

Füüsika

1. Õppeaine kirjeldus.....	2
2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised oskused ja hoiakud.....	3
3. Kooliastme õpitulemused.....	3
4. Õppeaine sisu.....	4
8. klass.....	4
Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine.....	4
Valguse murdumine.....	5
Liikumine ja jõud.....	6
Jõud looduses.....	6
Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides.....	7
Mehaaniline töö, energia ja võimsus.....	7
Võnkumine ja laine.....	8
8. klassi loodusainete praktika füüsika osa.....	9
9. klass.....	10
Elektriline vastastikmõju.....	10
Elektrivool ja vooluring.....	11
Elektrivoolu töö ja võimsus.....	12
Magnetnähtused.....	12
Aine ehitus. Soojusliikumine.....	13
Soojusülekanne.....	13
Aine oleku muutused.....	14
Tuumaenergia.....	14

Füüsika

1. Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on tähtis koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika seletab loodusnähtusi ja loob vastavaid mudeleid ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid. Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel tekib hiljem tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama.

Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega. 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 ning keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine. Õpilaste väärtushinnangud kujunevad, kui nad seostavad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus.

Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. 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 rakendatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne.

Õpet plaanides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, pidades meeles, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengu iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanamise, 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 ning kasutatud allikatele viitamise oskus.

2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

- 1) mõistab olulisi füüsika mudeleid;
- 2) rakendab valemeid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste kvantitatiivseks kirjeldamiseks;
- 3) koostab graafikuid, jooniseid ja skeeme füüsikaliste nähtuste kirjeldamiseks ning analüüsib graafiliselt esitatud infot;
- 4) seletab ja põhjendab füüsika mudelite põhjal füüsikalisi nähtusi ja kehade omadusi;
- 5) kasutab füüsikaalase teabe leidmiseks erinevaid allikaid ning hindab allikate usaldusväärsust;
- 6) kavandab ja korraldab ohutult katseid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste uurimiseks, analüüsib katsetulemusi ning teeb põhjendatud järeldusi.

3. Kooliastme õpitulemused

Kooliastme õpitulemused on kirjeldatud õppeaine sisu tabelites vastavate teemade juures.

Valgusõpetus (*Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Valguse murdumine.*)

Mehaanika (*Liikumine ja jõud. Jõud looduses. Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides. Mehaaniline töö, energia ja võimsus. Võnkumine ja laine.*)

Elektriõpetus (*Elektriline vastastikmõju. Elektrivool ja vooluring. Elektrivoolu töö ja võimsus. Magnetnähtused*)

Soojusõpetus ja tuumaenergia (*Aine ehitus. Soojusliikumine. Soojusülekanne. Aine oleku muutused. Tuumaenergia.*)

4. Õppeaine sisu

8. klass

Valgusõpetus

Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
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. Pegeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Mattpind. Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter.	valge valgus, liht- ja liitvalgus, valguse spekter, valguskiir, punktvalgusallikas, valgusvihk, optiline keskkond, täis- ja poolvari, tasapeegel, mattpind, kumer- ja nõguspeegel, fookus.	täis- ja poolvarju uurimine; värvilise valguse uurimine valgusfiltritega; peegeldumisseaduse uurimine; tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine.	<u>Geograafia:</u> Maa, Kuu ja Päike, päikesekiirguse jaotumine Maal, pinnavormid. <u>Keemia:</u> keemilised nähtused. <u>Matemaatika:</u> nurgad - geomeetria/joonestamine, kujundi peegeldamine sirgest.

Valguse murdumine

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
<p>1) rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;</p> <p>2) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet;</p> <p>3) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist;</p> <p>4) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet;</p> <p>5) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;</p> <p>6) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:</p> $D = \frac{1}{f}$	<p>Valguse murdumine üleminekul ühest optilsest keskkonnast teise.</p> <p>Täielik peegeldumine.</p> <p>Liitvalguse lahutamine spektriiks.</p> <p>Kumer- ja nõguslääts.</p> <p>Tõeline ja näiline kujutis.</p> <p>Silm ja nägemine.</p> <p>Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid.</p>	<p>valguse murdumine, optiline keskkond, optiline tihedus, langemis- ja murdumisnurk, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, kujutis.</p>	<p>Läätsesega tekitatud kujutiste uurimine;</p> <p>läätses fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine;</p> <p>kumerläätses (luubi) suurenduse uurimine.</p>	<p><u>Bioloogia:</u> silm, mikroskoop.</p> <p><u>Matemaatika:</u> nurgad, pöördvõrdeline seos, geomeetria/joonestamine.</p>

Mehaanika

Liikumine ja jõud

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
1) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida; 2) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest; 3) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $v = \frac{s}{t}$ $\rho = \frac{m}{V}$	Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Hetk- ja keskmine kiirus. Liikumise graafiline kirjeldamine. Keha mass ja inertsus. Tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud.	trajektoor, teepikkus, kiirus, keskmine kiirus, mass, tihedus, jõud.	Keha kiiruse määramine kaudsel meetodil; keha tiheduse määramine kaudsel meetodil; keha inertsuse uurimine; jõu mõõtmine dünamomeetriga.	<u>Matemaatika:</u> kiirus, graafikud, võrdeline ja pöördvõrdeline seos. <u>Loodusõpetus:</u> tihedus ja kiirus. <u>Liikumisõpetus:</u> sprindi kiirus.

Jõud looduses

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
1) võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga; 2) uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust; 3) uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid; 4) oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks; 5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $F = m \cdot g$	Gravitatsioon. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Kehale mõjuvate jõudude tasakaal.	gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud.	Hõõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine; raskus-, hõõrde- ja elastsusjõu mõõtmine; elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine.	<u>Geograafia ja loodusõpetus:</u> päikesesüsteem. <u>Loodusõpetus ja inimeseõpetus:</u> liiklusohutus. <u>Matemaatika:</u> graafikute analüüs ja koostamine.

Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
<p>1) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga;</p> <p>2) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes 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: $P = \frac{F}{S}$; $p = \rho \cdot g \cdot h$; $F_{\uparrow} = \rho \cdot g \cdot V$</p>	<p>Rõhumisjõud ja rõhk.</p> <p>Keha kaal.</p> <p>Pascali seadus.</p> <p>Rõhk erinevatel sügavustel.</p> <p>Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond.</p> <p>Üleslükkejõud.</p> <p>Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused.</p>	<p>rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, normaalrõhk, üleslükkejõud</p>	<p>Keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine;</p> <p>õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs;</p> <p>üleslükkejõu uurimine.</p>	<p>Geograafia: ilm ja kliima, õhurõhk, temperatuur.</p> <p>Matemaatika: graafikute analüüs ja koostamine.</p>

Mehaaniline töö, energia ja võimsus

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
<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>	<p>Töö.</p> <p>Võimsus.</p> <p>Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia.</p> <p>Mehaanilise energia jäävuse seadus.</p> <p>Lihtmehhanism, kasutegur.</p>	<p>mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, lihtmehhanism.</p>	<p>Mehaanilise töö ja võimsuse määramine kehade tõstmisel; mehaanika kuldreegli uurimine lihtmehhanismidega.</p>	<p>Bioloogia: energia ja energiakulu.</p> <p>Tehnoloogiaõpetus: masinad, lihtmehhanismid, võimsus.</p>

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
$A = F \cdot s$; $N = \frac{A}{t}$	Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Mehaanika kuldreegel.			

Võnkumine ja laine

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
1) kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet; 2) seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega; 3) kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $f = \frac{1}{T}$	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.	võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra.	Pendli võnkumise uurimine; müra mõõtmine ja uurimine.	<i>Bioloogia:</i> müra, kõrv, häälepaelad. <i>Muusika:</i> heli sagedus ja kõrgus, helivaljus, noodid ja nende sagedus, tämber.

8. klassi loodusainete praktika füüsika osa

Praktilised tööd:

I Liblika kujutis läbi nõelasilma, varjuteater ja mikroskoobi valmistamine

Õpieesmärk:

tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed.

Kujutise tekkimiseks ei ole vaja ekraani. Kujutis tekib kohas, kus objektilt peegeldunud kiired lõikuvad ja seda on võimalik ka silmaga vaadata.

See harjutus peaks demonstreerima, et tõepoolest näeme vaid punkte, kus valguskiired koonduvad. Antud juhul on vaja aru saada, et kuna liblika kujuga auk paberis valgust ei hajuta, siis ei ole võimalik sellest august ka kujutist tekitada. Võti on leida olemasolevate materjalide hulgast midagi, millega saaks augu valgust hajutama panna.

Kasutada tuleb justnimelt üksikut LED-lampi. Suure valgusallikaga valgustades läheb asja iva tõenäoliselt kaotsi, sest liblikas pääseb siis läbi augu kui valgusallika kuju.

II Kuu faasid

Õpieesmärk: Õpilane teab Kuu- ja Päikesevarjutust, Kuu faase, selgitab nende nähtuste olemust; joonestab täis- ja poolvarju ning Kuu- ja Päikesevarjutuse tekkimise joonised;

uurib Kuu faaside tekkimist arvutisimulatsiooni abil ning selgitab selle põhjal nähtuse olemust;

Kuu faaside animatsioon: <https://astro.unl.edu/naap/lps/animations/lps.html>

III Kosmonaudi katsed - loogikaülesanded

Õpieesmärk: arendab õpilaste loogilist mõtlemist, analüüsioskusi ja võimet luua seoseid.

Õpilane vaatab videoid, mis ilmestavad astronautide elu ja tööd Rahvusvahelises kosmosejaamas ning kaaluta oleku tingimustes ning arutleb peale videote vaatamist kaasõpilastega kosmose elamistingimuste ning astronauti elukutse valiku plusside ja miinuste üle.

IV Konstantse kiirusega liikuv auto

Õpieesmärk: õpilane uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest.

Kiiruse arvutamise valemi kasutamine reaalsete ühtlaselt liikuvate objektide kiiruste määramiseks.

Kuidas kasutada hetkkiiruse ja keskmise kiiruse mõisteid mingi teepikkuse läbimiseks kuluva aja hindamisel, kui liikumine on muutuv.

Paneme katsevahendite komplektist kokku ühtlase kiirusega liikuv auto. Testime seda.

Paneme kokku võidusõiduauto.

9. klass

Elektriõpetus

Elektriline vastastikmõju

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
1) seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju; 2) tunneb elektrilaengu, elementarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektri juhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades.	Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektrilaeng. Elementarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.	elektriseeritud keha, kehade elektriseerimine, elektrilaeng, elementarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektri juht, isolaator.	Kehade elektriseerimise uurimine; erinevate materjalide elektri juhtivuse uurimine.	<i>Keemia:</i> aatomi ehitus, laeng.

Elektrivool ja vooluring

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
<p>1) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;</p> <p>2) nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme;</p> <p>3) selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oomeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>4) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;</p> <p>5) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;</p> <p>6) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid;;</p> $I = I_1 = I_2 \quad ; \quad U = U_1 + U_2 \quad ;$ $R = R_1 + R_2 \quad I = I_1 + I_2 \quad ;$ $U = U_1 = U_2 \quad ; \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad ;$ $R = \frac{\rho l}{S}$	<p>Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes.</p> <p>Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime.</p> <p>Voolutugevus ja selle mõõtmine.</p> <p>Vooluringi osad ja elektriskeemid.</p> <p>Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus.</p> <p>Elektritakistus. Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmetest.</p> <p>Eritakistus. Takisti.</p> <p>Juhtide jada- ja rööpühendus.</p>	<p>vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pinge, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus.</p>	<p>Elektrolüüdi vesilahuse elektrijuhtivuse uurimine; elektrivoolu toimete uurimine;</p> <p>voolutugevuse ja pinge mõõtmine digitaalsete ja analoogmõõteriistadega; takistuse otsene ja kaudne mõõtmine;</p> <p>voolutugevuse, pinge ja takistuse uurimine juhtide jada- ja rööpühenduse korral; reostaadi takistuse uurimine.</p>	<p>Matemaatika: võrdeline ja pöördvõrdeline seos, andmete graafiline esitamine.</p>

Elektrivoolu töö ja võimsus

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
<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> $A = I \cdot U \cdot t ; N = I \cdot U ; Q = I^2 \cdot R \cdot t .$	<p>Elektrivoolu töö.</p> <p>Elektrivoolu võimsus.</p> <p>Tarviti nimivõimsus ja nimipinge.</p> <p>Elektrisoojendusriistad.</p> <p>Elektriohutus.</p> <p>Lühis. Kaitse.</p> <p>Kaitsemaandus.</p>	<p>elektrienergia tarviti,</p> <p>elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus.</p>	<p>Koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine;</p> <p>elektritarvitite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse määramine;</p> <p>küttekeha võimsuse uurimine.</p>	<p>Geograafia: energia tarbimine ja keskkond.</p> <p>Inimeseõpetus: tervis ja ohutus.</p>

Magnetnähtused

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
<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.</p> <p>Magnetnõel.</p> <p>Magnetväli.</p> <p>Magnetvälja jõujooned.</p> <p>Magnetpoolused. Maa magnetväli.</p> <p>Elektromagnet.</p> <p>Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid.</p> <p>Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p>	<p>püsिमagnet, magneti poolused, magnetväli, kompass, elektromagnet, elektrimootor, elektrivoolu-generaator.</p>	<p>Magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine püsिमagnetite ja rauapuruga;</p> <p>kompassi kasutamine;</p> <p>elektromagneti uurimine ja/või valmistamine;</p> <p>elektrimootori uurimine ja/või valmistamine.</p>	<p>Geograafia: kompass, Maa magnetväli.</p> <p>Ajalugu: maadeavastused.</p>

Soojusõpetus ja tuumaaenergia

Aine ehitus. Soojusliikumine

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
<p>1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega;</p> <p>2) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid.</p>	<p>Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud.</p> <p>Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos.</p> <p>Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon.</p> <p>Termomeetrid ja temperatuuriskaalad.</p>	<p>Soojusliikumine, soojuspaisumine.</p>	<p>Vedelik-termomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri (t) ja temperatuuri muutuse (Δt) määramiseks; difusiooni uurimine; soojuspaisumise uurimine.</p>	<p>Loodusõpetus: aine olekud.</p> <p>Keemia: aineosakesed ja aine olekud, temperatuur.</p>

Soojusülekanne

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
<p>1) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;</p> <p>2) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;</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 igapäeva- ja loodusnähtuseid;</p> <p>5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $Q = c \cdot m(t_2 - t_1)$</p>	<p>Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil.</p> <p>Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirgus.</p> <p>Energia jäävuse seadus soojusprotsessides.</p> <p>Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaegade vaheldumine.</p> <p>Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p>	<p>siseenergia, soojushulk, soojuslik tasakaal, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus.</p>	<p>Soojusülekanne uurimine; keha erisoojuse määramine kalorimeetriga.</p>	<p>Geograafia: päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaajad, ilm ja kliima, soojusliku tasakaalu muutus atmosfääris - kasvuhoonegaaside lisandumine.</p>

Aine oleku muutused

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
<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: $Q = \lambda \cdot m$; $Q = L \cdot m$</p>	<p>Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus.</p> <p>Aurumine ja kondenseerumine.</p> <p>Keemine.</p> <p>Aurustumissoojus ja keemissoojus.</p> <p>Kütuse kütteväärtus.</p> <p>Soojustehnilised rakendused.</p> <p>Aine oleku muutused looduses.</p>	<p>sulamissoojus, sulamistemperatuur, keemissoojus, keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus.</p>	<p>Jää sulamissoojuse määramine kalorimeetriga;</p> <p>vee keetmine läbipaistvas klaasnumas - keemisprotsessi uurimine.</p>	<p>Geograafia: keemistemperatuur on mägedes madalam, sademe liigid - tahke, vedelik, pilvede, udu teke ja põhjused.</p> <p>Keemia: aine agregaatoleku muutumine.</p>

Tuumaenergia

Õpitulemused. Õpilane:	Õppesisu	Põhimõisted	Praktilised tööd	Lõiming
<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>3) iseloomustab ning võrdleb α-, β- ja γ-kiirgust;</p> <p>4) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.</p>	<p>Aatomi mudelid.</p> <p>Aatomituuma koostis ja isotoobid.</p> <p>Radioaktiivsus. α-, β- ja γ-kiirgus.</p> <p>Kergete tuumade ühinemine.</p> <p>Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon.</p> <p>Tuumaenergia.</p> <p>Tuumareaktor.</p> <p>Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter.</p>	<p>massi- ja laenguarv, isotoop, tuumajõud, seoseenergia, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, tuumareaktor, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus.</p>	<p>dosimeetriga loodusliku kiirguse mõõtmine.</p>	<p>Inimeseõpetus: tervis ja ohutus.</p> <p>Keemia: aatomi ehitus.</p>