**FÜÜSIKA**

**9. klass (2 tundi nädalas, 70 tundi õppeaastas)**

**1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid**

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

1) tunneb huvi füüsika ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;

2) on omandanud argielus toimimiseks ja elukestvaks õppimiseks vajalikke füüsikateadmisi

ning protsessioskusi;

3) oskab probleeme lahendades rakendada loodusteaduslikku meetodit;

4) on omandanud ülevaate füüsika keelest ja oskab seda lihtsamatel juhtudel kasutada;

5) arendab loodusteadusliku teksti lugemise ja mõistmise oskust, õpib teatmeteostest ning internetist leidma füüsikaalast teavet;

6) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda;

7) on omandanud ülevaate füüsika seosest tehnika ja tehnoloogiaga ning vastavatest elukutsetest;

8) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

**2. Õpitulemused (hea)**

**2.3. Elektriõpetus**

2.3.1. Elektriline vastastikmõju

Õpilane:

1) kirjeldab nähtuste *kehade elektriseerimine* ja *elektriline vastastikmõju* olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;

2) loetleb mõistete *elektriseeritud keha*, *elektrilaeng*, *elementaarlaeng*, *keha elektrilaeng*, *elektriväli* olulisi tunnuseid;

3) selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset;

4) viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nendevahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.

**2.3.2. Elektrivool**

Õpilane:

1) loetleb mõistete *elektrivool*, *vabad laengukandjad*, *elektrijuht ja isolaator* olulisi tunnuseid;

2) nimetab nähtuste *elektrivool metallis* ja *elektrivool ioone sisaldavas lahuses* olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;

3) selgitab mõiste *voolutugevus* tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;

4) selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel, elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.

**2.3.3. Vooluring**

Õpilane:

1) selgitab füüsikaliste suuruste *pinge*, *elektritakistus* ja *eritakistus* tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;

2) selgitab mõiste *vooluring* olulisi tunnuseid;

3) selgitab seoseid, et:

a. voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) *I* =*U÷R*;

b. jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune *I = I1 = I2 = ...* ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa *U* =*U1*+*U2* ;

c. rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune *U = U1 = U2 = ...* ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa *I* =*I1* =*I2* ;

d. juhi takistus *R* =ρ×*l÷S)*;

4) kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;

5) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;

6) selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;

7) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;

8) leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinge, voolutugevuse ja takistuse;

9) viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta.

**2.3.4. Elektrivoolu töö ja võimsus**

Õpilane:

1) selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;

2) loetleb mõistete *elektrienergia tarviti*, *lühis*, *kaitse* ja *kaitsemaandus* olulisi tunnuseid;

3) selgitab valemite *A = I×U× t, N = I×U* ja *A* =*N* ×*t* tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;

4) kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid

ja ohutusnõudeid;

5) leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.

**2.3.5. Magnetnähtused**

Õpilane:

1) loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;

2) selgitab nähtusi *Maa magnetväli*, *magnetpoolused*;

3) teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, et magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsimagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;

4) selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;

5) viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi

elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.

**2.4. Soojusõpetus. Tuumaenergia**

2.4.1. Aine ehituse mudel. Soojusliikumine

Õpilane:

1) kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju mudeleid;

2) kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning

kasutamist praktikas;

3) kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;

4) selgitab seost, et mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;

5) selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid.

**2.4.2. Soojusülekanne**

Õpilane:

1) kirjeldab soojusülekande olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja selle kasutamist

praktikas;

2) selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;

3) selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;

4) nimetab mõistete *siseenergia*, *temperatuurimuut*, *soojusjuhtivus*, *konvektsioon* ja *soojuskiirgus* olulisi tunnuseid;

5) sõnastab järgmised seosed ning kasutab neid soojusnähtuste selgitamisel:

a) soojusülekande korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;

b) keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö ja soojusülekande teel;

c) kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;

d) mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;

e) mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;

f) aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu;

g) ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel;

6) selgitab seoste *Q* =*c× m×( t2* - *t1)* või *Q* =*c× m×Δt* , kus *Δt* =*t2* - *t1* tähendust, seost soojusnähtustega

ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;

7) selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;

8) viib läbi eksperimendi, mõõtes katseliselt keha erisoojuse, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi keha materjali kohta.

**2.4.3. Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused**

Õpilane:

1) loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;

2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust ja teab

kasutatavaid mõõtühikuid;

3) selgitab seoste *Q* =*λ× m*, *Q* =*L× m* ja *Q* =*r× m* tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;

4) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid.

**2.4.4. Tuumaenergia**

Õpilane:

1) nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise

ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;

2) selgitab seose, et kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb

energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;

3) iseloomustab *α*-, *β*- ja *γ*-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;

4) selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;

5) selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.

**3. Õppesisu**

**3. 1. Elektriõpetus**

Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud

kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.

......................................................................................................................................................

Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed.

Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.

......................................................................................................................................................

Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi

takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja

rööpühenduse kasutamise näited.

......................................................................................................................................................

Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse.

Kaitsemaandus.

......................................................................................................................................................

Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui

energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

**3.2. Soojusõpetus. Tuumaenergia**

Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine.

Temperatuuriskaalad.

......................................................................................................................................................

Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne.

Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia

jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja

tehnikas.

......................................................................................................................................................

Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse

kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.

......................................................................................................................................................

Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees.

Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektrijaam.

**3.4. Põhimõisted:**

Elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad

laengukandjad, elektrijuht, isolaator, elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja

rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu

võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.

Soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, *α*-, *β*- ja *γ*-kiirgus, tuumareaktsioon.

**3.5. Praktilised tööd ja IKT rakendamine**

1. Kehade elektriseerimise nähtuse uurimine.

2. Juhtide jada- ja rööpühenduse uurimine.

3. Voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine.

4. Elektromagneti valmistamine ja uurimine.

5. Kalorimeetri tundmaõppimine ja keha erisoojuse määramine.

**4. Õppetegevus**

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja

oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;

2) lähtutakse sellest, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks;

3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd,õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks;

4) kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;

5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;

6) laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;

7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

**5. Hindamine**

Õpitulemuste hindamisel lähtutakse põhikooli riikliku õppekava üldosa ja teiste hindamist reguleerivate õigusaktide hindamiskäsitlusest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste

vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemuste hindamisel kasutatakse sõnalisi hinnanguid ja numbrilisi hindeid. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ja vastavuses õpitulemustega.

Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse ning milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ja millised on hindamise kriteeriumid.

Füüsika õpitulemusi hinnates on oluline hinnata nii erinevate mõtlemistasandite arendamist

füüsika kontekstis kui ka uurimuslike ja otsuste tegemise oskuste arendamist. Nende suhe hinde moodustumisel võiks kujuneda vastavalt 80% ja 20%. Mõtlemistasandite arendamisel peaks 50% hindest moodustama madalamat järku ning 50% kõrgemat järku mõtlemistasandite oskuste rakendamist eeldavad ülesanded. Uurimuslikke oskusi võib hinnata nii terviklike uurimuslike tööde käigus kui ka üksikuid oskusi eraldi arendades. Põhikoolis arendatavad peamised uurimuslikud oskused on probleemi sõnastamise, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste sõnastamise, töövahendite käsitsemise, katse hoolika ja organiseeritud tegemise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite ja diagrammide koostamise ning analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskused.