

ÕPPEAINE NIMETUS	FÜÜSIKA
ÕPPEAINE KIRJELDUS	<p>Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika tegeleb loodusnähtuste seletamise ja vastavate mudelite loomisega ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid.</p> <p>Füüsikaõpetuses lähtutakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) lõimimisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need õppeained ühiste teemade kaudu, nagu areng (evolutsioon), vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), süsteem ja struktuur; energia, tehnoloogia, keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine. Põhikooli füüsikakursus käsitleb üksnes väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel hiljem tekib tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega.</p> <p>Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õppeprotsessis kujunevad õpilasel õpioskused, mida vajatakse edukaks (füüsika)õppeks. Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama.</p> <p>Õpilaste väärtushinnangud kujunevad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga seostades. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne.</p> <p>Õppetööd planeerides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, seejuures tuleb jälgida, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengulisi iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Teemade järjekorra muutmisel tuleb tagada motivatsioon füüsika õppimiseks ja seeläbi loodetav parem õpitulemuste saavutamine. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, töö planeerimise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus. Põhikooli füüsikaõpe koosneb: „Valgusõpetus“, „Mehaanika“, „Soojusõpetus“, „Elektriõpetus“.</p>

**TEADMISED, OSKUSED JA HOIAKUD**

**III KOOLIASTE**

**Põhikooli lõpetaja:**

- 1) kasutab füüsika mõisteid, füüsikalisi suurusi, seoseid ning rakendusi loodus- ja tehnikanähtuste kirjeldamisel, selgitamisel ja prognoosimisel;
- 2) lahendab situatsioon-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid, mille lahenduse üksikosa sisaldab kuni kaks valemiga esitatud seost, ning hindab saadud tulemuse tõepärasust;
- 3) teisendab mõõtühikuid, kasutades eesliiteid mega-, kilo-, detsi-, senti-, milli-, mikro- ja nano-;
- 4) sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimuse või -küsimusi, kavandab ja viib läbi eksperimendi, töötleb katseandmeid (tabel, aritmeetiline keskmine, mõõtemääramatuse hindamine, graafik) ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 5) leiab füüsikaalast infot käsiraamatutest ja tabelitest ning kasutab leitud teavet ülesannete lahendamisel;
- 6) visandab füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;
- 7) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid;
- 8) tunneb ära füüsikaalaseid teemasid, probleeme ja küsimusi erinevates olukordades (loodusteaduslikud tekstid, isiklikud kogemused) ning pakub neile võimalikke selgitusi;
- 9) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda.

**KLASS**

**ÕPITULEMUSED**

**ÕPPESISU**

**8. klass**

**Teema: Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine.**

**Õpilane:**

- 1) tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi;
- 2) tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed;
- 3) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.

Valgus kui energia. Soojuslikud ja külmad valgusallikad. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusvihk. Päike, tähed. Liitvalgus ja valguse spekter. Vari ja varjutused. Kuu faasid. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Mattpind. Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter.

**Põhimõisted:** valge valgus, liht- ja liitvalgus, valguse spekter, valguskiir, punktvalgusallikas, valgusvihk, optiline keskkond, täis- ja poolvari, tasapeegel, mattpind, kumer- ja nõguspeegel, fookus.

**Praktilised tööd:  
(õpetaja valikul)**

- 1) täis- ja poolvarju uurimine;

		<p>2) värvilise valguse uurimine valgusfiltritega; 3) peegeldumisseaduse uurimine; 4) tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine.</p> <p><b>Lõiming:</b> <b>Geograafia</b> (Maa, Kuu ja Päike, päikesekiirguse jaotumine Maal, pinnavormid) <b>Keemia</b> (keemilised nähtused) <b>Matemaatika</b> (nurgad - geometria/joonestamine, kujundi peegeldamine sirgest)</p>
<b>Teema: Valguse murdumine</b>		
	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;</li> <li>2) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet;</li> <li>3) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist;</li> <li>4) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet;</li> <li>5) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;</li> <li>6) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:</li> </ol> $D = \frac{1}{f}$	<p>Valguse murdumine üleminekul ühest optilisest keskkonnast teise. Täielik peegeldumine. Liitvalguse lahutamine spektriiks. Kumer- ja nõguslääts. Tõeline ja näiline kujutis. Silm ja nägemine. Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> valguse murdumine, optiline keskkond, optiline tihedus, langemis- ja murdumisnurk, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, kujutis</p> <p><b>Praktilised tööd:</b> <b>(õpetaja valikul)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) läätsega tekitatud kujutiste uurimine;</li> <li>2) läätse fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine;</li> <li>3) kumerlääts (luubi) suurenduse uurimine.</li> </ol> <p><b>Lõiming:</b> <b>Bioloogia</b> (silm, mikroskoop) <b>Matemaatika</b> (nurgad, pöörd võrdeline seos, geometria/joonestamine)</p>
<b>Teema: Liikumine ja jõud</b>		
	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida;</li> <li>2) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest;</li> <li>3) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud;</li> </ol>	<p>Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Hetk- ja keskmine kiirus. Liikumise graafiline kirjeldamine. Keha mass ja inertsus. Tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> trajektoor, teepikkus, kiirus, keskmine kiirus, mass, tihedus, jõud</p> <p><b>Praktilised tööd:</b> <b>(õpetaja valikul)</b></p>

	<p>4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $v = \frac{s}{t} \text{ ja } \rho = \frac{m}{V}$	<p>1) keha kiiruse määramine kaudsel meetodil; 2) keha tiheduse määramine kaudsel meetodil; 3) keha inertsus uurimine; 4) jõu mõõtmine dünamomeetriga.</p> <p><b>Lõiming:</b> <b>Matemaatika</b> (kiirus, graafikud, võrdeline ja pöördvõrdeline seos) <b>Loodusõpetus</b> (tihedus ja kiirus) <b>Kehaline kasvatus</b> (sprindi kiirus) põlemisreaktsiooni abil.</p>
<b>Teema: Jõud looduses</b>		
	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga;</li> <li>uurib hõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust;</li> <li>uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid;</li> <li>oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks;</li> <li>rakendab probleemülesandeid lahendades seost:</li> </ol> $F = mg$	<p>Gravitatsioon. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõtte. Kehale mõjuvate jõudude tasakaal.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud</p> <p><b>Praktilised tööd:</b> (õpetaja valikul)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>hõõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine;</li> <li>raskus-, hõõrde- ja elastsusjõu mõõtmine;</li> <li>elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine.</li> </ol> <p><b>Lõiming:</b> <b>Geograafia,</b> loodusõpetus (päikesesüsteem) <b>Loodusõpetus,</b> inimeseõpetus (liiklusohutus) <b>Matemaatika</b> (graafikute analüüs ja koostamine)</p>
<b>Teema: Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides</b>		
	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga;</li> <li>kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes</li> </ol>	<p>Rõhumisjõud ja rõhk. Keha kaal. Pascali seadus. Rõhk erinevatel sügavustel. Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond. Üleslükkejõud. Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, normaalrõhk, üleslükkejõud</p>

	<p>kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi;</p> <p>3) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega;</p> <p>4) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;</p> <p>5) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $p = \frac{F}{S} \quad p = \rho gh \quad F\ddot{u} = \rho gV$	<p><b>Praktilised tööd:</b> (õpetaja valikul)</p> <p>1) keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine;</p> <p>2) õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs;</p> <p>3) üleslükkejõu uurimine.</p> <p><b>Lõiming:</b></p> <p><b>Geograafia</b> (ilm ja kliima, õhurõhk, temperatuur)</p> <p><b>Matemaatika</b> (graafikute analüüs ja koostamine)</p>
<b>Teema: Mehaaniline töö, energia ja võimsus</b>		
	<p>Õpilane:</p> <p>1) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet;</p> <p>2) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit;</p> <p>3) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $A = Fs \quad N = \frac{A}{t}$	<p>Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Mehaanika kuldreegel.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, normaalrõhk, üleslükkejõud</p> <p><b>Praktilised tööd:</b> (õpetaja valikul)</p> <p>1) mehaanilise töö ja võimsuse määramine kehade tõstmisel;</p> <p>2) mehaanika kuldreegli uurimine lihtmehhanismidega.</p> <p><b>Lõiming:</b></p> <p><b>Bioloogia</b> (energia ja energiakulu)</p> <p><b>Tehnoloogiaõpetus</b> (masinad, lihtmehhanismid, võimsus)</p>
<b>Teema: Võnkumine ja laine</b>		
	<p>Õpilane:</p> <p>1) kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet;</p> <p>2) seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega;</p> <p>3) kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks;</p> <p>4) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:</p>	<p>Võnkumine. Amplituud, sagedus ja periood. Heli tekkimine ja levimine. Rist- ja pikilaine. Heli kõrgus ja valjus. Ultra- ja infraheli. Müra ja mürakaitse. Kõrv ja kuulmine.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra</p> <p><b>Praktilised tööd:</b> (õpetaja valikul)</p> <p>1) pendli võnkumise uurimine;</p> <p>2) müra mõõtmine ja uurimine.</p>

	$f = \frac{1}{T}$	<p><b>Lõiming:</b>  <b>Bioloogia</b> (müra, kõrv, häälepaelad)  <b>Muusika</b> (heli sagedus ja kõrgus, helivaljus, noodid ja nende sagedus, tämber)</p>
9. klass	<b>Teema: Elektriline vastastikmõju</b>	
	<p><b>Õpitulemused:</b>          Õpilane:          1) seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju;          2) tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades.</p>	<p><b>Õppesisu:</b>          Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p> <p><b>Põhimõisted:</b>          elektriseeritud keha, kehade elektriseerimine, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator</p> <p><b>Praktilised tööd:</b>          (õpetaja valikul)          1) kehade elektriseerimise uurimine;          2) erinevate materjalide elektrijuhtivuse uurimine.</p> <p><b>Lõiming:</b>  <b>keemia</b> (aatomi ehitus, laeng)</p>
	<b>Teema: Elektrivool ja vooluring</b>	
	<p>Õpilane:          1) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;          2) nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme;          3) selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõtseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;          4) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pingete, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;          5) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste</p>	<p>Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes. Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime. Voolutugevus ja selle mõõtmine. Vooluringi osad ja elektriskeemid. Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus. Elektritakistus. Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmest. Eritakistus. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus.</p> <p><b>Põhimõisted:</b>          vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pingete, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus</p> <p><b>Praktilised tööd:</b>          1) (õpetaja valikul) elektrolüüdi vesilahuse elektrijuhtivuse uurimine;</p>

	<p>väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;</p> <p>6) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:</p> $I = \frac{U}{R}; I = I_1 = I_2; U = U_1 + U_2; R = R_1 + R_2;$ $I = I_1 + I_2; U = U_1 = U_2; \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2};$ $R = \frac{\rho l}{S}$	<p>2) elektrivoolu toimete uurimine; voolutugevuse ja pinge mõõtmine digitaalsete ja analoogmõõteriistadega;</p> <p>3) takistuse otsene ja kaudne mõõtmine;</p> <p>4) voolutugevuse, pinge ja takistuse uurimine juhtide jada- ja rööpühenduse korral;</p> <p>5) reostaadi takistuse uurimine.</p> <p><b>Lõiming:</b>  <b>Matemaatika</b> (võrdeline ja pöördvõrdeline seos, andmete graafiline esitamine)</p>
<b>Teema: Elektrivoolu töö ja võimsus</b>		
	<p>Õpilane:</p> <p>1) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi;</p> <p>2) määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;</p> <p>3) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;</p> <p>4) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:</p> $A = IUt; N = IU; Q = I^2 Rt$	<p>Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Tarviti nimivõimsus ja nimipinge. Elektrisoojendusriistad. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p> <p><b>Põhimõisted:</b>          elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus</p> <p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) (õpetaja valikul) koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine;</p> <p>2) elektritarvitite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse määramine;</p> <p>3) küttekeha võimsuse uurimine.</p> <p><b>Lõiming:</b>  <b>Geograafia</b> (energia tarbimine ja keskkond)  <b>Inimeseõpetus</b> (tervis ja ohutus)</p>
<b>Teema: Magnetnähtused</b>		
	<p>Õpilane:</p> <p>1) kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega;</p> <p>2) seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas.</p>	<p>Püsिमagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Magnetvälja jõujooned. Magnetpoolused. Maa magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p> <p><b>Põhimõisted:</b>          püsिमagnet, magneti poolused, magnetväli, kompass, elektromagnet, elektrimootor, elektrivoolugeneraator</p>

		<p><b>Praktilised tööd:</b> (õpetaja valikul)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine püsिमagnetite ja rauapuruga;</li> <li>2) kompassi kasutamine;</li> <li>3) elektromagneti uurimine ja/või valmistamine;</li> <li>4) elektrimootori uurimine ja/või valmistamine.</li> </ol> <p><b>Lõiming:</b> <b>Geograafia</b> (kompas, Maa magnetväli) <b>Ajalugu</b> (maadeavastused)</p>
<p><b>Teema: Aine ehitus. Soojusliikumine</b></p>		
	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega;</li> <li>2) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid.</li> </ol>	<p>Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> soojusliikumine, soojuspaisumine</p> <p><b>Praktilised tööd:</b> (õpetaja valikul)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) vedeliktermomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri (<math>t</math>) ja temperatuuri muutuse (<math>\Delta t</math>) määramiseks;</li> <li>2) difusiooni uurimine;</li> <li>3) soojuspaisumise uurimine.</li> </ol> <p><b>Lõiming:</b> <b>Loodusõpetus (aine olekud),</b> <b>Keemia</b> (aineosakesed ja aine olekud, temperatuur)</p>
<p><b>Teema: Soojusülekanne</b></p>		
	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;</li> <li>2) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;</li> </ol>	<p>Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirgus. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p>



	<p>3) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;</p> <p>4) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid;</p> <p>5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:</p> $Q = cm(t_2 - t_1)$	<p><b>Põhimõisted:</b> siseenergia, soojushulk, soojuslik tasakaal, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus</p> <p><b>Praktilised tööd:</b> (õpetaja valikul) 1) soojusülekanne uurimine; 2) keha erisoojuse määramine kalorimeetriga.</p> <p><b>Lõiming:</b> <b>Geograafia</b> (päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaajad, ilm ja kliima, soojusliku tasakaalu muutus atmosfääris - kasvuhoonegaaside lisandumine)</p>
<b>Teema: Aine oleku muutused</b>		
	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel;</p> <p>2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust;</p> <p>3) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid;</p> <p>4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $Q = \lambda m; Q = Lm$	<p>Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine. Aurustumissoojus ja keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Aine oleku muutused looduses.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> sulamissoojus, sulamistemperatuur, keemissoojus, keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus</p> <p><b>Praktilised tööd:</b> (õpetaja valikul) 1) jää sulamissoojuse määramine kalorimeetriga; 2) vee keetmine läbipaistvas klaasanumas - keemisprotsessi uurimine.</p> <p><b>Lõiming:</b> <b>Geograafia</b> (keemistemperatuur on mägedes madalam, sademe liigid - tahke, vedelik, pilvede, udu teke ja põhjused) <b>Keemia</b> (aine agregaatoleku muutumine)</p>
<b>Teema: Tuumaenergia</b>		
	<p>Õpilane:</p> <p>1) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega;</p> <p>2) selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust;</p>	<p>Aatomi mudelid. Aatomituuma koostis ja isotoobid. Radioaktiivsus. <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgus. Kergete tuumade ühinemine. Raskete tuumade lõhustamine ja ahelreaktsioon. Tuumaenergia. Tuumareaktor. Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter.muutused looduses.</p>

	<p>3) iseloomustab ning võrdleb <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgust;</p> <p>4) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.</p>	<p><b>Põhimõisted:</b>                  massi- ja laenguarv, isotoop, tuumajõud, seoseenergia, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, tuumareaktor, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgus</p> <p><b>Praktilised tööd:</b>                  (õpetaja valikul)                  1) dosimeetriga loodusliku kiirguse mõõtmine.</p> <p><b>Lõiming:</b>  <b>Inimeseõpetus</b> (tervis ja ohutus)  <b>Keemia</b> (aatomi ehitus)</p>
--	---	--