

# Füüsika

## 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 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.

## Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Füüsika õpetamisega põhikoolis taotletakse, et õpilane lisaks valdkonnapädevuses kirjeldatud üldistatud õpitulemustele:

- 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.

**Õpitulemused ja õppesisu klassiti, sh praktilised tööd, õpiprojektid, õppetegevus väljaspool klassiruumi, kogukonnapraktika vm õppetegevused.**

## 8. klass

<b>Teema: Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine.</b>	
<p><b>Õpitulemused:</b></p> <p>Õpilane:</p> <p>1) tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi;</p> <p>2) tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed;</p> <p>3) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.</p>	<p><b>Õppesisu:</b></p> <p>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.</p>
<p><b>Põhimõisted:</b> valge valgus, liht- ja liitvalgus, valguse spekter, valguskiir, punktvalgusallikas, valgusvihk, optiline keskkond, täis- ja poolvari, tasapeegel, mattpind, kumer- ja nõguspeegel, fookus</p>	

**Praktilised tööd:**

- täis- ja poolvarju uurimine;
- värvilise valguse uurimine valgusfiltritega;
- peegeldumisseaduse uurimine;
- tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine.

**Lõiming:**

geograafia (Maa, Kuu ja Päike, päikesekiirguse jaotumine Maal, pinnavormid)

keemia (keemilised nähtused)

matemaatika (nurgad - geomeetria/joonestamine, kujundi peegeldamine sirgest)

**Teema: Valguse murdamine**

**Õpitulemused:**

Õpilane:

1) rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;

2) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet;

3) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist;

4) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet;

5) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;

6) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:

$$D = \frac{1}{f}$$

**Õppesisu:**

Valguse murdumine üleminekul ühest optilise keskkonnast teise. Täielik peegeldumine. Liitvalguse lahutamine spektriks. Kumer- ja nõguslääts. Tõeline ja näiline kujutis. Silm ja nägemine. Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid.

**Põhimõisted:** valguse murdumine, optiline keskkond, optiline tihedus, langemis- ja murdumisnurk, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, kujutis

**Praktilised tööd:**

- läätsega tekitatud kujutiste uurimine;
- läätse fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine;
- kumerläätse (luubi) suurenduse uurimine.

**Lõiming:**

bioloogia (silm, mikroskoop)

matemaatika (nurgad, pöördvõrdeline seos, geomeetria/joonestamine)

**Teema: Liikumine ja jõud**

**Õpitulemused:**

Õpilane:

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:

$$v = \frac{s}{t}; \quad \rho = \frac{m}{V}.$$

**Õppesisu:**

Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Hetk- ja keskmine kiirus. Liikumise graafiline kirjeldamine. Keha mass ja inertsus. Tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud.

**Põhimõisted:** trajektoor, teepikkus, kiirus, keskmine kiirus, mass, tihedus, jõud

**Praktilised tööd:**

- keha kiiruse määramine kaudsel meetodil;
- keha tiheduse määramine kaudsel meetodil;
- keha inertsuse uurimine;
- jõu mõõtmine dünamomeetriga.

**Lõiming:**

matemaatika (kiirus, graafikud, võrdeline ja pöördvõrdeline seos)

loodusõpetus (tihedus ja kiirus)

kehaline kasvatus (sprindi kiirus)

**Teema: Jõud looduses****Õpitulemused:**

Õpilane:

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:

$$F = mg$$

**Õppesisu:**

Gravitatsioon. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Kehale mõjuvate jõudude tasakaal.

**Põhimõisted:** gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud

**Praktilised tööd:**

- hõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine;
- raskus-, hõrde- ja elastsusjõu mõõtmine;
- elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine.

**Lõiming:**

geograafia ja loodusõpetus (päikesesüsteem)

loodusõpetus ja inimeseõpetus (liiklusohutus)

matemaatika (graafikute analüüs ja koostamine)

**Teema: Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides**



**Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga;
- 2) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi;
- 3) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega;
- 4) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
- 5) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$p = \frac{F}{S}; p = \rho g h; F_{\text{ü}} = \rho g V.$$

**Õppesisu:**

Rõhumisjõud ja rõhk. Keha kaal. Pascali seadus. Rõhk erinevatel sügavustel. Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond. Üleslükkejõud. Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused.

**Põhimõisted:** rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, normaalrõhk, üleslükkejõud

**Praktilised tööd:**

- keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine;
- õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs;
- üleslükkejõu uurimine.

**Lõiming:**

geograafia (ilm ja kliima, õhurõhk, temperatuur)

matemaatika (graafikute analüüs ja koostamine)

**Teema: Mehaaniline töö, energia ja võimsus****Õpitulemused:**

Õpilane:

1) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet;

2) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit;

3) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$A = Fs, \quad N = \frac{A}{t}$$

**Õppesisu:**

Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Mehaanika kuldreegel.

**Põhimõisted:** mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, lihtmehhanism

**Praktilised tööd:**

- mehaanilise töö ja võimsuse määramine kehade tõstmisel;
- mehaanika kuldreegli uurimine lihtmehhanismidega.

**Lõiming:**

bioloogia (energia ja energiakulu)

tehnoloogiaõpetus (masinad, lihtmehhanismid, võimsus)

**Teema: Võnkumine ja laine****Õpitulemused:**

Õpilane:

- 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:

$$f = \frac{1}{T}$$

**Õppesisu:**

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.

<b>Põhimõisted:</b> võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra
<b>Praktilised tööd:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pendli võnkumise uurimine;</li> <li>• müra mõõtmine ja uurimine.</li> </ul>
<b>Lõiming:</b>  bioloogia (müra, kõrv, häälepaelad)  muusika (heli sagedus ja kõrgus, helivaljus, noodid ja nende sagedus, tämber)

## Füüsika - 9. klass

<b>Teema: Elektriline vastastikmõju</b>	
<b>Õpitulemused:</b>  <b>Õpilane:</b>  1) seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju;  2) tunneb elektrilaengu, elementarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades.	<b>Õppesisu:</b>  Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektrilaeng. Elementarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.
<b>Põhimõisted:</b> elektriseeritud keha, kehade elektriseerimine, elektrilaeng, elementarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator	

**Praktilised tööd:**

- kehade elektriseerimise uurimine;
- erinevate materjalide elektrijuhtivuse uurimine.

**Lõiming:**

keemia (aatomid, ehitus, laeng)

**Teema: Elektrivool ja vooluring**

**Õpitulemused:**

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 mõõteseadmete (oomeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 4) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;
- 5) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;
- 6) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:

$$I = \frac{U}{R}; I = I_1 = I_2; U = U_1 + U_2; R = R_1 + R_2;$$

**Õppesisu:**

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 mõõtmetest. Eritakistus. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus.

$$I = I_1 + I_2; U = U_1 = U_2; \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2};$$
$$R = \frac{\rho l}{S}$$

**Põhimõisted:** vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pinge, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus

**Praktilised tööd:**

- elektrolüüdi vesilahuse elektrijuhtivuse uurimine;
- elektrivoolu toimetete uurimine;
- voolutugevuse ja pinge mõõtmine digitaalsete ja analoogmõõteriistadega;
- takistuse otsene ja kaudne mõõtmine;
- voolutugevuse, pinge ja takistuse uurimine juhtide jada- ja rööpühenduse korral;
- reostaadi takistuse uurimine.

**Lõiming:**

matemaatika (võrdeline ja pöördvõrdeline seos, andmete graafiline esitamine)

**Teema: Elektrivoolu töö ja võimsus**

**Õpitulemused:**

Õpilane:

1) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi;

2) määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;

3) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;

4) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:

$$A = IUt, N = IU, Q = I^2 Rt$$

**Õppesisu:**

Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Tarviti nimivõimsus ja nimipinge. Elektrisoojendusriistad. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.

**Põhimõisted:** elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus

**Praktilised tööd:**

- koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine;
- elektritarvitite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse määramine;
- küttekeha võimsuse uurimine.

-



**Lõiming:**

geograafia (energia tarbimine ja keskkond)

inimeseõpetus (tervis ja ohutus)

**Teema: Magnetnähtused****Õpitulemused:**

Õpilane:

1) kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega;

2) seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas.

**Õppesisu:**

Püsomagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Magnetvälja jõujooned. Magnetpoolused. Maa magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

**Põhimõisted:** püsomagnet, magneti poolused, magnetväli, kompass, elektromagnet, elektrimootor, elektrivoolugeneraator

**Praktilised tööd:**

- magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine püsomagnetite ja rauapuruga;
- kompassi kasutamine;
- elektromagneti uurimine ja/või valmistamine;
- elektrimootori uurimine ja/või valmistamine.

**Lõiming:**

geograafia (kompass, Maa magnetväli)

ajalugu (maadeavastused)

**Teema: Aine ehitus. Soojusliikumine****Õpitulemused:**

Õpilane:

1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega;

2) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid.

**Õppesisu:**

Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad.

**Põhimõisted:** soojusliikumine, soojuspaisumine

**Praktilised tööd:**

- vedeliktermomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri ( $t$ ) ja temperatuuri muutuse ( $\Delta t$ ) määramiseks.
- difusiooni uurimine;
- soojuspaisumise uurimine.

**Lõiming:**

loodusõpetus (aine olekud),

keemia (aineosakesed ja aine olekud, temperatuur)

**Teema: Soojusülekanne**

**Õpitulemused:**

Õpilane:

1) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;

2) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;

3) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;

4) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid;

5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:

$$Q = cm(t_2 - t_1)$$

**Õppesisu:**

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.

**Põhimõisted:** siseenergia, soojushulk, soojuslik tasakaal, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus**Praktilised tööd:**

- soojusülekanne uurimine;
- keha erisoojuse määramine kalorimeetriga.

-

**Lõiming:**

geograafia (päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaajad, ilm ja kliima, soojusliku tasakaalu muutus atmosfääris - kasvuhoonegaaside lisandumine)

**Teema: Aine oleku muutused****Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel;
- 2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust;
- 3) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid;
- 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$Q = \lambda m, Q = Lm$$

**Õppesisu:**

Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine. Aurustumissoojus ja keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Aine oleku muutused looduses.

**Põhimõisted:** sulamissoojus, sulamistemperatuur, keemissoojus, keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus

**Praktilised tööd:**

- jää sulamissoojuse määramine kalorimeetriga;
- vee keetmine läbipaistvas klaasanumas - keemisprotsessi uurimine.

**Lõiming:**

geograafia (keemistemperatuur on mägedes madalam, sademe liigid - tahke, vedelik, pilvede, udu teke ja põhjused)

keemia (aine agregaatoleku muutumine)

**Teema: Tuumaenergia****Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega;
- 2) selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust;
- 3) iseloomustab ning võrdleb  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgust;
- 4) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.

**Õppesisu:**

Aatomi mudelid. Aatomituuma koostis ja isotoobid. Radioaktiivsus.  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgus. Kergete tuumade ühinemine. Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon. Tuumaenergia. Tuumareaktor. Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter.

**Põhimõisted:** massi- ja laenguarv, isotoop, tuumajõud, seoseenergia, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, tuumareaktor, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine,  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgus

**Praktilised tööd:**

- dosimeetriga loodusliku kiirguse mõõtmine.



