

Füüsika ainekava 11. klassile

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Gümnaasiumi füüsikaõppega taotletakse, et õpilane:

- 1) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ning süsteemset mõtlemist loodusnähtusi kirjeldades ja seletades;
- 2) tunneb huvi füüsika ja teiste loodusteaduste vastu ning teadvustab füüsikaga seotud elukutsete vajalikkust jätkusuutliku ühiskonna arengus;
- 3) väärtustab füüsikat kui looduse kõige üldisemaid põhjuslikke seoseid uurivat teadust ja tähtsat kultuurikomponenti;
- 4) mõistab mudelite tähtsust loodusobjektide uurimisel ning mudelite arengut ja paratamatut piiratust;
- 5) kogub ning analüüsib infot, eristades usaldusväärset teavet infomürast ja teaduslikke teadmisi ebateaduslikest;
- 6) oskab lahendada olulisemaid kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid füüsikaülesandeid ning rakendab loodusteaduslikku meetodit probleemülesandeid lahendades;
- 7) mõistab füüsika seotust tehnika ja tehnoloogiaga;
- 8) kasutab füüsikas omandatud teadmisi ning oskusi loodusteadus-, tehnoloogia- ja igapäevaprobleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid tehes.

Õpitulemused

Gümnaasiumi füüsikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) kirjeldab, seletab ja ennustab loodusnähtusi ning nende tehnilisi rakendusi;
- 2) väärtustab füüsikateadmisi looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuste seoste mõistmisel;
- 3) sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab eksperimente, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 4) lahendab situatsiooni-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid ning hindab kriitiliselt saadud tulemuste tõepärasust;
- 5) teisendab loodusnähtuse füüsikalise mudeli ühe kirjelduse teiseks (verbaalkirjelduse valemiks või jooniseks ja vastupidi);
- 6) kasutab erinevaid infoallikaid, hindab ja analüüsib neis sisalduvat infot ning leiab tavaelus kerkivatele füüsikalistele probleemidele lahendusi;
- 7) teadvustab teaduse ning tehnoloogia arenguga kaasnevaid probleeme ja arengusuundi elukeskkonnas ning suhtub loodusesse ja ühiskonnasse vastutustundlikult;
- 8) omandanud ülevaate füüsikaga seotud ametitest, erialadest ja edasiõppimisvõimalustest, rakendab füüsikas omandatud teadmisi ja oskusi igapäevaelus.

Füüsika ainekava 11. klassile. III kursus „Elektromagnetism“

Kuu	Õpitulemused	Õppesisu	Kohustuslik hindamine	Läbivad teemad, lõiming, üldpädevused
Septemb er- novemb er	<p>Kursuse lõpus õpilane:</p> <p>1) selgitab mõisteid laeng, elektrivool ja voolutugevus ning valemi $I = \frac{q}{t}$ tähendust;</p> <p>2) võrdleb mõisteid aine ja väli</p> <p>3) seostab elektrostaatilise välja laetud keha olemasoluga, rakendades valemit $E = \frac{F}{q}$</p> <p>4) kasutab probleeme lahendades Coulomb'i seadust $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$</p> <p>5) kasutab probleeme lahendades seoseid $U = \frac{A}{q}$; $\varphi = \frac{E_{pot}}{q}$; $E = \frac{U}{d}$; $U = \varphi_1 - \varphi_2$</p> <p>6) rakendab superpositsiooni printsiipi elektrostaatilise välja E- vektori konstrueerimisel etteantud punktis;</p> <p>7) teab, et kahe erinimeliselt laetud paralleelse plaadi vahel tekib homogeenne elektriväli;</p>	<p>1. Elektriväli ja magnetväli (15 tundi)</p> <p>Õppesisu</p> <p>Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Laengu jaavuse seadus. Elektrivool. Aine ja väli. Coulomb'i seadus.</p> <p>Punktlaeng. Valjatugevus. Elektrivalja potentsiaal ja pinge. Pinge ja valjatugevuse seos. Valja visualiseerimine, valja joujooned. Valjade liitumine, superpositsiooni printsiip.</p> <p>Homogeenne elektriväli kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel, kondensaator. Pusimagnet ja vooluga juhe. Ampere'i joud.</p> <p>Magnetinduksioon. Liikuvale laetud osakesele mojuv Lorentzi joud. Magnetväljas liikuva juhtmeloigu otstele indutseeritav pinge. Elektromagnetiline induksioon. Induksiooni elektromotoorjoud. Magnetvoog. Faraday induksiooniseadus. Elektrimootor ja generaator. Lenzi reegel. Eneseinduksioon. Induktiivpool. Homogeenne magnetväli solenoidis. Elektri - ja magnetvälja</p>	<p>Jooksev hindamine teema jooksul</p> <p>Kirjalik töö:</p> <p>Elektriväli ja magnetväli.</p>	<p>Läbivad teemad</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng. Elukestev õpe ja karjääri plaanimine. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p> <p>Keemia. Mida suuremad on ioonide laengud, seda tugevam on kristallvõre / iooniline side ja seda kehvemini lahustub aine vees (vt lahustuvuse)</p> <p>Matemaatika. Trigonomeetrilised funktsioonid ja vahelduvvool.</p> <p>Üldpädevused:</p> <p>Kultuuri- ja väärtuspädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatika- ja loodusteaduste ning tehnoloogiaalane pädevus.</p>

	<p>8) teab, et magnetväljal on kaks põhimõtteliselt erinevat võimalikku tekitajat: püsिमagnet ja elektrivool, ning</p> $B = \frac{F}{I l}$ <p>rakendab valemit</p> <p>9) kasutab probleeme lahendades</p> $F = K \frac{I_1 I_2}{r} l$ <p>Ampere'i seadust</p> <p>10) määrab sirgvoolu tekitatud magnetinduktsiooni suuna etteantud punktis;</p> <p>11) kasutab valemit $F = B I l \sin \alpha$ ning Ampere'i joo suuna maaramise eeskirja;</p> <p>12) rakendab probleeme lahendades Lorentzi joo valemit $F_L = q v B \sin \alpha$ ning määrab Lorentzi jõu suunda;</p> <p>13) seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel, rakendades induktsiooni elektromotoorjõu mõistet;</p> <p>14) võrdleb generaatori ning elektrimootori tööpõhimõtteid;</p> <p>15) selgitab elektri- ja magnetvälja energia salvestamise võimalusi.</p>	<p>energia.</p> <p>Põhimõisted: elektrilaeng, elementaarlaeng, voolutugevus, punktlaeng, elektrivali, elektrivälja tugevus, potentsiaal, pinge, elektronvolt, joujooon, kondensaator, püsिमagnet, magnetvali, magnetinduktsioon, Lorentzi jõud, pööriselektrivali, induktsiooni elektromotoorjõud, magnetvoog, endainduktsioon.</p> <p>Praktiline tegevus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) tutvumine valja moistega elektri - ja magnetvalja naitel; 2) elektrostaatika katsete tegemine; 3) kahe vooluga juhtme magnetilise vastastikmoju uurimine; 4) Orstedi katsega tutvumine; 5) elektromagnetilise induktsiooni uurimine; 6) Lenzi reegli rakendamine; 7) elektrimootori ja selle omaduste uurimine 8) tutvumine kondensaatorite ja induktiivpoolide tooga. 		
<p>Novemb er-</p>	<p>Kursuse lopus opilane: 1) selgitab elektromagnetlaine moistet ja</p>	<p>3. Elektromagnetlained (20 tundi) Õppesisu</p>		<p>Läbivad teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng.</p>

<p>jaanuar</p>	<p>elektromagnetlainete rakendusi;</p> <p>2) kirjeldab vonkeringi kui elektromagnetlainete kiirgamise ja vastuvo</p> <p>3) kirjeldab elektromagnetlainete skaalat, rakendades seost lainepikkuste piire ja pohivarvuste lainepikkuste jarjestust;</p> <p>4) selgitab graafiku jargi elektromagnetlainete amplituudi ja intensiivsuse moistet;</p> <p>5) kirjeldab joonisel voi arvutiimitatsiooniga interferentsi nende rakendamise naiteid;</p> <p>6) seletab valguse koherentsuse tingimusi ja nende taidetuse vajalikkust vaadeldava interferentsipildi saamisel;</p> <p>7) seostab polariseeritud valguse omadusi rakendustega looduses ja tehnikas;</p> <p>8) rakendab valguse murdumisest, kasutades seoseid $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$ ja $n = \frac{c}{v}$</p> <p>9) kirjeldab valge valguse spektri lahtumise voimalusi;</p> <p>10) vordleb spektrite pohiliike;</p>	<p>Elektromagnetlainete skaala. Lainepikkus ja sagedus. Nahtava valguse varvuse seos valguse lainepikkusega vaakumis. Elektromagnetlainete amplituud ja intensiivsus. Difraktsioon ja interferents, nende rakendusnaited.</p> <p>Murdumiseadus. Murdumisnaitaja seos valguse kiirusega. Valguse dispersioon. Spektroskoobi too pohimote. Spektraalanaluus. Polariseeritud valgus, selle saamine, omadused ja rakendused. Valguse dualism ning dualismiprintsiip looduses. Footoni energia. Atomistlik printsiip. Valguse kiirgumine. Soojuskiirgus ja luminesents.</p> <p>Pohimoiused: elektromagnetlainete skaala, lainepikkus, sagedus, kvandi (footoni) energia, dualismiprintsiip, amplituud, intensiivsus, difraktsioon, interferents, polarisatsioon, elektromagnetvali, murdumine, absoluutne ja suhteline murdumisnaitaja, valguse dispersioon aines, prisma, luminesents.</p> <p>Praktiline tegevus:</p> <p>1) uhelt pilult, kaksipilult ja juuksekarvalt saadava difraktsioonipildi uurimine;</p> <p>2) labipaistva aine murdumisnaitaja määramine</p>	<p>Jooksev hindamine teema jooksul.</p> <p>Kirjalik töö: Elektromagnetlained</p>	<p>Elukestev õpe ja karjääri plaanimine.</p> <p>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus.</p> <p>Kultuuriline identiteet.</p> <p>Teabekeskond.</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon.</p> <p>Tervis ja ohutus.</p> <p>Keemia. UV-kiirgus ja nähtav valgus põhjustavad paljude keemiliste reaktsioonide toimumist: fotosüntees, naha pigmendi muutused (päevitamine), pleekimine, fotograafia (filmid, fotopaberid).</p> <p>Matemaatika. Trigonomeetrilised funktsioonid ja vahelduvvool.</p> <p>Bioloogia. Valguskiirguse jaotused, lainepikkused, nähtava valguse vahemik aitavad selgitada fotosünteesi intensiivsuse erinevusi nähtava valguse spektri eri osades; UVkiirguse toime, Maa pinnani</p>
----------------	--	--	---	---

	<p>11) seletab valguse tekkimist aatomi energiatasemete skeemil ning rakendab probleeme lahendades valemit $E = h f$</p> <p>12) selgitab valguse korral dualismiprintsiipi ja selle seost atomistliku printsiibiga;</p> <p>13) eristab soojuskiirgust ja luminesentsi ning seostab vastavate valgusallikatega.</p>	<p>3) spektroskoobi valmistamine;</p> <p>4) tutvumine erinevate valgusallikatega;</p> <p>5) valguse spektri uurimine;</p> <p>6) soojuskiirguse uurimine;</p> <p>7) polaroidide toopohimotte uurimine;</p> <p>8) valguse polariseerumise uurimine peegeldumisel.</p>	<p>jõudva päikesevalguse spekter ja taimede roheline värvus</p> <p>Matemaatika: nurgad, trigonomeetria, graafikud;</p> <p>Üldpädevused: Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatika- ja loodusteaduste ning tehnoloogiaalane pädevus.</p>
--	---	---	---

Füüsika ainekava 11. klassile. IV kursus „Energia”

Kuu	Õpitulemused	Õppesisu	Kohustuslik hindamine	Läbivad teemad, lõiming, üldpädevused
<p>Jaanuar-märts</p>	<p>Kursuse lõpus õpilane:</p> <p>1) seletab elektrivoolu tekkemehhanismi mikrotasemel, rakendades seost</p> <p>2) rakendab probleeme lahendades Ohmi seadust</p> <p>vooluringi osa ja kogu voluringi kohta: $I = \frac{U}{R}$ ja $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$</p> <p>3) rakendab probleeme lahendades järgmisi elektrivoolu too ja voimsuse avaldise: $A = IU \cdot \Delta t$, $N = IU$;</p> <p>4) analüüsib metallide eritakistuse temperatuurisolvuvuse graafikut;</p> <p>5) kirjeldab pooljuhi oma -ja lisandjuhtivust, sh elektron- ja aukjuhtivust;</p> <p>6) selgitab pn-siirde olemust, sh pari - ja vastupingestamise korral, ning seostab seda valgusdiodi ja fotoelemendi toimimisega;</p> <p>7) võrdleb vahelduv- ja alalisvoolu;</p> <p>8) analüüsib vahelduvvoolu pinget ja voolutugevuse ajastolvuvuse graafikut;</p> <p>9) arvutab vahelduvvoolu voimsust aktiivtakisti</p>	<p>Elektrotehnika (20 tundi)</p> <p>Õppesisu</p> <p>Elektrivoolu tekkemehhanism. Ohmi seadus. Vooluallika elektromotoorjoud ja sisetakistus. Metallide eritakistuse soltuvus temperatuurist. Vedelike, gaaside ja pooljuhtide elektrijuhtivus; pn - siire. Valgusdiodid ja fotoelement. Vahelduvvool kui ning kasutamine. Elektrienergia ulekannet. Trafod ja korgepingeliinid. Vahelduvvooluvork. Elektriõhutus. Vahelduvvoolu voimsus aktiivtakistusel. Voolutugevuse ja pinget efektiivvaartused.</p> <p>Põhimõisted: alalisvool, laengukandjate kontsentratsioon, elektritakistus, vooluallika elektromotoorjoud ja sisetakistus, pooljuht, pnvoolutugevuse ning pinget efektiiv</p>	<p>Jooksev hindamine teema jooksul</p> <p>Kirjalik töö: Elektrotehnika</p>	<p>Läbivad teemad:</p> <p>Keskõnne ja jätkusuutlik areng.</p> <p>Elukestev õpe ja karjääri plaanimine.</p> <p>Teabekeskõnne.</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon.</p> <p>Tervis ja õhutus.</p> <p>Geograafia: GPS;</p> <p>Terviseõpetus: elektriõhutus.</p> <p>Siselõiming:</p> <p>1) elektromagnetismi kursusega;</p> <p>2) võnkumiste ja lainete teemaga mehaanika kursuses.</p> <p>Üldpädevused: Õpipädevus.</p>

	<p>korral, rakendades</p> $N = IU = \frac{I_m U_m}{2} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ <p>seost</p> <p>10) selgitab trafo toimimispohimotet ja rakendusi vahelduvvooluvorgus ning elektrienergia ulekandes;</p> <p>11) arvutab kulutatava elektrienergia maksumust ning plaanib selle jargi uute elektriseadmete kasutuselevottu;</p> <p>12) vaartustab elektriohutuse noudeid ja oskab pohjendada nende vajalikkust.</p>	<p>Praktiline tegevus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) voolutugevuse, pinge ja takistuse mootmine multimeetriga; 2) vooluallikate uurimine; 3) elektromotoorjoudude mootmine; 4) tutvumine pooljuhtelektroonika seadmetega (diod, valgusdiod, fotorakk vm); 5) vahelduvvoolu uurimine; 6) tutvumine trafode ja vonkeringide tooga. 		<p>Suhtluspadevus.</p> <p>Matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane padevus.</p>
<p>Märts- mai</p>	<p>Kursuse lopus opilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) tunneb moistet <i>siseenergia</i> 2) vordleb Kelvini temperatuuriskaalat Celsiuse temperatuuriskaalaga ning kasutab seost $T = t (oC) + 273K$; 3) nimetab mudeli <i>ideaalgaas</i> 4) kasutab probleeme lahendades $E_k = \frac{3}{2} k T \quad ; \quad p = n k T; \quad p V = \frac{m}{M} R T$ <p>seoseid</p> <ol style="list-style-type: none"> 5) analuusib isoprotsesside graafikuid; 6) seletab siseenergia muutumist too voi soojusulekande vahendusel ning toob selle kohta naiteid loodusest, eristades soojusulekande liike; 7) vordleb moisteid <i>avatud susteem</i> 8) sonastab termodunaamika I seaduse ja seostab 	<p>Termodunaamika, energeetika (15 tundi)</p> <p>Õppesisu</p> <p>Siseenergia ja soojusenergia. Temperatuur. Celsiuse ja Kelvini temperatuuriskaala. Ideaalgaas ja reaalgas. Ideaalgaasi olekuvorrant. Avatud ja suletud susteemid. Isoprotsessid olekuvorrantiga seletatavad nahtused looduses ning tehnikas. Ideaalse gaasi mikro makroparameetrid, nende vahelised seosed. Molekulaarkineetilise teooria pohialused. Temperatuuri seos molekulide keskmise kineetilise</p>	<p>Jooksev hindamine teema jooksul.</p> <p>Kirjalik töö:</p> <p>Termodunaamika, energeetika</p>	<p>Läbivad teemad:</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng.</p> <p>Elukestev õpe ja karjääri plaanimine.</p> <p>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus.</p> <p>Kultuuriline identiteet.</p> <p>Teabekeskond.</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon.</p> <p>Tervis ja ohutus.</p> <p>Väärtused ja kõlblus.</p> <p>Kehaline kasvatus.</p>

	<p>seda valemiga $Q = \Delta U + A$</p> <p>9) sonastab termodunaamika II seaduse ning seletab kvalitatiivselt entroopia moistet;</p> <p>10) seostab termodunaamika sead</p> <p>11) hindab olulisemaid taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid, vottes arvesse nende keskkondlikke mõjusid ning geopoliitilisi tegureid; nimetab energeetika arengusuundi nii Eestis kui ka maailmas, põhjendab oma valikuid;</p> <p>12) moistab energiasaastu vajadust ning iga kodaniku vastutust selle eest.</p>	<p>energiaga. Soojusenergia muut</p> <p>Soojushulk. Termodunaamika I seadus, selle seostamine isoprotsessidega. Adiabaatiline protsess.</p> <p>Soojusmasina toopohimote, soojusmasina kasutegur, soojusmasinad looduses ning tehnikas.</p> <p>Termodunaamika II seadus.</p> <p>Pooratavad energia ja entroopia aspektist lahtuvalt. Energiaülekanne looduses ja tehnikas. Energeetika alused ning toostuslikud energiaallikad.</p> <p>Energeetilised globaalprobleemid ja nende lahendamise võimalused, energiavajadus, energeetikaprobleemid ning nende lahendamise võimalused.</p> <p>Põhimõisted: siseenergia, temperatuur, temperatuuriskaala, ideaalgaas, olekuvorrandid, avatud ja suletud süsteem, isoprotsess, soojushulk, adiabaatiline protsess, pooratav ja poor soojusmasin,</p>	<p>Soojusnähtused.</p> <p>Bioloogia.</p> <p>Soojuspaigumise ja soojusülekanne protsesside mõistmine võimaldab aru saada ka mitmesuguste bioloogiliste protsesside ja kohastumuste olulisusest.</p> <p>Keemia. Aineosakeste soojusliikumise kasv põhjustab reaktsiooni kiiruse kasvu. Soojushulk neeldub ja eraldub ka keemiliste reaktsioonide käigus (lisaks soojusülekannele ja tööle), näiteks põlemisel, toiduainete keetmisel, küpsetamisel. Kütuste kütteväärtus ja põlemine – põlemisvõrrandid. Võib arvutada välja, kui suur soojushulk eraldub paagitäie bensiini põlemisel, aga ka kui suur kogus hapnikku põlemisel</p>
--	--	---	--

		<p>entroopia.</p> <p>Praktiline tegevus:</p> <ol style="list-style-type: none">1) gaasi paisumise uurimine;2) isoprotsesside uurimine;3) energiatarbe mootmine;4) keha temperatuuri ja mehaanilise too vaheliste seoste uurimine;5) ainete soojusjuhtivuse vordlemine.		<p>kulub ja kui palju tekib süsihappegaasi (eeldades, et toimub täielik põlemine).</p> <p>Geograafia. Maa kiirgusbilanss, otsene, hajuv, peegeldunud ja neeldunud kiirgus, kasvuhooneefekt, õhutemperatuuri, tiheduse ja õhurõhu seosed, sademete teke, globaalne õhuringlus, õhu liikumine tsüklonis, energia liigid ja nende kasutamine.</p> <p>Matemaatika: graafikute teisendamine;</p> <p>Siselõiming: Seos termodünaamika teemaga (temperatuur ja rõhk).</p> <p>Üldpädevused:</p> <p>Kultuuri- ja väärtuspädevus.</p> <p>Sotsiaalne ja kodanikupädevus.</p>
--	--	---	--	---

				Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus. Ettevõtlikkuspädevus.
--	--	--	--	---