

# FÜÜSIKA AINEKAVA

## EESMÄRGID

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- omandab füüsikast lähtuvalt teadmisi loodus- ja tehisobjektidest ning nende muutustest;
- omandab teadmisi füüsika keelest ja mõistete süsteemist; teaduslikust meetodist ja mudeli tähtsusest loodusobjektide uurimisel;
- õpib tundma füüsikateadmiste rakendusvõimalusi füüsikas jt õppeainetes, tehnikas, olmes ja loodushoius; lokaalseid ja regionaalseid tehnilisi seadmeid ning tehnoloogiaid füüsikalisest aspektist;
- mõistab isiksuse osa füüsika arengus;
- väärtustab füüsikateadmisi seoses erinevate elukutsetega;
- õpib lugema ja mõtestama lihtsat loodusteaduslikku teksti, sellest ning teatmeteostest füüsikateavet leidma;
- õpib füüsikalisi nähtusi ja objekte kirjeldama, seletama ja ennustama, füüsika-alast teksti looma;
- märkab looduse ja olmega seotud probleeme, mida saab seletada ja lahendada füüsikateadmiste abil.

## ÕPPETEGEVUS

Põhikooli füüsikas eelistatakse katset, vaatlust, probleemide lahendamise eksperimentaalset uurimismeetodit. Lahendatakse arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ning hinnatakse tulemuste reaalsust. Füüsika õppimine toimub aktiivses, teatud juhtudel interaktiivses õppekeskkonnas. Suhteliselt väheaktiivset seletav-tõlgendavat meetodit rakendatakse vaid juhtudel, kui see on vältimatu. Õpilased teevad koostööd, töötatakse rühmas, tehakse meeskonnatööd. Kasutatakse ajurünnakut, rollimängu, ekskursiooni, välitööd, küsimuste moodustamist teksti põhjal, diskussiooni ja teisi õpitegevust aktiviseerivaid meetodeid, vorme ja võtteid.

Nähtuste eksperimentaalne uurimine (laboritööd), probleemolukordade loomine ja nende lahendamine on tõhusad uudishimu äratamise ja õpilaste tunnetusliku aktiivsuse tõstmise vahendid. Katsete, sh mõtteliste katsete sooritamine ning teoreetilised arutlused eeldavad probleemide teadvustamist, hüpoteeside püstitamist, hüpoteeside kontrollimist, vajalike katsete, arutluste jm planeerimist, katseandmete salvestamist ja töötlemist, katsetulemuste põhjal järelduste tegemist ning nende seostamist juba olemas olevate teadmistega, tehtud tööle hinnangu andmist jne. Selline tegevus aitab kaasa mõtlemisprotsesside – võrdlemine, liigitamine, klassifitseerimine, analüüs, süntees jne – arenemisele. Sel viisil kujuneb ka praegusaegses teabetulvas vajalik skeptiline suhtumine teabesse.

Mingi nähtuse seletus on täielikum, kui kasutame ka teistes loodusteaduslikes ainetes omandatud teadmisi ja oskusi. Sageli piirdub füüsika osa keeruliste nähtuste seletamisel vaid kõige üldisemate printsiipide sõnastamisega. Just selliste integreeritud probleemide lahendamisel saab näidata, et füüsika ei ole asi iseeneses, et füüsikas omandatu abil on võimalik nähtusi seletada ja probleeme lahendada.

Lahendatakse arvutusülesandeid, kuid see pole eesmärk omaette, vaid viis tutvuda füüsikaliste suurustega opereerimise algoritmidega. Õpitakse ülesande lahenduskäiku vormistama.

Oluline on füüsika seostamine tehnika ja tehnoloogiaga, sh keskkonnatehnoloogiaga. Füüsikateadmised võimaldavad avada tehniliste seadmete tööprintsiipe ja tehnoloogiate aluseid.

Siinkohal on sobiv käsitleda füüsika osa globaalprobleemidele lahenduste leidmisel. Uute tehnoloogiate kasutuselevõtt aitab lahendada mitmeid inimkonna ette kerkinud probleeme, kuid võib kaasa tuua ka konflikte loodusega ning uute palju keerulisemate probleemide tekke. Inimkonna eksisteerimiseks on oluline, et uute tehnoloogiate arendamisel ja juurutamisel suudaksid kaasa rääkida võimalikult paljud inimesed.

Füüsikas õpitavale tähenduslikkuse loomiseks pakutakse õpiülesandeid ja probleeme, millega õpilased puutuvad kokku igapäevaelus ning mille lahendamisel ei piirduta ainult momendil käsitletava teemaga. Projektõppe kasutamine loob sisemise integratsiooni teiste õppeainetega, kuna probleemi lahendamine eeldab laialdaste teadmiste ja oskuste kasutamist.

Et avada füüsika sotsiaalset rolli, on soovitatav õpilastele tutvustada füüsikaideede ajaloolist arengut ning mõju elukeskkonnale, väljapaistvate füüsikute elu ja panust kultuurilukku, kõnelda teadusliku tunnetuse loomingulisest iseloomust ning tunnetusprotsessi esteetilisest väärtusest. Selline käsitlus võimaldab esile tuua põhjusi, mis ärgitavad teadlasi probleeme valima ning nende lahendamise teid; näidata teadust kui teatud inimeste tööd ning teadlaste seost ühiskonna ja kultuuriga; näidata rahvaste ja riikide piire ületanud ja üldkultuurilise tähenduse omandanud ideid ja printsiipe, mille juured on füüsikas.

## **Hindamine**

Oluline on hinnata nii erinevate mõtlemistasandite arendamist õppeaine kontekstis kui ka uurimuslike ja otsuste tegemise oskuste arendamist. Nende suhe hinde moodustumisel võiks olla vastavalt 80% ja 20%. Mõtlemistasandite arendamisel peaks 50% hindest moodustama madalamat järku ning 50% kõrgemat järku mõtlemistasandite oskuste rakendamist eeldavad ülesanded. Uurimisoskusi võib hinnata nii terviklike uurimistööde vältel kui ka üksikuid oskusi eraldi arendades. Põhikoolis arendatavad peamised uurimisoskused on probleemi sõnastamine, taustinfo kogumine, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamine, töövahendite käsitlemine, katse hoolikas ja eesmärgipärane tegemine, mõõtmine, andmekogumine, täpsuse tagamine, ohutusnõuete järgimine, tabelite ja diagrammide koostamine ning katsetulemuste analüüs, järelduste tegemine, hüpoteesi hindamine ning tulemuste esitamine ja tõlgendamine teoreetiliste teadmiste taustal.

Põhilisteks hindamisvormideks on tunnikontroll, kontrolltöö, suuline vastamine (intervjuu). Arvutusülesannetele keskenduvad tunnikontrollid / kontrolltööd, eksam.

## **FÜÜSILINE ÕPPEKESKKOND**

Kool korraldab:

- 1) õppe klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonratsioonilahendused õpetajale;
- 2) praktiliste tööde ja õppekäikude korraldamiseks õppe vajaduse korral rühmades;
- 3) praktilised tööd klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud ning spetsiaalse kattega töölauad, klassi kohta vähemalt neli mobiilset andmete kogumise komplekti põhiseadme ja erinevate sensoritega ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonratsioonivahendid õpetajale.

Kool võimaldab:

- 1) ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonratsioonivahendid
- 2) sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonratsioonide korraldamiseks, et koguda ja säilitada vajalikke materjale;
- 3) kasutada õppes arvuteid, millega saab teha ainekavas loetletud töid;

4) materiaalsete võimaluste ja otstarbekuse põhjal rakendada loodusainete õppes uusi IKT lahendusi;

5) õuesõpet, õppekäikude korraldamist ning osalemist loodus- ja keskkonnaharidusprojektides. Vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).

## **FÜÜSIKA AINEKAVA 8. KLASS**

Maht 70 tundi õppeaastas

### **Õppesisu**

#### Valgusõpetus

Valgusallikas. Valgus kui energia. Valguse levimine: valguskiir, sirgjoonelise levimise seadus. Vari. Valguse peegeldumine: langemis- ning peegeldumisnurk, mattpind, tasapeegel. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Valguse murdumine: murdumisnurk, valguse murdumise seaduspärasus. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Lääts: kumerlääts, nõguslääts, fookus, fookuskaugus, läätse optiline tugevus. Kujutis: tõeline kujutis, näiv kujutis. Prillid. Silm. Valguse spekter. Valguse värvustega seotud nähtused looduses ja tehnikas.

#### Mehaanika

Kehade ja ainete omadused: mõõtmine, mass, tihedus, ühikute eesliited: kilo-, detsi-, senti-, milli-. Mehaaniline liikumine: trajektor, teepikkus, ühtlane liikumine, mitteühtlane liikumine, kiirus, keskmine kiirus, punkti koordinaadid tasanditel (s, o, t). Vastastikmõju seaduspärasus. Võnkliikumine: võnkumine, amplituud, periood, sagedus. Kehade vastastikmõju: rõhk, elastsusjõud, hõõrdejõud. Mehaaniline töö ja energia: töö, võimsus, energia, energia jäävuse seadus, lihtmehhanism. Ujumine: üleslükkejõud, ujumise seaduspärasus. Heli: heli, heli kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos.

### **Õpitulemused**

#### Valgusõpetus

Õpilane:

- 1) selgitab Päikese kui valgusallika tähtsaid tunnuseid;
- 2) selgitab mõistete valgusallikas, valgusallikate liigid ja liitvalgus olulisi tunnuseid;
- 3) teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjoonelisel, tähendust;
- 4) teab peegeldumise ja valguse neeldumise tähtsaid tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;
- 5) nimetab mõistete langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid;
- 6) selgitab peegeldumisseadust (s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga) ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas;
- 7) toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta;
- 8) kirjeldab valguse murdumise tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleeme lahendades;
- 9) kirjeldab mõistete murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis olulisi tunnuseid;
- 10) selgitab fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavat mõõtühikut;
- 11) selgitab valguse murdumise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest aineses kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale; selgitab seose  $D=1/f$  tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;
- 12) kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide ja valgusfiltri otstarvet ning toob nende kasutamise näiteid;
- 13) teeb eksperimendi, mõõtes kumerlääts fookuskaugust või tekitab kumerläätses esemest

suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätse ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid;

### Mehaanika

#### Õpilane:

- 1) kirjeldab nähtuse liikumine olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;
- 2) selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmise viise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 3) teab seose  $l = vt$  tähendust ja kasutab seost probleeme lahendades;
- 4) kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;
- 5) teab, et seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;
- 6) teab seose  $\rho = m/V$  tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;
- 7) selgitab mõõteriistade mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;
- 8) korraldab eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb tabeliandmete põhjal järelduse proovikeha materjali kohta;
- 9) teab, et kui kehale mõjuvad jõud tasakaalustavad üksteist, siis on keha paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;
- 10) teab jõudude tasakaalu kehade ühtlase liikumise korral.

### **Kasutatav õppematerjal**

- E. Pärtel. Füüsika VIII klassile.
- E. Pärtel. Füüsika töövihik VIII klassile, I ja II osa.
- E. Pärtel. Füüsika töövihik VIII klassile, 1. osa.
- E. Pärtel. Füüsika töövihik VIII klassile, 2. osa.
- M. Kuurme. Füüsika töövihik 8. klassile.

## **FÜÜSIKA AINEKAVA 9. KLASS**

Maht 70 tundi õppeaastas.

### **Õppesisu**

#### Elektriõpetus

Elektriline vastastikmõju: elektrilaeng, elementaarlaeng, elektroskoop, elektriväli, juht, isolator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Elektrivool: elektrivool metallis, vabad laengukandjad, elektrivoolu toimed, voolutugevus, ampermeeter. Suletud vooluring: vooluallikas, vooluring, ping, voltmeeter, Ohmi seadus, elektritakistus, reostaat; ping ja voolutugevuse seos jada- ja rööpühendusel. Elektrivoolu töö ja võimsus, elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis, kaitse, kaitsemaandus. Magnetnähtused: püsimagnetid, magnetnõel, magnetväli, elektromagnet. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

#### Soojusõpetus

Gaasi, vedeliku ja tahkise ehituse mudelid: soojusliikumine, siseenergia, aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos, termomeeter. Soojusülekanne: soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, soojushulk, keha soojenemiseks kuluv soojushulk, kalorimeeter, termos; soojusülekanne suund; soojusbilansi võrrand. Aine agregaatoleku muutused: sulamine ja tahkumine, sulamissoojus, aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus.

#### Aatomi- ja universumiõpetus

Aine ehitus: molekul, molekulide-vahelised tõmbe- ja tõukejõud; ühe ja sama aine molekulide eristatus. Aatom: elektron, prooton, neutron, aatomituum. Valguse teke: Bohri aatom, valguse kiirgumine ja neeldumine portsjonite (kvantide) kaupa. Tuumareaktsioon: tuumajõud, radioaktiivne lagunemine, siseenergia vabanemine tuumareaktsioonis. Looduskaitse. Astronoomilised uurimismeetodid. Galaktika, täht. Päikesesüsteem: planeet, kaaslane, komeet, meteor. Aastaegade vaheldumine. Kuu faaside teke.

## Õpitulemused

9 .klassi lõpetaja

teab:

- füüsikaliste nähtuste iseloomulikke tunnuseid, nähtuste ilmumise tingimusi, seost teiste nähtustega, nähtuste kasutamist praktikas;
- füüsikamõisteid, sh füüsikalisi suurusi, nähtusi või omadusi, mida mõiste iseloomustab; suuruste seoseid teiste füüsikaliste suurustega, mõõtühikuid, mõõtmisviise ja mõõtmisvahendeid;
- seoste sõnastust, seost väljendavat valemit, seose õigsust kinnitavaid katseid, seose kasutamist praktikas;
- mudelite tunnuseid, mudeli ja tegelikkuse vahekorda, rakendusvaldkonda ja -piire;
- mõõteriistade ja seadmete otstarvet, töötamispõhimõtet, kasutamise näiteid ja reegleid, ohutusnõudeid;
- keskkonna- ja energiasäästu vajalikkust.

oskab:

- vaadelda nähtusi füüsika seisukohalt;
- kasutada mõisteid ja seoseid loodus- ja tehnikanähtuste kirjeldamisel, seletamisel ja ennustamisel;
- leida teatmeteostest ja internetist füüsikateavet;
- lahendada arvutus- ja graafilisi ülesandeid, kasutades õpitud seoseid;
- etteantud situatsioonikirjelduse alusel esitada asjakohaseid küsimusi, et rajada teed vastava(te) teema(de) sisulise arusaamiseni või sellega seotud diskussioonini.
- kasutada füüsikaliste suuruste tabeleid;
- koostada skeemi järgi katseseadet;
- kasutada mõõteriistu;
- ohutult läbi viia lihtsamaid katseid;
- töödelda mõõtmistulemusi ja teha katsetulemuste põhjal järeldusi.

## Kasutatav õppematerjal

- E. Pärtel, J. Lõhmus. Füüsika IX klassile. Soojusõpetus. Aatom ja universum.
- K. Timpmann. Füüsika IX klassile. Elektriõpetus.
- E. Pärtel. Füüsika töövihik IX klassile, I osa. Soojusõpetus. Aatomiõpetus. Universumiõpetus.
- E. Pärtel. Füüsika töövihik 9. klassile, 1. osa.
- K. Timpmann. Füüsika töövihik IX klassile. Elektriõpetus.
- K. Timpmann. Füüsika töövihik 9. klassile, 2. osa. Elektriõpetus.

## Ainetevaheline lõiming III kooliastmes

**Matemaatika** – arvutamine; diagrammid. Valemite "keel", seoste tuletamisoskus. Trigonomeetria valguse kiiruse tuletamise põhjal ja töö valmi rakendamise põhjal kaldpinnaülesannetes.

**Kehaline kasvatus** – kiiruse ja jõu rakendamine, liikumise uurimine, energia osakaal. Newtoni seaduste märkamine.

**Bioloogia** - fotosüntees ja universumiõpetus: aatomid ja molekulid, valgusõpetusega seos. rõhk ja südameveresoonkond. Närvide töö / aju töö ja elektrivool. Valgus ja silma ehitus, nägemine. Erinevad koed ja sellega soenduvalt aineosakeste mudelid. Keha temperatuuri reguleerimine. Evolutsioon ja sellega seotud nähtused elektriõpetuse abil: elu tekkimine soolases vees ja sellega seonduvalt ioonid ja nende käitumine. Putukad ja õhurõhk: kuidas toimub lendamine. Pärilikkus ja molekulid: DNA / RNA - seos aatomiõpetusega. Rakk kui elektrivooludel põhinev süsteem.

**Ajalugu** – erinevate ajastute teadlased, nende suhtumised ellu, ühiskonna reageeringud neile. Teadus ja religioon.

**Muusika** - heli, rõhk, võnkumised.

**Kunstiõpetus** - valgus ja värvid. Erinevad pinnad ja valgus. Kaamera tööpõhimõte. Kunst ja teadlased: nendevahelised seosed.

**Eesti keel ja kirjandus** - teksist arusaamise oskuse arendamine, erinevate olukordade kirjeldamise oskus, sõnastusoskus. Füüsikas tuntud teadlaste kirjanduslikud teosed. Erinevate võõrsõnaliste mõistete päritolu ja arengulugu. Võõrsõnade asendamine eestikeelsete sõnadega. Loogika rakendamine õigekirjas: sarnasused loogika rakendamisega õppeaines "füüsika"

**Tehnoloogiaõpetus** - erinevate katseseadmete või demonstratsiooniseadmete meisterdamine. Innovatiivne lähenemine mingi nähtuse uurimiseks.

**Geograafia** - aastaajad ja universumiõpetus: otsene seos. Temperatuur ja soojus seoses kliimaga / aastaegade vaheldumisega. Elektrivõlli kui valgus, mis omakorda om kliima kujunemise võtmeks. Päike ja temas toimuvad protsessid. Universumiõpetus ja öö -ja päeva vaheldumine. Konvektsioon ja kliima - lõiming soojusõpetusega. Elektrivoolu tootmine ja majandusgeograafia.