

## FÜÜSIKA AINEKAVA PÕHIKOO LIS

### ÕPPEAINE KIRJELDUS

**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.

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. 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. 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. 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 verbalseid 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“.

## **ÜLDPÄDEVUSTE KUJUNDAMINE ÕPPEAINES**

Füüsika teemade õppimine on suunatud loomulikult kõikide üldpädevuste arendamisele, siiski tuleb nentida, et mõnede pädevuste kujundamisel on füüsika õppimise osatähtsus suurem, osade pädevuste kujundamisel väiksem.

Väärtustatakse teadmiste ja oskuste omandamist läbi õpiprotsessi rakendades seejuures uurimusliku lähenemist ja probleemide lahendamist. Loomulikult arendab õpetaja kõikides ainetundides mitmesuguseid väärtusi läbi isikliku eeskuju. Dilemmaülesanded on omased küll rohkem eluslooduse käsitlusel, kuid energeetikaprobleemide kaudu saab vägagi erinevaid väärtustega seotud pädevusi edukalt arendada.

Õpitakse erinevates situatsioonides – praktilistes töödes, projektides, rühmatöödes ja rollimängudes omavahel koostööd tegema, üksteisega arvestama, kaasõpilaste arvamust kuulama. Keskkonnakaitse ja inimese tervisega seonduvate teemade käsitlemisel on võimalik rakendada rühmatöid või väitlusi võttes probleemide lahendamisel arvesse lisaks teaduslikele ka seadusandlikke, majanduslikke ning eetilis-moraalseid aspekte.

Füüsikas viiakse rõhuasetus enesejuhitud õppimise oskuste kujundamisele probleemide lahendamisel ja uurimusliku õppe rakendamisel nii reaalses kui ka arvutipõhistes õpikeskkondades. Seejuures arendatakse õpilastel oskusi uute teadmiste omandamiseks ja hüpoteeside kontrollimiseks, probleemide lahendamiseks vajalike tegevuste planeerimiseks, läbiviimiseks ja kokkuvõtete tegemiseks. Erinevate ülesannete lahendamisel õpitakse ka õppimiseks vajalikku taustinfot leidma ning kriitiliselt hindama.

Õpitakse korrektselt kasutama füüsikalisi termineid ja teaduskeelele omast stiili. Uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust nii õpetaja kui ka kaasõpilaste poolt.

Matemaatikapädevust on see üldpädevus, mille arendamist füüsikatundides ehk kõige enam läbi viia. Ainekavas on sellekohaseid suuniseid palju – alates füüsikaülesannete lahendamisel ettetulevatele matemaatiliste oskuste (tehted kümneastmetega, protsendarvutused, seoste rakendused füüsika ülesannete lahendamisel) arendamisele ja kriitilise mõtlemise kujundamisele kuni kõikidele loodusainetele omase uurimusliku õppe kasutamisel ettetulevate probleemide lahendamisele. Loomulikult tuleb uurimusliku õppe kasutamisel andmeid analüüsida ja tõlgendada, aga ka tulemused esitada tabelite ja joonistena. Kindlasti arendatakse matemaatilise info analüüsi ja esitamise oskust kõigi füüsikas käsitletavate teemade juures.

Ettevõtlikkuspädevust kujundatakse läbi probleemide sõnastamise ja nende lahendamiseks sobilike strateegiate väljatöötamise. Seejuures tutvutakse ka erinevate elukutsete ja tehnoloogiliste rakendustega, mis eeldavad füüsika-alaseid teadmisi ja oskuseid. Uurimuslik õpe on iseenesest suunatud sellele, et õpilased õpiksid probleemide esinemisel püstitama eesmärke nende lahendamiseks, leidma iseseisvalt lahendusi ning reageerima paindlikult ideede teostamisel ilmnunud piirangutele ja võimalustele.

Füüsikatundides toimub lisaks süstemaatilisele uute teadmiste saamisele ka nende väärtustamine ning nende teadmiste rakendusvõimaluste näitamine. Seeläbi tekib õpilasel arusaamine mitmesugustest looduse ja tehnoloogiaga seotud elukutsetest ning saadud teadmised aitavad kindlasti õpilast järgneval kutsevalikul.

## **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.

## **KOOLIASTME ÕPITULEMUSED**

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.

## FÜÜSIKA AINEKAVA 8. KLASS

**Õppeainet õpitakse 2 tundi nädalas / 70 tundi aastas**

### Hindamine:

Hindamisel lähtutakse riikliku õppekava põhimõtetest, kooli hindamisjuhendist ja õppetooli hindamisjuhendi lisast.

Hindamisel lähtutakse kujundava hindamise põhimõtetest.

### Lõiming

Loodusainete lõimingu tsentriteks on ühised teemad, kattuvad mõisted, uurimuslik õpe ja uurimustööd. Et on tegemist sama valdkonna ainetega, on integratsioon ainekavasse sisse kirjutatud sarnaste eesmärkide, pädevuste ja meetodite näol.

Seoste loomise ja leidmise oskus on kasulik mitte ainult infotulvas orienteerumisel, aga kindlasti ka mis tahes õppeaine omandamisel kui ka maailmast tervikpildi tekkimisel. Füüsika lõiming igapäevase eluga on üksiti nii vahend kui ka eesmärk, mis teeb füüsika õppimise huvitavaks ja tõstab õppimise motivatsiooni mitte ainult põhikoolis vaid ka edaspidistes õpingutes. Füüsikas õpitu seostamine ümbritsevas keskkonnas toimuvate nähtustega ja oskus nähtusi seletada on üks sisemise lõimingu ilminguid ja samas füüsikaõppe üks eesmärkidest.

Näited:

- GEOGRAAFIA: maavärin, seismilised lained, kliima, päikesekiirguse ja pinnamoe mõju kliimale, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil, õhurõhk, tööstus ja energiamajandus, energia liigid.
- BIOLOOGIA: kuulmine, kõrvaehitus, fotosüntees, silma ehituse ja talituse seos, nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine, vererõhk.
- KEEMIA: reaktsioonide toimumise tingimused, ainete füüsikalised omadused, aine tihedus, lahuste tihedus.
- MATEMAATIKA: positiivsed ja negatiivsed täisarvud, lihtsamad graafikud, võrdelise sõltuvuse graafik, geomeetrilised kujundid, pikkuste kaudne mõõtmine, statistika algmõisted, aritmeetiline keskmine, %- arvutus.

Teema	Õpisisu	Taotletavad õpitulemused ja õppetegevus
„Valgusõpetus“		
Päikesesüsteem	Päikesesüsteem. Päike. Täht. Planeedid. Orbiit.	Õpilane:

	<p>Tiirlemistasand. Energia.</p> <p><b>Praktiline töö:</b> Tutvumine Päikesesüsteemi ja universumi ehitusega arvutisimulatsioonide vahendusel.</p>	1) selgitab Päikesesüsteemi ehitust;
<b>Võnkumine, laine ja heli</b>	<p>Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.</p> <p><b>Praktiline töö:</b> Pendli võnkumise uurimine.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) kirjeldab nähtuste <i>võnkumine, heli ja laine</i> olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;</p> <p>2) selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtetühikuid;</p> <p>3) nimetab mõistete <i>võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus</i> olulisi tunnuseid;</p>
<b>Valgus</b>	<p>Valgusallikas. Valgus kui energia. Valgus kui liitvalgus. Valguse spektraalne koostis. Valguse värvustega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse kiirus. Vari. Varjutused.</p> <p><b>Praktiline töö:</b> Värvuste ja värvilise valguse uurimine valgusfiltritega.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid;</p> <p>2) selgitab mõistete valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus olulisi tunnuseid;</p> <p>3) loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega;</p> <p>4) teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.</p>
<b>Valguse peegeldumine ja murdumine</b>	<p>Pegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel. Valguse murdumine. Prisma.</p> <p><b>Praktiline töö:</b></p> <p>Eseme ja kujutise kaugus peeglist. Läätsede ja kujutiste uurimine. Läätsede optilise tugevuse määramine. Valguskiire murdumist kinnitavate nähtuste uurimine.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</p> <p>2) nimetab mõistete langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid;</p> <p>3) selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas;</p> <p>4) toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta;</p>

		<p>5) kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</p> <p>6) selgitab mõistet <i>murdamisnurk</i>;</p> <p>7) selgitab valguse murdumise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale;</p>
<b>Lääts ja kujutis</b>	Kumerlääts. Nõguslääts. Lääts fookuskaugus. Lääts optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas.	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab <i>fookuskauguse</i> ja <i>lääts optilise tugevuse</i> tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut;</p> <p>3) kirjeldab mõistete <i>fookus</i>, <i>tõeline kujutis</i> ja <i>näivkujutis</i> olulisi tunnuseid;</p> <p>4) selgitab seose <math>f = 1/D</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</p> <p>5) kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;</p>
<b>„Mehaanika“</b>		
<b>Kehade vastastikmõju</b>	Mass kui keha inertsuse mõõt. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt. Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Liikumise ja vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.	<p>Õpilane:</p> <p>1) kirjeldab nähtuse <i>liikumine</i> olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;</p> <p>2) teab seose <math>s = vt</math> tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel;</p> <p>3) kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;</p> <p>4) teab, et seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;</p> <p>5) kirjeldab nähtuste <i>vastastikmõju</i>, <i>gravitatsioon</i>, <i>hõõrdumine</i>, <i>deformatsioon</i> olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel;</p> <p>5) nimetab mõistete <i>raskusjõud</i>, <i>hõõrdejõud</i>, <i>elastsusjõud</i></p>

		<p>olulisi tunnuseid;</p> <p>6) teab seose <math>F = m g</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</p> <p>7) selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>8) toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.</p>
<b>Kehade surve</b>	<p>Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p> <p><b>Praktiline töö:</b> Raskusjõu ja hõõrdejõu seose uurimine dünamomeetriga. Üleslükkejõu uurimine.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) teab seose <math>\rho = m/V</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</p> <p>2) nimetab nähtuse <i>ujumine</i> olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab kasutamist praktikas;</p> <p>3) selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi;</p> <p>4) kirjeldab mõisteid <i>õhurõhk</i> ja <i>üleslükkejõud</i>;</p> <p>5) sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühteviisi (Pascali seadus);</p> <p>6) selgitab seoste <math>Sp = F</math>; <math>p = \rho g h</math>; <math>Fü = \rho Vg</math> tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel;</p> <p>7) selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p>
<b>Energia</b>	<p>Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>2) selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur;</p> <p>3) selgitab seoseid energia ja töö vahel, mehaanilise energia jäävuse seadust ja mehaanika kuldreeglit;</p> <p>4) selgitab seoste <math>A = F s</math>; <math>N = A/t</math> tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</p> <p>5) selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.</p>



## **FÜÜSIKA AINEKAVA 9. KLASS**

**Õppeainet õpitakse 2 tundi nädalas / 70 tundi aastas**

### **Hindamine:**

Hindamisel lähtutakse riikliku õppekava põhimõtetest, kooli hindamisjuhendist ja õppetooli hindamisjuhendi lisast.

Hindamisel lähtutakse kujundava hindamise põhimõtetest.

### **Lõiming**

Loodusainete lõimingu tsentriteks on ühised teemad, kattuvad mõisted, uurimuslik õpe ja uurimustööd. Et on tegemist sama valdkonna ainetega, on integratsioon ainekavasse sisse kirjutatud sarnaste eesmärkide, pädevuste ja meetodite näol.

Seoste loomise ja leidmise oskus on kasulik mitte ainult infotulvas orienteerumisel, aga kindlasti ka mis tahes õppeaine omandamisel kui ka maailmast tervikpildi tekkimisel. Füüsika lõiming igapäevase eluga on üksiti nii vahend kui ka eesmärk, mis teeb füüsika õppimise huvitavaks ja tõstab õppimise motivatsiooni mitte ainult põhikoolis vaid ka edaspidistes õpingutes. Füüsikas õpitu seostamine ümbritsevas keskkonnas toimuvate nähtustega ja oskus nähtusi seletada on üks sisemise lõimingu ilminguid ja samas füüsikaõppe üks eesmärkidest.

Näited:

- GEOGRAAFIA - Euroopa ja Eesti kliima ja veestik, hoovuste mõju kliimale, loodusvööndid, polaarjooned, polaaröö ja –päev, päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaegade kujunemine, merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled, tööstus ja energiamajandus: erinevate elektrijaamade eelised-puudused, energia säästlik tarbimine.
- BIOLOOGIA - Talituse regulatsioon: närv, närviimpulss.
- KEEMIA: ainete füüsikalised omadused, agregaatolek; reaktsioonide kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele, aine hulk, moolarvutused, normaaltingimused, süsinik ja süsinikuühendid, energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena, aatomiehitus, perioodilisuse tabel, ainete ehitus, aatomi koostis Bohri aatomimudeli näitel, metallide

elektronstruktuur, ioonid, tuntumad liht- ja liitained, metallide elektrijuhtivus, metalliline side, metallide redoksreaktsioonid, metallide magnetilised omadused.

- MATEMAATIKA - Üksliikmed: Arvu standardkuju, tehted  $10^{n/-n}$ -ga.

„Soojusõpetus“		
<b>Aine ehituse mudel</b>	Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.	Õpilane: 1) kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelise vastastikmõju mudeleid; 2) kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas; 3) kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist; 4) selgitab seost, temperatuuri ja aineosakeste liikumise vahel; 5) selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid.
<b>Soojusülekanne</b>	Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.	Õpilane: 1) kirjeldab soojusülekannde olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja selle kasutamist praktikas; 2) selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi; 3) selgitab aine erisoojuse tähendust; 4) sõnastab seoseid siseenergia ja soojusülekannde vahel ning kasutab neid soojusnähtuste selgitamisel; kiirgab; 5) selgitab seose $Q = c m \Delta t$ tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab probleemide lahendamisel; 6) selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;

Tallinna Südalinna Kool

<b>Aine olekute muutused</b>	Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</li> <li>2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust ja teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>3) selgitab seoste <math>Q = \lambda m</math>, <math>Q = L m</math> ja <math>Q = r m</math> tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</li> <li>4) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid.</li> </ol>
<b>Tuumaaenergia</b>	Aatomi mudelid. Aatomi tuuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektri jaam.	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;</li> <li>2) selgitab seose, et kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;</li> <li>3) iseloomustab <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;</li> <li>4) selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</li> <li>5) selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.</li> </ol>
„Elektriõpetus“		
<b>Elektriline vastastikmõju</b>	Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab nähtuste kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste</li> </ol>

	<p>kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p> <p><b>Praktiline töö:</b> Kehade elektriseerimise nähtuse uurimine.</p>	<p>nähtustega;</p> <p>2) loetleb mõistete elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli olulisi tunnuseid;</p> <p>3) selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad.</p>
<b>Elektrivool</b>	<p>Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed.</p> <p>Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) loetleb mõistete elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolator olulisi tunnuseid;</p> <p>2) nimetab nähtuste elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;</p> <p>3) selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>4) selgitab voolutoimeid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.</p>
<b>Vooluring</b>	<p>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.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b> viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistus ja eritakistus tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>2) selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid;</p> <p>3) selgitab Ohmi seadust ja selle rakendamist jada- ja rööpühendusel.</p> <p>4) selgitab eritakistuse seost takistusega;</p> <p>5) kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;</p> <p>6) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>7) selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;</p>

		8) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;
<b>Elektrivoolu töö ja võimsus</b>	<p>Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p> <p><b>Praktiline töö ja IKT rakendamine:</b> leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>2) loetleb mõistete elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus olulisi tunnuseid;</li> <li>3) selgitab valemite <math>A = I U t</math>, <math>N = IU</math> ja <math>A = N \cdot t</math> tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</li> <li>4) kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;</li> </ol>
<b>Magnetnähtused</b>	<p>Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b> Elektromagneti valmistamine ja uurimine.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;</li> <li>2) selgitab nähtusi Maa magnetväli, magnetpoolused;</li> <li>3) teab seoseid magnetite vahel ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;</li> <li>4) selgitab voolu magnetilise toime avaldumist, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel.</li> </ol>