktus pavyzdžius atsižvelgdamas į savo mokinių poreikius ir turimas mokymo ir mokymosi priemones arba susiplanuoti modulį visiškai kitaip.

MODULIO *FIZIKOS PROBLEMOS IR JŲ SPRENDIMAS* ILGALAIKIS PLANAS

Dalykas: fizika, akademinis modulis *Fizikos problemos ir jų sprendimas*

Klasė 10

Pamokų skaičius: 34

Priemonės: Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosios programos; V. Valentinavičius. Fizika: vadovėlis 9 klasei; V. Valentinavičius. Fizika: vadovėlis 10 klasei, S. Jakutis ir kt. Fizikos uždavinynas VII–X klasei.

Uždaviniai

Mokiniai:

- tyrinėdami ir analizuodami šiluminius, elektrinius ir šviesos reiškinius pastebi dėsningumus, supranta ir taiko pagrindines sąvokas, dėsnius ir teorijas, tikslingai vartoja fizikinių dydžių simbolius ir dimensijas, sprendžia sudėtingesnius praktinius uždavinius;
- atlikdami tyrimus kelia hipotezes, planuoja ir, saugiai naudodamiesi laboratorine įranga ir medžiagomis, atlieka stebėjimus ir bandymus, apibendrina gautus duomenis, vertina jų tikslumą ir patikimumą, formuluoja pagrįstas išvadas;
- tyrinėdami ir analizuodami šiluminius, elektrinius ir šviesos reiškinius, išsiugdo mokslinę pasaulėvoką ir atsakingą požiūrį į aplinką, gamtą, gyvybę.

Vertinimas

Taikoma bendra mokyklos arba mokytojo parengta vertinimo sistema. Nuolat taikomas formuojamasis vertinimas, atsižvelgiant į pamokos uždavinius. Pažymiais įvertinami laboratoriniai, projektiniai ir kontroliniai darbai. Apibendrinamajam vertinimui naudojamos diagnostinės užduotys, kurios parengiamos atsižvelgiant į Bendrosiose programose numatytus pasiekimus, pasiekimų lygius, žinių ir gebėjimų santykį.

Eil. nr.	Tema	Gebėjimai	Valandos	Integracija (dalykų ryšiai)	Vertinimas	Pastabos
9. Energijos ir fizikinių procesų pažinimas						
1.	Energijos tvermės dėsnis šiluminiuose procesuose	<p>1.1. Savarankiškai planuoti ir atlikti stebėjimus ir bandymus. Saugiai ir kūrybingai naudoti mokyklines gamtos tyrimo priemones, buitinius prietaisus ir medžiagas. Įvertinti <...> temperatūros, tūrio (kai naudojamas matavimo cilindras), <...> absoliučiąsias matavimo paklaidas.</p> <p>1.2. Pritaikyti per matematikos <...> pamokas įgytas žinias ir gebėjimus tyrimų rezultatams apdoroti ir pateikti žodžiu ar raštu.</p> <p>1.3. Įvertinti gautų bandymų rezultatų realumą,</p>	5–6	Matematika (lygčių sprendimas, standartinės skaičių išraiškos).	Eksperimentinis uždavinys „Ledo ar parafino savitosios lydymosi šilumos nustatymas“.	

		<p>formuluoti pagrįstas išvadas, analizuoti ir paaiškinti savo ir draugų gautų stebėjimų bei bandymų rezultatų skirtumus ir jų priežastis.</p> <p>1.4. Operuoti pagrindiniais matavimo vienetais. Kartotinius ar dalinius SI vienetus paversti pagrindiniais.</p> <p>1.5. Kryptingai siekti iškeltų gamtos mokslų mokymosi uždavinių.</p> <p>8.1. Žinias apie šiluminį judėjimą taikyti nagrinėjant šiluminius reiškinius.</p> <p>8.2. Žinias apie judėjimą apibūdinančius fizikinius dydžius ir jų sąryšius taikyti nagrinėjant šiluminius <...> reiškinius.</p> <p>8.4. Žinias apie gravitacijos, <...>, trinties jėgas taikyti nagrinėjant šiluminius <...> reiškinius.</p> <p>9.1. Taikyti žinias apie medžiagos sandarą, darbą, galią, naudingumo koeficientą ir jų sąryšius nagrinėjant šiluminius reiškinius.</p> <p>9.2. Aiškinant energijos virsmus gamtoje, buityje ir technikoje, remtis energijos tvermės dėsniu.</p> <p>9.3. Analizuoti šiluminius procesus.</p>				
2.	Šiluminių variklių	1.4. Operuoti pagrindiniais matavimo vienetais.	1–2	Informacinės	Diagnostinės užduotys	

	<p>naudingumo koeficiento apskaičiavimas.</p>	<p>Kartotinius ar dalinius SI vienetus paversti pagrindiniais.</p> <p>1.5. Kryptingai siekti iškeltų gamtos mokslų mokymosi uždavinių.</p> <p>1.6. Išsakyti savo idėjas, savarankiškai rasti reikiamos informacijos įvairiuose šaltiniuose, teisingai vertinti jos patikimumą, ją apibendrinti ir klasifikuoti, perteikti kitiems. Gerbti autorių teises.</p> <p>1.7. Argumentuojant savo nuomonę, diskutuoti apie vietos bendruomenės ir Lietuvos gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgiant į socialinių, ekonomikos, aplinkos procesų ir reiškinių tarpusavio ryšius bei priklausomybę, gamtos mokslų laimėjimus, teigiamus ir galimus neigiamus jų ypatumus.</p> <p>8.1. Žinias apie šiluminį judėjimą taikyti nagrinėjant šiluminius reiškinius.</p> <p>8.2. Žinias apie judėjimą apibūdinančius fizikinius dydžius ir jų sąryšius taikyti nagrinėjant šiluminius <...> reiškinius.</p> <p>8.4. Žinias apie <...> trinties jėgas taikyti nagrinėjant šiluminius <...> reiškinius.</p>		<p>technologijos (<i>Microsoft Excel</i> skaičiuoklės). Matematika (grafinis procesų vaizdavimas, lygčių sprendimas, standartinės skaičių išraiškos).</p>	<p>etapo „Šiluma“ pabaigoje.</p>	
--	---	---	--	---	----------------------------------	--

		<p>9.1. Taikyti žinias apie medžiagos sandarą, darbą, galią, naudingumo koeficientą ir jų sąryšius nagrinėjant šiluminius reiškinius.</p> <p>9.2. Aiškinant energijos virsmus gamtoje, butyje ir technikoje, remtis energijos tvermės dėsniu.</p> <p>9.3. Analizuoti šiluminius procesus ir apibūdinti šiluminių reiškinių reikšmę ekologijai. Pagrįsti energijos išteklių tausojimo būtinybę.</p>				
3.	Elektros srovės dėsnių taikymas uždaviniams spręsti.	<p>1.1. Savarankiškai suplanuoti ir atlikti stebėjimus bei bandymus. Saugiai ir kūrybingai naudoti mokyklinės gamtos tyrimo priemones, buitinius prietaisus ir medžiagas. Įvertinti <...> absoliučiąsias matavimo paklaidas.</p> <p>1.2. Pritaikyti per matematikos ir informacinių technologijų pamokas įgytas žinias ir gebėjimus tyrimų rezultatams apdoroti ir pateikti žodžiu ar raštu.</p> <p>1.3. Įvertinti gautų bandymų rezultatų realumą, formuluoti pagrįstas išvadas, analizuoti ir</p>	6–7	<p>Informacinės technologijos (mokoma naudotis IT teikiamomis galimybėmis apdorojant tyrimų, bandymų ir stebėjimų duomenis (<i>Microsoft Excel</i> skaičiuoklės), tiriant ar modeliuojant elektrines grandines</p>	<p>Ekspirimentiniai uždaviniai: „Rezistoriaus varžos matavimas ampermetru ir voltmetru“; „Rezistoriaus varžos matavimas voltmetru ir žinomos varžos rezistoriumi“; „Rezistoriaus varžos matavimas ampermetru ir žinomos varžos rezistoriumi“.</p> <p>Diagnosticinės užduotys</p>	

	<p>paaiškinti savo ir draugų gautų stebėjimų bei bandymų rezultatų skirtumus ir jų priežastis.</p> <p>1.4. Operuoti pagrindiniais matavimo vienetais. Kartotinius ar dalinius SI vienetus paversti pagrindiniais.</p> <p>1.5. Kryptingai siekti iškeltų gamtos mokslų mokymosi uždavinių.</p> <p>1.6. Išsakyti savo idėjas, savarankiškai rasti reikiamos informacijos įvairiuose šaltiniuose, teisingai vertinti jos patikimumą, ją apibendrinti ir klasifikuoti, perteikti kitiems. Gerbti autorių teises.</p> <p>9.5. Taikyti Omo dėsnį grandinės daliai, matuoti srovės stiprį ir įtampą.</p> <p>9.6. Atpažinti mišriai sujungtose grandinėse nuoseklųjį ir lygiagretųjį jungimus, apskaičiuoti paprasčiausių elektros grandinių parametrus.</p> <p>9.7. Aiškinti paprasčiausių elektros prietaisų veikimą.</p> <p>9.9. Apibūdinti energijos kitimus elektros grandinėse, įvairių elektros energijos gamybos</p>		<p>kompiuterinėmis programomis).</p> <p>Kalbos (taisyklingai vartoti mokslo terminus ir sąvokas).</p> <p>Matematika (veiksmai su trupmenomis, lygčių sprendimas).</p>	<p>etapo pabaigoje.</p>	
--	--	--	---	-------------------------	--

		technologijų įtaką aplinkai.				
4.	Elektros srovė įvairiose terpėse.	<p>1.5. Kryptingai siekti iškeltų gamtos mokslų mokymosi uždavinių.</p> <p>1.6. Išsakyti savo idėjas, savarankiškai rasti reikiamos informacijos įvairiuose šaltiniuose, teisingai vertinti jos patikimumą, ją apibendrinti ir klasifikuoti, perteikti kitiems. Gerbti autorių teises.</p> <p>1.7. Argumentuojant savo nuomonę, diskutuoti apie vietos bendruomenės ir Lietuvos gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgiant į socialinių, ekonomikos, aplinkos procesų ir reiškinių tarpusavio ryšius bei priklausomybę, gamtos mokslų laimėjimus, teigiamus ir galimus neigiamus jų ypatumus.</p>	1–2	<p>Chemija (atomo sandara, elektrolizė).</p> <p>Informacinės technologijos (mokoma naudotis IT teikiamomis galimybėmis apdorojant stebėjimų duomenis).</p> <p>Socialiniai mokslai (nagrinėjama gamtos mokslų ir technologijų įtaka visuomenės raidos procesams, darnaus vystymosi tematika).</p>	Formuojamasis vertinimas.	
5.	Elektromagnetiniai reiškiniai	1.1. Savarankiškai suplanuoti ir atlikti stebėjimus bei bandymus. Saugiai ir kūrybingai naudoti	2–3	<p>Informacinės technologijos (<i>Microsoft Excel</i></p>	<p>Eksperimentinis uždavinys „Transformatoriaus</p>	

	<p>mokyklines gamtos tyrimo priemones, buitinius prietaisus ir medžiagas. Įvertinti <...> absoliučiąsias matavimo paklaidas.</p> <p>1.2. Pritaikyti per matematikos ir informacinių technologijų pamokas įgytas žinias ir gebėjimus tyrimų rezultatams apdoroti ir pateikti žodžiu ar raštu.</p> <p>1.3. Įvertinti gautų bandymų rezultatų realumą, formuluoti pagrįstas išvadas, analizuoti ir paaiškinti savo ir draugų gautų stebėjimų bei bandymų rezultatų skirtumus ir jų priežastis.</p> <p>1.4. Operuoti pagrindiniais matavimo vienetais. Kartotinius ar dalinius SI vienetus paversti pagrindiniais.</p> <p>1.5. Kryptingai siekti iškeltų gamtos mokslų mokymosi uždavinių.</p> <p>1.6. Išsakyti savo idėjas, savarankiškai rasti reikiamos informacijos įvairiuose šaltiniuose,</p>		<p>skaičiuoklės). Matematika (standartinė skaičiaus išraiška, veiksmai su laipsniais, lygčių sprendimas). Dorinis ugdymas (veiklos padarinių sau ir aplinkai numatymas). Ekonomika (elektros energijos taupymas). Technologijos (mokomasi saugoti gamtą ūkiniame šeimos ir visuomenės gyvenime, teorijos grindžiamos praktiniais pavyzdžiais,</p>	<p>tyrimas“. Diagnostinės užduotys etapo pabaigoje.</p>	
--	---	--	---	--	--

		<p>teisingai vertinti jos patikimumą, ją apibendrinti ir klasifikuoti, perteikti kitiems. Gerbti autorių teises.</p> <p>1.7. Argumentuojant savo nuomonę, diskutuoti apie vietos bendruomenės ir Lietuvos gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgiant į socialinių, ekonomikos, aplinkos procesų ir reiškinių tarpusavio ryšius bei priklausomybę, gamtos mokslų laimėjimus, teigiamus ir galimus neigiamus jų ypatumus.</p> <p>9.8. Apibūdinti magnetinį lauką.</p> <p>9.10. Palyginti kintamąją ir nuolatinę elektros sroves.</p>		rūpinamasi sauga).		
6.	Elektromagnetiniai virpesiai ir bangos.	<p>1.4. Operuoti pagrindiniais matavimo vienetais. Kartotinius ar dalinius SI vienetus paversti pagrindiniais.</p> <p>1.6. Išsakyti savo idėjas, savarankiškai rasti reikiamos informacijos įvairiuose šaltiniuose, teisingai vertinti jos patikimumą, ją apibendrinti ir klasifikuoti, perteikti kitiems. Gerbti autorių teises.</p> <p>9.2. Aiškinant energijos virsmus gamtoje, buityje ir technikoje, remtis energijos tvermės dėsnium.</p>	3–4	<p>Informacinės technologijos (<i>Microsoft Excel</i> skaičiuoklės).</p> <p>Matematika (grafinis procesų vaizdavimas, standartinės skaičių išraiškos).</p>	Diagnostinės užduotys etapo pabaigoje.	

		9.11. Žinias apie mechanines bangas taikyti nagrinėjant elektromagnetines bangas. Analizuoti, kaip kinta elektromagnetinių bangų savybės keičiantis bangų dažniui.				
7.	Šviesos sklaidimo dėsnių taikymas.	<p>1.1. <...> Saugiai ir kūrybingai naudoti mokyklinės gamtos tyrimo priemones, buitinius prietaisus ir medžiagas. <...></p> <p>1.2. Pritaikyti per matematikos ir informacinių technologijų pamokas įgytas žinias ir gebėjimus tyrimų rezultatams apdoroti ir pateikti žodžiu ar raštu.</p> <p>1.3. Įvertinti gautų bandymų rezultatų realumą, formuluoti pagrįstas išvadas, analizuoti ir paaiškinti savo ir draugų gautų stebėjimų bei bandymų rezultatų skirtumus ir jų priežastis.</p> <p>1.4. Operuoti pagrindiniais matavimo vienetais. Kartotinius ar dalinius SI vienetus paversti pagrindiniais.</p>	6–7	<p>Matematika (standartinės skaičių išraiškos, kampų matavimas, trigonometrinės funkcijos). Informacinės technologijos (mokoma naudotis IT teikiamomis galimybėmis ieškant, apibendrinant ir pateikiant gamtos mokslų informaciją).</p>	<p>Tiriamieji darbai: „Atvaizdų gavimas sklaidomaisiais lęšiais“; „Atvaizdų gavimas išgaubtais ir įgaubtais veidrodžiais“; „Vandens lūžio rodiklio nustatymas“.</p> <p>Diagnostinės užduotys etapo pabaigoje.</p>	

		<p>1.5. Kryptingai siekti iškeltų gamtos mokslų mokymosi uždavinių.</p> <p>1.6. Išsakyti savo idėjas, savarankiškai rasti reikiamos informacijos įvairiuose šaltiniuose, teisingai vertinti jos patikimumą, ją apibendrinti ir klasifikuoti, perteikti kitiems. Gerbti autorių teises.</p> <p>9.12. Apibūdinti bangines <...> šviesos savybes.</p>				
8.	Fotonas, fotoefektas.	<p>1.5. Kryptingai siekti iškeltų gamtos mokslų mokymosi uždavinių.</p> <p>1.6. Išsakyti savo idėjas, savarankiškai rasti reikiamos informacijos įvairiuose šaltiniuose, teisingai vertinti jos patikimumą, ją apibendrinti ir klasifikuoti, perteikti kitiems. Gerbti autorių teises.</p> <p>1.7. Argumentuojant savo nuomonę, diskutuoti apie vietos bendruomenės ir Lietuvos gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgiant į socialinių, ekonomikos, aplinkos procesų ir reiškinių tarpusavio ryšius bei priklausomybę, gamtos mokslų laimėjimus, teigiamus ir galimus neigiamus jų ypatumus.</p>	1–2	<p>Chemija (atomo sandara, elektrolizė).</p> <p>Informacinės technologijos (mokoma naudotis IT teikiamomis galimybėmis apdorojant stebėjimų duomenis).</p> <p>Socialiniai mokslai (nagrinėjama gamtos mokslų ir technologijų įtaka</p>	Formuojamasis vertinimas.	

				visuomenės raidos procesams, darnaus vystymosi tematika).		
9.	Apibendrinimas		1			

Trumpalaikis planas

Trumpalaikis planas turi būti rengiamas prieš pradėdant mokytis naują ciklą (temą), išskirtą *Ilgalaikiame plane*, ir prareikus tikslinamas, atsižvelgiant į tai, kaip sekasi siekti numatytus rezultatus. Planuojant iškeliami konkretūs, pamatuojami, orientuoti į rezultatą kiekvienos pamokos uždaviniai, atsižvelgiant į mokinių pasiekimus, klasės ypatumus, sukonkretinamos mokymosi veiklos, numatomas individualizavimas ir diferencijavimas.

Pateiktas *Trumpalaikis planas* iliustruoja, kaip galima būtų planuoti 10 klasės akademinio modulio ***Fizikos problemas ir jų sprendimas*** I etapo *Energijos tvermės dėsnis šiluminiuose procesuose* mokymąsi. Mokytojas, atsižvelgdamas į savo patirtį ir poreikius, gali užsirašyti savo parengtą planą jam patogia forma arba, jei naudojasi pateiktu pavyzdžiu, pakeisti (papildyti) pateikto trumpalaikio plano lentelę jam aktualiomis skiltimis (pvz., *Namų užduotys*, *Vertinimas*). *Pastabose* gali būti pažymėti prieš pamoką daromi tikslinimai, individualios užduotys mokiniams, darbo skirtingose klasėse ypatumai, jei mokytojas dirba ne vienoje 10 klasėje, ir pan.

Skiltyje *Mokymosi veiklos* pasiūlytos užduotys gali būti papildytos arba pakeistos kitomis, atsižvelgiant į turimas priemones.

Individualizavimą ir diferencijavimą mokytojas gali detaliau aprašyti skiltyje *Mokymosi veiklos* (*Vertinimas*, *Namų užduotys*).

Išsamiai ir detaliai parengtas trumpalaikis planas gali atstoti pamokos planą. Tuomet tik reikia parengti pamokos medžiagą ir užrašyti tikslinimus skiltyje *Pastabos*, atsižvelgiant į anksčiau vykusią pamokų rezultatus, mokinių pasiekimus ir kilusias problemas.

Energijos tvermės dėsnis šiluminiuose procesuose

Trumpalaikis planas

Uždaviniai

Mokiniai:

- tyrinėdami ir analizuodami šiluminius reiškinius, pastebi dėsningumus, supranta ir vartoja vidinės energijos, šilumos kiekio, kuro degimo šilumos, savitosios šilumos ir kt. sąvokas, taiko energijos tvermės dėsnį, tikslingai vartoja fizikinių dydžių simbolius ir dimensijas, sprendžia sudėtingesnius praktinius uždavinius;
- atlikdami tyrimus kelia hipotezes, planuoja ir, saugiai naudodamiesi laboratorine įranga ir medžiagomis, atlieka stebėjimus ir bandymus, apibendrina gautus duomenis, vertina jų tikslumą ir patikimumą, formuluoja pagrįstas išvadas;
- tyrinėdami ir analizuodami šiluminius reiškinius išsiugdo mokslinę pasaulėvoką ir atsakomybę už gamtos išsaugojimą ir racionalų išteklių naudojimą.

Mokinių pasiekimai Bendrosiose programose

Mokinių pasiekimai		
Nuostatos	Gebėjimai	Žinios ir supratimas
1. Gamtos tyrimai		
Noriai, saugiai ir kūrybingai tyrinėti gamtos reiškinius.	1.1. Savarankiškai suplanuoti ir atlikti stebėjimus ir bandymus. Saugiai ir kūrybingai naudoti mokyklinės gamtos tyrimo priemones, buitinius prietaisus ir medžiagas. Įvertinti <...> temperatūros, tūrio (kai naudojamas matavimo cilindras), <...> absoliučiąsias	1.1.1. Paaiškinti gamtos tyrimų schemą: problema, hipotezė, stebėjimas ar bandymas, rezultatai ir išvados. 1.1.2. Pagal aprašą atlikti stebėjimus ir bandymus. 1.1.3. Matuoti <...> temperatūrą, tūrį. <...> Nurodyti, kaip teisingai perskaityti matavimo prietaiso rodmenis.

	matavimo paklaidas.	<p>1.1.5. Paaiškinti, kaip įvertinama <...> temperatūros, tūrio (kai naudojamas matavimo cilindras), <...> absoliučioji matavimo paklaida.</p> <p>1.1.6. Paaiškinti saugaus elgesio su buitinais prietaisais taisykles.</p>
	1.2. Pritaikyti per matematikos <...> pamokas įgytas žinias ir gebėjimus tyrimų rezultatams apdoroti ir pateikti žodžiu ar raštu.	1.2.4. Užrašyti standartinę skaičiaus išraišką ir atlikti veiksmus su skaičiais, užrašytais standartine išraiška.
	1.3. Įvertinti gautų bandymų rezultatų realumą, formuluoti pagrįstas išvadas, analizuoti ir paaiškinti savo ir draugų gautų stebėjimų ir bandymų rezultatų skirtumus ir jų priežastis.	1.3.1. Paaiškinti, kas yra tyrimų rezultatas ir kas yra išvada.
	1.4. Operuoti pagrindiniais matavimo vienetais. Kartotinius ar dalinius SI vienetus paversti pagrindiniais.	1.4.1. Nurodyti pagrindinius ilgio, masės, ploto, tūrio, temperatūros, tankio, <...> energijos, laiko <...> matavimo vienetus.
	1.5. Kryptingai siekti iškeltų gamtos mokslų mokymosi	1.5.1. Savais žodžiais paaiškinti, kaip reikia mokytis gamtos

	uždavinių.	mokslų: kaip planuoti mokymosi ir tiriamąją veiklą, kokias mokymosi strategijas taikyti, iš kokių šaltinių mokytis, kaip vertinti mokymosi rezultatus, kaip išsiaiškinti asmenines savybes, padedančias mokytis gamtos mokslų.
8. Judėjimo ir jėgų pažinimas		
Domėtis judėjimo dėsniais ir jų taikymu moksle, technikoje ir kasdieniame gyvenime ir remtis jais įvairioje veikloje.	8.1. Žinias apie šiluminį judėjimą taikyti, nagrinėjant šiluminius reiškinius.	8.1.1. Paaiškinti, kas yra šiluminis judėjimas. 8.1.2. Nurodyti, nuo ko priklauso šiluminio judėjimo greitis.
	8.2. Žinias apie judėjimą apibūdinančius fizikinius dydžius ir jų sąryšius taikyti nagrinėjant šiluminius <...> reiškinius.	8.2.1. Savais žodžiais paaiškinti <i>trajektorijos, nueito kelio, greičio, judėjimo laiko</i> sąvokas ir šių dydžių sąryšį taikyti nagrinėjant šiluminį molekulių judėjimą <...>.
	8.4. Žinias apie gravitacijos, <...>, trinties jėgas taikyti nagrinėjant šiluminius <...> reiškinius.	8.4.1. Nurodyti, kaip apskaičiuojama sunkio jėga. 8.4.3. Paaiškinti trinties jėgos atsiradimo priežastis ir poveikį judėjimui. <...>
9. Energijos ir fizikinių procesų pažinimas		
Jausti atsakomybę už gamtos išsaugojimą ir racionalų išteklių naudojimą.	9.1. Taikyti žinias apie medžiagos sandarą, darbą, galią, naudingumo koeficientą ir jų sąryšius nagrinėjant šiluminius reiškinius.	9.1.1. Apibūdinti molekulinę (atominę) medžiagos sandarą. 9.1.2. Apibūdinti darbą, galią, naudingumo koeficientą, nurodyti jų sąryšius ir paprasčiausiais atvejais apskaičiuoti.
	9.2. Aiškinant energijos virsmus gamtoje, buityje ir technikoje, remtis energijos tvermės dėsniu.	9.2.1. Savais žodžiais suformuluoti energijos tvermės dėsnį, pabrėžiant jo fundamentalumą, pateikti šio dėsnio pasireiškimo gamtoje, buityje ir technikoje pavyzdžių.
	9.3. Analizuoti šiluminius procesus.	9.3.1. Apibūdinti vidinę kūnų energiją, jos kitimo būdus, temperatūrą, šilumos kiekį kaip vidinės energijos pokyčio matą.

		<p>9.3.3. Medžiagos būsenos kitimą paaiškinti remiantis medžiagos molekulių (atomų) modeliu.</p> <p>9.3.4. Apibūdinti savitąsias šilumas.</p> <p>9.3.5. Paprasčiausiais atvejais apskaičiuoti šilumos kiekius.</p>
--	--	--

Trumpalaikis planas

Eil. nr.	Pamokos tema	Mokymosi uždaviniai	Mokymosi veiklos	Ištekliai	Pastabos
1.	Šilumos balanso lygties taikymas, kai šilumos apykaitoje dalyvauja daugiau nei du kūnai.	<p>Mokiniai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • taikys šilumos balanso lygtį, kai šilumos apykaitoje dalyvauja daugiau nei du kūnai; • naudodamiesi šilumos balanso lygtimi apskaičiuos kūno masę, temperatūrą, savitąją šilumą. 	<p>1. Pakartojama uždavinių sprendimo eiga (analizė, duomenų užrašymas simboliais, formulių pasirinkimas, skaičiavimai, atsakymo įvertinimas ir užrašymas), matematinių reiškinių pertvarkymo taisyklės.</p> <p>2. Atsakinėdami į pateiktus klausimus, mokiniai prisimena vidinės energijos, šilumos kiekio, kuro degimo šilumos, savitųjų šilumų sąvokas, formules šilumos kiekiams skaičiuoti.</p> <p>3. Pateikiami vieno ar kelių uždavinių sprendimo pavyzdžiai.</p> <p>4. Dirbdami individualiai ir grupėmis, mokiniai sprendžia ir analizuoja uždavinius pagal savo pasiekimų lygį. Mokytojas, taikydamas įvairias strategijas ir metodus (pvz., šviesoforo), jeigu</p>	<p>Dalomoji medžiaga, uždavinynai. Pvz., S. Jakutis ir kt. Fizikos uždavinynas VII–X klasei: Nr. 8.98; 8.100; 8.141; 8.142; 8.143; 8.144; 8.146; 8.184; 8.187; 8.188; 8.190.</p>	

			reikia, padeda mokiniams. 5. Aptariama, kaip sekėsi spręsti uždavinius, kokių kilo problemų, atsakoma į mokinių klausimus.		
2.	Šilumos kiekis ir mechaninė energija.	<p>Mokiniai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • taikys šilumos balanso lygtį, kai kūno mechaninė energija virsta vidine energija; • naudodamiesi šilumos balanso lygtimi apskaičiuos kūno masę, temperatūrą, savitąją šilumą. 	<p>1. Pakartojama mechaninės energijos, mechaninio darbo, galios, nueito kelio, greičio sąvokos, formulės šiems fizikiniams dydžiams apskaičiuoti.</p> <p>2. Analizuojami vieno ar kelių uždavinių sprendimo pavyzdžiai.</p> <p>3. Dirbdami individualiai ir grupėmis, mokiniai sprendžia ir analizuoja uždavinius pagal savo pasiekimų lygį. Mokytojas, taikydamas įvairias strategijas ir metodus (pvz., šviesoforo), prireikus padeda mokiniams atlikti įsivertinimą.</p> <p>4. Aptariama, kaip sekėsi spręsti uždavinius, kokių kilo problemų, atsakoma į mokinių klausimus.</p>	Dalomoji medžiaga, uždavinynai. Pvz., S. Jakutis ir kt. Fizikos uždavinynas VII–X klasei: Nr. 8.102; 8.205; 8.206; 8.207; 8.210; 8.215; 8.216; 8.217.	
3.	Šiluminių procesų energijos nuostoliai.	<p>Mokiniai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nagrinėdami šilumos apykaitą tarp kūnų taikys energijos tvermės dėsnį, atsižvelgdami į energijos nuostolius vykstant procesui. 	<p>1. Analizuojami buitiniai pavyzdžiai, kai vieni kūnai netenka, o kiti gauna šilumos, atsižvelgiama į energijos nuostolius. Pakartojamas energijos tvermės dėsnis.</p> <p>2. Lentoje sprendžiami keli uždaviniai ir pabrėžiami uždavinio sprendimo etapai.</p> <p>3. Dirbdami individualiai ir grupėmis, mokiniai sprendžia ir analizuoja uždavinius, pagal savo</p>	Dalomoji medžiaga, uždavinynai. Pvz., S. Jakutis ir kt. Fizikos uždavinynas VII–X klasei: Nr. 8.101; 8.103; 8.104; 8.105; 8.106; 8.116; 8.117; 8.208; 8.209; 8.211; 8.212.	

			<p>pasiekimų lygį. Mokytojas, taikydamas įvairias strategijas ir metodus (pvz., šviesoforo), jei reikia, padeda mokiniams.</p> <p>4. Aptariama, kaip sekėsi spręsti uždavinius, kokių kilo problemų, atsakoma į mokinių klausimus.</p>		
4.	Lydimasis ir garavimas.	<p>Mokiniai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • naudodamiesi energijos tvermės dėsniu, apskaičiuos išsilydžiusios arba išgaravusios medžiagos dalį. 	<p>1. Analizuojami lydymosi ir garavimo procesai, kai išsilydo arba išgaruoja tik dalis medžiagos.</p> <p>2. Dirbdami individualiai ir grupėmis, mokiniai sprendžia ir analizuoja uždavinius, kai išsilydo arba išgaruoja tik dalis medžiagos, pagal savo pasiekimų lygį.</p> <p>3. Mokytojas, taikydamas įvairias strategijas ir metodus (pvz., algoritmą), jei reikia, padeda mokiniams.</p> <p>4. Aptariama, kaip sekėsi spręsti uždavinius, kokių kilo problemų, atsakoma į mokinių klausimus.</p>	<p>Dalomoji medžiaga, uždavinynai. Pvz., S. Jakutis ir kt. Fizikos uždavinynas VII–X klasei: Nr. 8.144; 8.145; 8.147.</p>	
5.	Medžiagų šiluminių savybių tyrimai.	<p>Mokiniai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pagal savo suplanuotas veiklas arba pagal pateiktą aprašą, dirbdami grupėmis, tiria įvairių medžiagų šilumines savybes. 	<p>1. Mokytojas primena mokiniams saugaus darbo taisykles.</p> <p>2. Pakartojama eksperimento atlikimo schema, mokomasi formuluoti hipotezę, planuojami ir atliekami medžiagų šiluminių savybių tyrimai, formuluojamos išvados.</p> <p>3. Dirbdami grupėmis, mokiniai tiria įvairių</p>	<p>Šilumos šaltiniai: žvakės, spiritinės lemputės, elektrinė viryklė, cheminės stiklinės, kalorimetrai, termometrai,</p>	

			<p>medžiagų šilumines savybes: savitąsias šilumas, lydymosi, virimo temperatūras ir kt.</p> <p>4. Mokytojas, taikydamas įvairias strategijas ir metodus, jei reikia, padeda mokiniams, konsultuoja.</p> <p>5. Mokiniai tyrimų rezultatus pristato draugams.</p> <p>6. Aptariama, kaip sekėsi atlikti darbą, kokių kilo problemų, atsakoma į mokinių klausimus.</p>	<p>svarstyklės, svarščiai, siūlai ir kt. priemonės.</p>	
6.	<p>Ledo savitosios lydymosi šilumos nustatymas.</p>	<p>Mokiniai:</p> <ul style="list-style-type: none"> pagal savo suplanuotas veiklas arba pagal pateiktą aprašą, nustato ledo savitąją lydymosi šilumą. 	<p>1. Mokytojas primena mokiniams saugaus darbo taisykles.</p> <p>2. Akcentuojami pagrindiniai darbo etapai ir aptariamas vertinimas. Atsakoma į mokinių klausimus.</p> <p>3. Mokiniai, dirbdami poromis, atlieka darbą, užrašo ir apdoroja rezultatus, daro išvadas.</p> <p>4. Prireikus mokytojas konsultuoja.</p> <p>5. Aptariama, kaip sekėsi atlikti darbą, kokių kilo problemų, atsakoma į mokinių klausimus.</p>	<p>Kalorimetrai, indai su tirpstančio ledo gabalėliais, cheminės stiklinės su karštu vandeniu, matavimo cilindrai, termometrai, popierinės servetėlės.</p>	

3.2. Ugdymo organizavimas, mokymo ir mokymosi metodų pavyzdžiai

Aktyvaus mokymo ir mokymosi metodai, išsamiai aprašyti 2.2. skyrelyje, visiškai tinkami ir įgyvendinant akademinį modulį. Kaip ir taikomąjį modulį pasirinkusiems mokiniams, mokymasis turi būti įdomus, malonus ir įtraukiantis į aktyvų dalyvavimą mokymosi veiklose. Turime prisiminti, kad visi mokiniai stiprina vidinę mokymosi motyvaciją patirdami sėkmę. Aktyviai veikdami mokiniai ugdomi mokėjimo mokytis, iniciatyvumo ir kūrybingumo bei kitas bendrąsias kompetencijas, užtikrinančias jų tolesnę sėkmingą mokymąsi. Todėl labai svarbu tikslingai parinkti mokymo ir mokymosi metodus atsižvelgiant ne tik į mokomojo dalyko turinį, modulio paskirtį, bet ir mokinių poreikius, polinkius, mokymosi stilių ir kitas jų asmenines savybes. Tikėtina, kad vien sudėtingesnių uždavinių sprendimas akademinį modulį pasirinkusius mokinius gali atbaidyti nuo tolesnio fizikos mokymosi. Todėl tikslinga taikyti įvairius mokymo ir mokymosi metodus.

EKSPERIMENTINIAI UŽDAVINIAI

Sprendžiant eksperimentinius uždavinius: atkuriami fizikiniai reiškiniai, stebimi fizikiniai procesai, atliekami įvairūs matavimai. Šie uždaviniai skatina mokinių motyvuotą mokymąsi, savarankišką pažintinę veiklą, ugdo loginį mąstymą, moko analizuoti reiškinius, įgytas žinias taikyti praktiškai, gyvenime. Spręsdami, mokiniai mato realius, konkrečius reiškinius, fizikinių dydžių tarpusavio ryšius ir priklausomybę, eksperimento reikšmę, susipažindami su aplinkos reiškiniais, jie įgyja tiriamojo darbo gebėjimų. Taip ugdomas jų kūrybingumas. Mokiniai mokosi kritiškai vertinti gautus rezultatus. Atliekant užduotis, mokytojas su mokiniais išanalizuoja užduotį, aptaria jos struktūrą, darbo aprašą. Mokytojas stebi ir kontroliuoja mokinių veiksmus, kai šie atlieka užduoti, ir, jei reikia, konsultuoja, pataria. Kai užduotis jau atlikta, aptariama, kaip sekėsi, kokių kilo problemų, kokie gauti rezultatai. Mokytojas atsako į mokinių klausimus, jeigu reikia – padeda padaryti išvadą, jį apibendrinti. Savarankiškai spręsdami eksperimentinius uždavinius, mokiniai patys analizuoja užduotį, numato atlikimo eigą, kaip gauti kai kuriuos duomenis, renkasi priemones ir gauna mokytojo leidimą darbui atlikti. Eksperimentinių uždavinių sprendimą galima įvertinti, nes įvertinimas skatina atsakingiau atlikti darbą, įprasminti jos rezultatus.

Toliau pateikiamas pamokos, kurioje buvo sprendžiamas eksperimentinis uždavinys – ledo savitosios lydymosi šilumos nustatymas, aprašas.

Pamokos *Ledo savitosios lydymosi šilumos nustatymas* aprašas

Pamokos tema *Ledo savitosios lydymosi šilumos nustatymas*

Mokymosi uždaviniai

- Mokiniai ugdomi gebėjimą spręsti eksperimentinius uždavinius, praktiškai taikyti žinias apie medžiagų lydymąsi ir energijos tvermės dėsnį.
- Atlikdami eksperimentą, mokiniai formuluoja hipotezę, planuoja eksperimentą, atlieka reikalingus matavimus ir skaičiavimus, analizuoja gautus rezultatus, daro išvadą.

Ugdomi gebėjimai:

- 1.1. Savarankiškai suplanuoti ir atlikti <...> bandymus. Saugiai ir kūrybingai naudoti mokyklinės gamtos tyrimo priemones, buitinius prietaisus ir medžiagas. Įvertinti <...> temperatūros, tūrio (kai naudojamas matavimo cilindras), <...> absoliučiąsias matavimo paklaidas.
 - 1.2. Taikyti per matematikos <...> pamokas įgytas žinias ir gebėjimus tyrimų rezultatams apdoroti ir pateikti juos žodžiu ar raštu.
 - 1.3. Įvertinti gautų bandymų rezultatų realumą, formuluoti pagrįstas išvadas, analizuoti ir paaiškinti savo ir draugų gautų stebėjimų bei bandymų rezultatų skirtumus ir jų priežastis.
- 9.2. Aiškinant energijos virsmus <...> remtis energijos tvermės dėsniu.
 - 9.3. Analizuoti šiluminius procesus <...>.

Pamokos eiga:

1. Prisiminus lydymosi reiškinį, energijos tvermės dėsnį šiluminiuose procesuose, mokiniams siūloma pasvarstyti, kaip eksperimentiškai galima būtų nustatyti ledo savitąją lydymosi šilumą, kokių priemonių tam reikėtų. Mokiniai turėtų atkreipti dėmesį į tai, kad ledas pradeda tirpti (lydytis), kai jo temperatūra lygi 0 °C.
2. Užrašoma pamokos tema ir aptariami pamokos uždaviniai.

3. Mokytojas primena mokiniams saugaus darbo taisykles.
4. Aptariama, kaip duotomis priemonėmis atlikti užduotį, akcentuojami pagrindiniai darbo etapai ir aptariamas vertinimas.
5. Mokytojas išsiaiškina, ar mokiniai suprato, kaip reikia atlikti užduotį, jei reikia, konsultuoja, kai jie dirba.
6. Mokiniai, dirbdami poromis, atlieka darbą, užrašo ir apdoroja rezultatus, daro išvadas.
7. Atlikus užduotis, lentoje užrašomos mokinių gautos išvados, jos aptiriamos.
8. Aptariama, ko mokiniai išmoko per pamoką, kaip jiems sekėsi dirbti, su kokiais sunkumais ir kodėl jie susidūrė, kaip sprendė problemas, kaip panašių problemų išvengti.

Mokytojo refleksija:

Atlikus ir įvertinus užduotį, vykdoma refleksija padės išsiaiškinti, su kokiais sunkumais ir kodėl mokiniai susidūrė, kaip sprendė problemas, kaip panašių problemų išvengti ateityje, kodėl padarė vienokias ar kitokias klaidas, kaip reikėtų keisti mokymą(si), kad mokiniai pasiektų geresnių rezultatų.

Ledo savitosios lydymosi šilumos nustatymas

Priemonės: kalorimetras, indas su pradėjusiais tirpti ledo gabaliukais, cheminė stiklinė su karštu vandeniu, matavimo cilindras, termometras, popierinė servetėlė.

Darbo nurodymai

1. Termometru išmatuokite kambario oro temperatūrą t .
2. Į matavimo cilindrą įpilkite karšto vandens ir išmatuokite jo tūrį V_1 .
3. Perpilkite karštą vandenį į kalorimetrą ir išmatuokite temperatūrą t_1 .
4. Vieną po kito į kalorimetro vidinį indą meskite popierine servetėle nusausus ledo gabaliukus, kurių temperatūra $t_2 = 0\text{ °C}$ ir stebėkite termometro rodmenis.
5. Kai vandens su tirpstančio ledo gabaliukais temperatūra bus lygi kambario oro temperatūrai t , išimkite neištirpusius ledo gabalėlius iš kalorimetro indo.
6. Užrašykite šilumos balanso lygtį.

7. Apskaičiuokite šilto vandens masę m_1 .
8. Vandeni su ištirpusiu ledu iš kalorimetro perpilkite į matavimo cilindrą ir išmatuokite ištirpusio ledo tūrį V_2 .
9. Apskaičiuokite ištirpusio ledo masę m_2 .
10. Apskaičiuokite ledo savitąją lydymosi šilumą.
11. Matavimų ir skaičiavimų rezultatus surašykite į rezultatų lentelę.
12. Suformuluokite išvadas.

Vertinimo instrukcija

Eil. nr.	Vertinimo kriterijus	Taškai
1	Termometru išmatuota kambario oro temperatūrą t ir teisingai užrašyti termometro rodmenys.	1
2	Matavimo cilindru išmatuotas karšto vandens tūris V_1 ir teisingai užrašyti rodmenys.	1
3	Termometru išmatuota karšto vandens temperatūra t_1 ir teisingai užrašyti termometro rodmenys.	1
4	Teisingai užrašyta šilumos balanso lygtis: $\lambda m_2 + cm_2(t - t_2) = cm_1(t_1 - t) + c_k m_k(t - t)$. (λ – ledo savitoji tirpimo šiluma, m_2 – ledo masė (ištirpusio ledo vandens masė), c – vandens savitoji šiluma, m_1 – karšto vandens masė, c_k – kalorimetro vidinio indo medžiagos savitoji šiluma, m_k – kalorimetro vidinio indo masė).	4
4.1	Užrašyta šilumos balanso lygtis $\lambda m_2 + cm_2(t - t_2) = cm_1(t_1 - t)$ ir paaiškinta, kad kalorimetro vidinio indo gautas šilumos kiekis lygus 0.	4
4.2	Užrašyta šilumos balanso lygtį $\lambda m_2 + cm_2(t - t_2) = cm_1(t_1 - t)$ (pamirštas kalorimetro vidinio indo gautas šilumos kiekis).	3
5	Teisingai užrašė formulę karšto vandens masei apskaičiuoti $m_1 = \rho V_1$ ir apskaičiavo m_1 .	2
6	Matavimo cilindru išmatuotas vandens, ištirpus ledui, tūris V_2 ir teisingai užrašyti rodmenys.	1
7	Užrašyta formulė ištirpusio ledo masei m_2 apskaičiuoti $m_2 = \rho(V_2 - V_1)$ ir apskaičiuota ištirpusio ledo masė m_2 .	2
8	Užrašyta formulė ledo savitajai lydymosi šilumai apskaičiuoti $\lambda = \frac{cm_1(t_1 - t) - cm_2t}{m_2} = \frac{c[m_1(t_1 - t) - m_2t]}{m_2}$ ir apskaičiuota ledo savitoji lydymosi šiluma λ .	2
9	Savarankiškai nubrėžta rezultatų lentelė.	1
10	Matavimų rodmenys ir skaičiavimų rezultatai surašyti į rezultatų lentelę.	1
11	Suformuluotos išvados – gautas rezultatas palygintas su medžiagų savitosios lydymosi šilumos lentelėje pateikta reikšme.	1

	Suformuluotos išvados – pagrįsta, kodėl gautas toks rezultatas, įvertintos matavimų absoliučiosios paklaidos.	3
12	Darbas atliktas savarankiškai, nesinaudojant nurodymais.	2
13	Darbas atliktas pagal saugaus darbo taisykles.	2
14	Parengta tvarkinga ir aiški atlikto darbo ataskaita/aprašymas.	1

Rekomenduojamas mokinio surinktų taškų ryšys su pažymiu

Pažymys	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Taškai	0–1	2–3	4–5	6–7	8–9	10–12	13–15	16–18	19–21	22–25

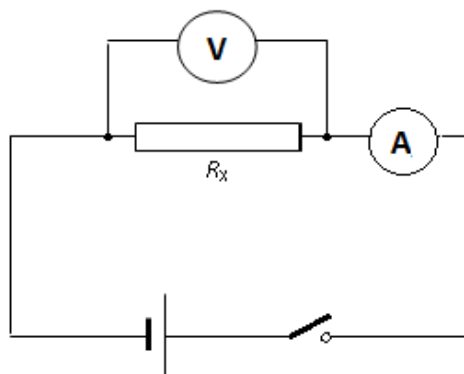
Rezistoriaus elektrinės varžos matavimas

1 uždutis. Ampermetru ir voltmetru nustatykite

Priemonės: elektros srovės šaltinis, rezistorius,

Galimas užduties atlikimo būdas

Sujungti elektros grandinę pagal pateiktą schemą:



rezistoriaus varžą.

ampermetras, voltmetras, jungiklis, jungiamieji laidai.

Taikant Omo dėsnį grandinės daliai apskaičiuojama varža: $R_x = \frac{U}{I}$, I – ampermetro rodmenys, U – voltmetro rodmenys.

Užduotį atliekant pagal šį metodą rezultato tikslumas priklauso ne tik nuo pasirinktų priemonių tikslumo klasės, prietaisų padalos vertės, bet ir nuo voltmetro varžos R_V , jeigu $R_V \gg R_x$, tai $I_V \rightarrow 0$ (galima nekreipti dėmesio).

Ar voltmetras turi įtakos srovės stipriui, galima patikrinti toje pačioje grandinėje atjungus voltmetrą: jeigu ampermetro rodmenys nepakinta, tai į voltmetro varžą galima nekreipti dėmesio. Jeigu ampermetro rodmenys pakinta, tai skaičiuodami rezistoriaus varžą atkreipiame dėmesį, kad voltmetras lygiagrečiai

sujungtas su rezistoriumi ir R_x randame iš formulės: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_V}$. Voltmetro varža užrašyta ant prietaiso arba jo aprašyme. Jeigu $R_x \gg R_A$, tai į

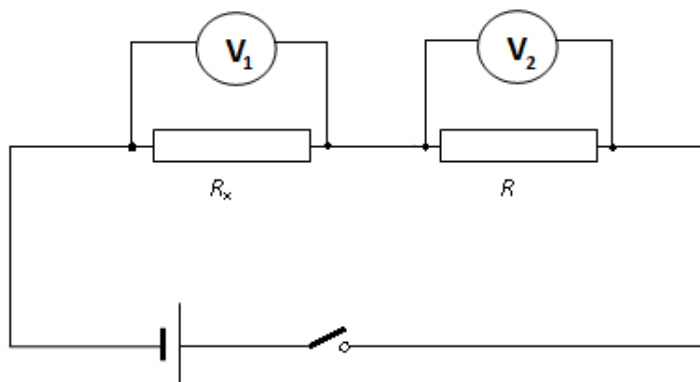
ampermetro varžą galima nekreipti dėmesio.

2 užduotis. Nustatykite rezistoriaus varžą voltmetru

Priemonės: elektros srovės šaltinis, nežinomos rezistorius, voltmetras (galima naudoti 2 voltmetrus, keisti jo vietas, o visi matavimai atliekami vienu

Galimas užduoties atlikimo būdas

Sujungti elektros grandinę pagal pateiktą schemą:



ir žinomos varžos rezistoriumi.

varžos rezistorius, žinomos varžos kaip parodyta schemoje, tuomet nereikės metu), jungiklis, jungiamieji laidai.

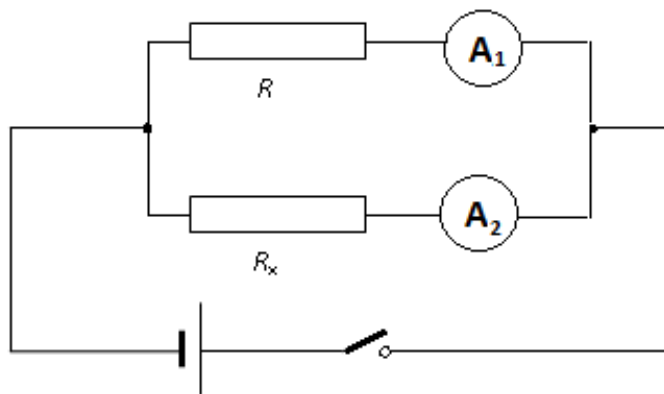
Išmatuojama įtampą U_1 rezistoriuje R_x ir įtampą U_2 rezistoriuje R . Jeigu varžos R_x ir R daug mažesnės už voltmetro varžą, tai $I = \frac{U_1}{R_x} = \frac{U_2}{R}$, $R_x = R \frac{U_1}{U_2}$.

3 uždutis. Nustatykite rezistoriaus varžą ampermetru ir žinomos varžos rezistoriumi.

Priemonės: elektros srovės šaltinis, nežinomos varžos rezistorius, žinomos varžos rezistorius, ampermetras (galima naudoti 2 ampermetrus, kaip parodyta schemoje, tuomet nereikės keisti jo vietos, o visi matavimai atliekami vienu metu), jungiklis, jungiamieji laidai.

Galimas užduties atlikimo būdas

Sujungti elektros grandinę pagal pateiktą schemą:



Išmatuojame srovių stiprius šakose: I_1 ir I_2 . Jeigu varžos R_x ir R daug didesnės už ampermetro varžą, tai $U = I_1 R = I_2 R_x$, $R_x = R \frac{I_1}{I_2}$.

Vandens (skysčio) lūžio rodiklio nustatymas.

Užduotis. Remiantis šviesos lūžimo dėsniais, nustatyti vandens lūžio rodiklį ir apskaičiuoti šviesos sklidimo greitį skystyje.

Priemonės: stiklinis indas (stiklinė) su vandeniu, T formos kartono lapas, liniuotė, kampainis, 3 smeigtukai.

Galimas užduoties atlikimo būdas

Iš kartono iškerpama T formos figūra ir jos kampe pažymimas taškas A (galima įsmeigti smeigtuką).

Kartonas įleidžiamas į stiklinę su vandeniu ir ties vandens paviršiumi pažymimi taškai M ir N.

Išėmus kartoną nubrėžiama atkarpa MN ir per jos vidurio tašką O (galima įsmeigti smeigtuką) statmuo BC ($BC \perp MN$).

Taškai A ir O sujungiami atkarpa.

Kartonas vėl įleidžiamas į vandenį ir žiūrint palei kartono kraštą pažymimas taškas D (galima įsmeigti smeigtuką) taip, kad atrodytų, jog taškai (arba smeigtukai) D, O ir A yra vienoje tiesėje.

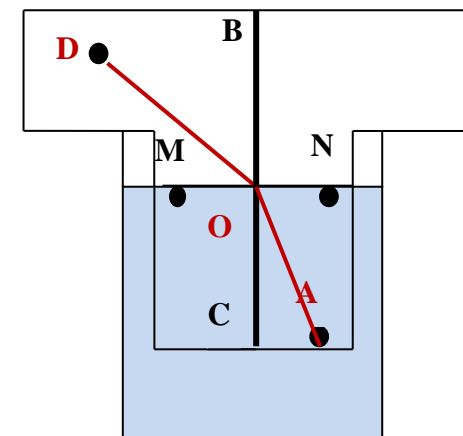
Išėmus lapą nubrėžiama atkarpa DO. Išmatuojami kritimo kampas $\alpha = \angle DOB$ ir lūžio kampas $\beta = \angle COA$.

Pagal formulę $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$ apskaičiuojamas vandens (skysčio) lūžio rodiklis n_2 , oro lūžio rodiklis $n_1 = 1$.

Papildoma užduotis.

Naudodamiesi gauto lūžio rodiklio reikšme, apskaičiuokite šviesos sklidimo greitį vandenyje (skystyje).

Mokiniai, naudodami formulę $v = \frac{c}{n_2}$, kai $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, apskaičiuoja šviesos sklidimo greitį vandenyje (skystyje).



3.3. Vertinimas, diagnostinių užduočių pavyzdžiai

Vertinimo tikslas – padėti mokiniui mokytis ir bręsti kaip asmenybei; pateikti informaciją apie mokinio mokymosi patirtį, pasiekimus ir pažangą; nustatyti mokytojo, mokyklos darbo sėkmę, priimti pagrįstus sprendimus.

Vertinimo uždaviniai:

- Padėti mokiniui pažinti save, suprasti savo stipriąsias ir silpnąsias puses, įsivertinti pasiekimų lygmenį, kelti mokymosi tikslus.
- Padėti mokytojui išvelgti mokinio mokymosi galimybes, nustatyti problemas ir spragas, diferencijuoti ir individualizuoti darbą, parinkti ugdymo turinį ir metodus.
- Suteikti tėvams (globėjams, rūpintojams) informacijos apie vaiko mokymąsi, stiprinti ryšius tarp vaiko, tėvų (globėjų, rūpintojų) ir mokyklos.
- Nustatyti mokyklai savo darbo kokybę, planuoti ugdymo turinį ir procesą, suteikti mokinių poreikius atitinkančią pagalbą.

Labai svarbu pasiekti, kad vertinimas keltų mokinių mokymosi motyvaciją, kad vertinimo kriterijai būtų glaudžiai susieti su mokymo ir mokymosi tikslais. Kuo daugiau dėmesio reikia skirti aktyviam mokinių dalyvavimui vertinant jų pasiekimus ir padarytą pažangą, diagnozuojant mokymosi sunkumus. Vertinimas turėtų būti integruotas į visą ugdymo procesą, būti nuolatinis, nenutrūkstamas ir glaudžiai sietis su mokinių įsivertinimu. Svarbu taikyti įvairius vertinimo būdus ir formas. Neapsakomai svarbų vaidmenį norint, kad vertinimas keltų mokymosi motyvaciją, atlieka formuojamasis vertinimas. Taip vertinant mokiniams labai greitai jiems suprantama kalba, padrašinamai ir geranoriškai suteikiamas grįžtamasis ryšys, išsiaiškinama, su kokias sunkumais jie susidūrė mokydami, kokios pagalbos tikisi iš mokytojo. Tai padeda mokiniams suvokti savo poreikius, polinkius, galimybes ir kelti ateities tikslus, leidžia užtikrinti ugdymosi kokybę ir tęstinumą.

Diagnostiniam vertinimui svarbu parinkti užduotis, kurios atspindėtų mokymosi procesą, būtų mokiniams nei per lengvos, nei per sunkios, kad jos neslopintų mokinių mokymosi motyvacijos.

Aptarkime, kokias užduotis būtų galima panaudoti akademinio modulio mokinių pasiekimams ir pažangai vertinti. Būtų labai gerai, jei šiam tikslui naudojamos užduotys skirtųsi nuo per pamokas atliktų užduočių, pvz., kontekstu, leistų mokiniams rinktis skirtingus sprendimo būdus, reikalautų taikyti kelis dėsningumus ir pagrįsti daromus sprendimus ar veiksmus. Tik, savaime suprantama, visų šių dalykų mokiniai prieš tai turėjo mokytis per pamokas ir atlikdami bei analizuodami namų darbus. Toliau pateiksime keletą pavyzdžių užduočių, kurias būtų galima panaudoti, kai baigiama nagrinėti šilumos reiškinius, šilumos balanso lygties ir energijos tvermės plačiąja prasme taikymo klausimus.

1. Remdamiesi energijos tvermės dėsniu, paaiškinkite, kodėl šaltą žiemos dieną iš lauko į kambarį įnešus tuščią užkimštą butelį, po kurio laiko kamštis „iššauna“.

(2 taškai)

2. Gamindami grūdintojo plieno detalę, ją įkaitino iki aukštos temperatūros ir įmetė į indą, kuriame buvo 3,25 litro 10 °C temperatūros alyva. Kokia buvo pradinė detalės temperatūra, jeigu alyva įšilo iki 30 °C? Detalės masė yra 300 g, alyvos tankis – 920 kg/m³, jos savitoji šiluma – 2,1·10³ J/(kg·°C). Ar realiai gaminant tokią detalę, alyva būtų įšilusi iki 30 °C? Pagrįskite savo atsakymą.

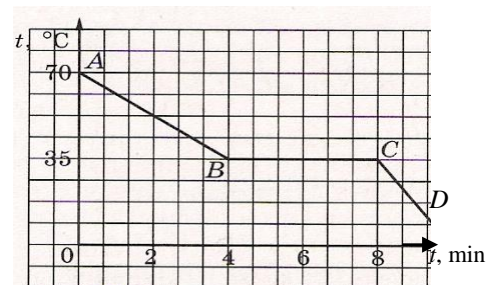
(5 taškai)

3. Iš 250 m aukščio į tarpeklių nukritusio akmens temperatūra padidėjo 1,5 °C. Apskaičiuokite akmens savitąją šilumą, jeigu 50 procentų akmens mechaninės energijos virto jo vidine energija.

(4 taškai)

4. Remdamiesi paveikslėlyje pavaizduotu grafiku, atsakykite į klausimus:

- a) Kokius procesus vaizduoja grafiko dalys AB, BC, CD?
- b) Kaip kito medžiagos vidinė energija, kai vyko šiame grafike pavaizduoti procesai?
- c) Nustatykite, kokia tai galėjo būti medžiaga, ir paaiškinkite, kodėl taip manote.
- d) Paaiškinkite, kodėl grafiko atkarpų AB ir CD pasvirimas nevienodas.



(7 taškai)

5. Karštu vandeniu gesindami gaisrą tai padarytume greičiau. Ar šis teiginys teisingas? Atsakymą pagrįskite. Jei tai tiesa, kodėl realiame gyvenime taip nedaroma?

(2 taškai)

Vertinimo instrukcija

Nr.	Teisingo atsakymo aprašymas	Taškai
1	Sušilus orui butelyje jo slėgis padidėjo ir išsiverždamas oras išmušė kamštį: kambario oro vidinė energija sumažėjo, butelyje esančio oro vidinė energija padidėjo ir virto kamščio kinetine energija.	1
	Įvardyti energijų virsmi: butelyje esančio oro vidinė energija padidėjo ir virto kamščio kinetine energija.	1
2	Užrašė formulę alyvos masei apskaičiuoti $m_a = \rho \cdot V$.	1
	Užrašė šilumos balanso lygtį: $c_d \cdot m_d(t_d - t) = c_a \cdot \rho \cdot V(t - t_a)$.	1
	Išreiškė ieškomą dydį $t_d = c_a \cdot \rho \cdot V(t - t_a) / (c_d \cdot m_d) + t$.	1
	Apskaičiavo pradinę detalės temperatūrą $t_d = 867^\circ\text{C}$.	1
	Paaiškino, kad realiai gaminant tokią detalę alyva būtų išilusi mažiau dėl energijos nuostolių (išyla indas, kuriame yra alyva, ir aplinkos oras, perkeliant detalę į indą).	1
3	Užrašė potencinės energijos formulę $E = m \cdot g \cdot h$.	1
	Užrašė šilumos balanso lygtį $\eta \cdot m \cdot g \cdot h = c \cdot m \cdot \Delta t$.	1
	Išreiškė ieškomą dydį $c = \eta \cdot g \cdot h / \Delta t$.	1
	Apskaičiavo akmens savitąjį šilumą $c = 816,7 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$.	1
4	a) Įvardijo procesus: AB – skysta medžiaga vėso.	1
	BC – medžiaga kietėjo (kristalizavosi).	1
	CD – kieta medžiaga vėso.	1

	b) Vidinė energija mažėjo.	1
	c) Sviestas, nes jo kietėjimo (lydymosi) temperatūra yra 35 °C.	2
	d) Paaiškino, kad grafiko atkarpų AB ir CD pasvirimas nevienodas, nes skirtingos savitosios šilumos.	1
5	Užrašė, kad teiginys teisingas, nes karštas vanduo greičiau virsta garais, negu šaltas. Garuodamas vanduo sumažina degančio kūno temperatūrą ir degimo reakcija nutrūksta, be to, garai, apgaubę degantį kūną, trukdo prieiti deguoniui.	1
	Paaiškino, kodėl realiame gyvenime taip nedaroma.	1

Vertinimo pavyzdžių galite rasti ir kituose šių metodinių rekomendacijų skyreliuose, pvz., pateiktas eksperimentinio uždavinio *Ledo savitosios lydymosi šilumos nustatymas* vertinimo aprašymas.

3.4. Rekomenduojama medžiaga ir šaltiniai

Dirbant pagal šio modulio programą be vadovėlių ir uždavinynų verta pasiūlyti mokiniams naudoti kitus informacijos šaltinius. Daug įdomių užduočių, tame tarpe ir eksperimentinių, galima rasti Šiaulių universiteto jaunųjų fizikų mokyklos „Fotonas“ interneto svetainėje adresais <http://www.fotonas.su.lt/uzduotys.phtml> (einamųjų metų užduotys) ir <http://www.fotonas.su.lt/aruodukas.phtml> (užduočių archyvas nuo 2001 metų). Ten pat rasite docento M. Stakvilevičiaus elektroninę fizikos knygelę.

4. Literatūra ir šaltiniai

1. Pradinio ir pagrindinio ugdymo Bendrosios programos. Patvirtinta Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2008 m. rugpjūčio 26 d. įsakyму Nr. ISAK-2433).
2. Petty G., Šiuolaikinis mokymas. – V., Tyto Alba, 2006.
3. Petty G., Įrodymais pagrįstas mokymas. – V., Tyto Alba, 2008.
4. R.I. Arends. Mokomės mokytį. Margi raštai, Vilnius, 2008.
5. Vertinimas ugdymo procese. Vilnius, 2006.
6. Metodinės rekomendacijos. Projekto „Mokymosi krypties pasirinkimo galimybių didinimas 14-19 metų mokiniams“ medžiaga. Vilnius, 2007
7. Nacionalinių mokinių pasiekimų tyrimų medžiaga.
8. Gamtamokslinio raštingumo užduočių pavyzdžiai. – Švietimo ir mokslo ministerijos Švietimo aprūpinimo centras, 2008.
9. IKT taikymo dalykų mokymui(si) metodinės rekomendacijos I dalis 2007,
10. Pedagogų kompetencijų tobulinimas integruojant IKT į ugdymo procesą. Metodinės rekomendacijos.
11. Dudaitė J., TIMSS 2003 Rezultatų analizė. – V., Firidas, 2006.
12. Tarptautiniai tyrimai PISA, 2006 m.
13. Aktyvaus mokymosi metodai. Garnelis. Vilnius, 1999
14. Bennett B., Rolheiser-Bennett C., Stevahn L. Mokymasis bendradarbiaujant. Vilnius: Garnelis, 2000.
15. Buehl D., Interaktyviojo mokymosi strategijos. Vilnius: Garnelis, 2004.
16. Easley, Shirley-Dale. Vertinimo aplankas: kur, kada, kodėl ir kaip jį naudoti? Vilnius: Tyto alba, 2007.
17. Kaip keisti mokymo praktiką / ugdymo turinio diferencijavimas atsižvelgiant į moksleivių įvairovę. Vilnius: Žara, 2006.
18. Ko reikia šiuolaikiniam mokytojui? Aktualus mokytojų kvalifikacijos tobulinimo turinys. Mokomoji knyga mokytojams. – Vilnius: UAB „Lodvila“, 2008
19. Kritinio mąstymo ugdymas sėkmingai ateities karjerai: Specializuota karjeros ugdymo programa pagrindinei mokyklai. Lietuvos respublikos švietimo ir mokslo ministerija, 2006.
20. Kritinio mąstymo ugdymas. Teorija ir praktika. Sudarė Daiva Penkauskienė. Vilnius: Garnelis, 2001.

21. Marzano R. J. Naujoji ugdymo tikslų taksonomija. Vilnius: Žara, 2005.
22. Moksleivių pažangos ir pasiekimų vertinimas ugdymo procese. Projekto medžiaga.1,2,3 sąsiuviniai. Vilnius: Švietimo aprūpinimo centras. 2002, 2003.
23. Pollard Andrew Refleksyvusis mokymas: veiksminga ir duomenimis paremta profesinė praktika. Vilnius: Garnelis, 2006
24. Vertinimas ugdymo procese. Knyga mokytojui. Vilnius, 2006
25. Weeden Paul. Vertinimas: ką tai reiškia mokykloms? Vilnius: Garnelis, 2005.
26. http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/avariedchoice/index_lt.htm
27. www.upc.smm.lt
28. www.emokykla.lt