

Ainekava

Gümnaasium

Füüsika 4. kursus. Energia.

Klass: 11. klass	Tunde nädalas: 2
------------------	------------------

Ainekava aluseks on riiklik õppekava ja selle [lisa nr. 4](#).

Põltsamaa Ühisgümnaasiumi ainekavas on välja toodud rõhuasetused, kooli eripärast tulenevalt olulisim. Kooli ja valdkonna eripärad on kirjeldatud kooli õppekava üldosas.

Hindamine:

Lähtutakse õpilaste huvidest ja kuivõrd võib neil tuleviku õpingutes füüsikat vaja minna ja selle põhjal planeerida hindamist ja teadmiste kontrolli. Võimalikud hindeliste tööde variandid on: 1) arvestustöö, 2) arvestuslikud hinded (kontrolltööd, laboritööd ja/või ettekanded), 3) kombinatsioon praktilistest töödest, kontrolltöödest, tunnitöödest.

Pärast näidisülesannete lahendamist ja õppevideode vaatamist võivad õpilased koostada ülesandeid: kaäreeglite kohta magnetväljas laengule või vooluga juhtmele mõjuvate jõudude määramine, seos magnetväljajõujoonte ja voolusuuna vahel, miks vooluga juhtmed tõukuvad-tõmbuvad jne, ja koostada neist rühmatöö, kus õpilased lisaks ülesannete lahendamisele võiksid analüüsida ka ülesande teksti kvaliteeti. Oluline on, et õpilased koostavad ka oma ülesannetele hindamismudeli. Hindamine võib olla ka õppevara põhine. Pärast näidisülesannete lahendamist ja õppevideode vaatamist võivad õpilased koostada ülesandeid: arvestuslikult erinevate ettekannete ja esitluste tegemist, ajatelgede loomist; koostatud plakateid, tunnitegevuse käigus täidetud töölehti; rühmades probleemide lahendamist jmt. Kõige olulisem on, et õpilastele oleksid selged hindamis kriteeriumid ehk mida ja kuidas hinnatakse. Õpilast abistavad enesehindamisel mitmesugused enese testimise võimalused, mida võib käsitleda tagasisidestava õppimisena (*retrieval learning*). Sellised keskkonnad on näiteks quizlet.com, kahoot.it, learningapps.org, jmt.

Hindamisel keskenduda just praktilise väljundile ja hindelise töö võiks koostada lähtuvalt Eestis kasutava jaotusvõrgu tehnilistest ja majanduslikest andmetest (võrgupinge, tootmis- ja ülekande võimsused, võrgutasud, elektrienergia paketid jne), mis annavad õpitule suurema tähenduse ja annavad teadmisi edaspidiseks.

Hindamine võib olla ka õppevara põhiline.

	toetudes. Õppevarana on kättesaadavad mitmete kirjastuste õpikud, ülesannete kogud, kontrolltööd ja töövihikud (näiteks Avita, Koolibri, Maurus). Samuti on kättesaadavad veebipõhised materjalid, näiteks e-koolikott.ee ja opik.fyysika.ee, milles on üldjuhul õppematerjalid kursuste ja teemade kaupa süstematiseeritud. Teemade sissejuhatuseks ja nähtuste selgitamiseks sobivad vaatamiseks erinevad videod (sh võõrkeelsed videod), mille valikul tuleb pöörata tähelepanu õpperühma tasemele ja oskustele ning sisu korrektsusele. Videoklippide otsimiseks on kõige otstarbekam kasutada inglise keelseid termineid ja mõisteid ning videoklipi vaatamisel sisse lülitada eestikeelsed subtiitrid või kasutada automaatset tõlkeprogrammi. Ohuks on tõlke kvaliteet ja vajadusel peab võtma aega täiendavaks selgituseks ning parandusteks. Väga paljude füüsikaliste nähtuste ja protsesside kirjeldamiseks on abiks simulatsioonid, näiteks https://phet.colorado.edu/, kus väga paljud simulatsioonid on tõlgitud ka eesti keelde. (Enese)kontrolli läbiviimiseks on hea kasutada ekspertide ja õpetajate loodud tasemeteste EIS keskkonnas - eis.ekk.edu.ee Täiendavaid teemakohaseid materjale füüsika teadmisi kiiremini omandavale õpilasele võib leida	loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, LT1, LT4, LT5) Päikeseenergia salvestamine ja kasuteguri määramine (Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, LT2, LT3, LT4, LT7.) Võimalusel eksperimendi uurimine vesiniku tootmise ja kütusena kasutamise kasuteguri määramiseks. Kõik rühmad sooritavad pärast eksperimenti ettekande, kus nad toovad välja katsevahendi konstruktsiooni ja valikute põhimõtted. Esitatakse saadud tulemusi ja järeldusi. (Õpipädevus, suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, LT1, LT3, LT4, LT5.) Lõiming: Horisontaalne - tehnikas leedide rakendamise võimalused ja nende eelised/puudused, gaaside elektrijuhtivuse rakendused näiteks kiirgusmõõtlas või suitsuanduris; keskkond ja energiatarbimine - millised on päikesepaneelide eelised ja puudused taastuvenergiaallikatena.
--	---	--

	veebilehtedelt: olympiaadid.haridus.ee , teaduskool.ut.ee , taltech.ee/olumpiaadikool .	Vertikaalne - õpilased on elektrivoolu toimeid ja elektrolüütide lahuste juhtivust õppinud 9. klassis füüsikas ja 10. klassis keemias, seega on õpitud mõisteid, mis seotud elektrolüüsiga.
	Teema: Vahelduvvool.	
Õpitulemused: Õpilane: 1) võrdleb vahelduv- ja alalisvoolu ning analüüsib vahelduvvoolu pinget ja voolutugevuse ajast sõltuvuse graafikuid; 2) selgitab trafo ja generaatori toimimispõhimõtet ja rakendusi vahelduvvooluvõrgus ning elektrienergia ülekandes. 3) analüüsib taastuenergiaallikate kasutuselevõttuga seotud probleeme; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: ;	Õppesisu: Vahelduvvool. Vahelduvvoolu generaator. Elektrienergia ülekanne. Trafod. Vahelduvvooluvõrk. Elektrivoolu töö. Elektriseadmete võimsus. Energeetika. Elektriohutus. Põhimõisted: elektrivoolu töö ja võimsus, vahelduvvool, trafo, kaitsemaandus, voolutugevuse ning pinget efektiiv- ja hetkväärtused. Praktilised tööd: Vahelduvvooluseadmete võimuse mõõtmine. Vahelduvvoolu alaldamine. Õppevara: Õppevara valikus on õpetaja autonoomne ja langetab oma otsused vastavalt õpilaste tasemele ning enda töö spetsiifikale toetudes. Õppevarana on kättesaadavad mitmete kirjastuste õpikud, ülesannete kogud, kontrolltööd ja töövihikud (näiteks Avita, Koolibri, Maurus). Samuti on kättesaadavad veebipõhised materjalid, näiteks e-koolikott.ee ja opik.fyysika.ee, milles on üldjuhul	Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise: Rühmatööna uurida, kuidas kujuneb pere elektriarve, selleks tuleks võrrelda erinevaid elektripakette ja võrgutasusid ning koostada pere elektriarve, mis sisaldaks tavapäraste elektriseadmete arvestuslikku võimsusi ja tööaegu. (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, (LT1, LT4, LT5.)) Õpetaja range järelevalve all uurida seinakontakti erinevaid klemme ja määrata multimeetriga võrgupinge väärtus, faasijuhe ning 0-juhe ehk neutraal. (Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, LT3, LT6.) Kõik rühmad sooritavad pärast eksperimenti ettekande, kus nad toovad välja katsevahendi konstruktsiooni ja valikute põhimõtted. Esitatakse saadud tulemusi ja järeldusi. (Õpipädevus,

	õppematerjalid kursuste ja teemade kaupa süstematiseeritud. Teemade sissejuhatuseks ja nähtuste selgitamiseks sobivad vaatamiseks erinevad videod (sh võõrkeelsed videod), mille valikul tuleb pöörata tähelepanu õpperühma tasemele ja oskustele ning sisu korrektsusele. Videoklippide otsimiseks on kõige otstarbekam kasutada inglise keelseid termineid ja mõisteid ning videoklipi vaatamisel sisse lülitada eestikeelsed subtiitrid või kasutada automaatset tõlkeprogrammi. Ohuks on tõlke kvaliteet ja vajadusel peab võtma aega täiendavaks selgituseks ning parandusteks. Väga paljude füüsikaliste nähtuste ja protsesside kirjeldamiseks on abiks simulatsioonid, näiteks https://phet.colorado.edu/, kus väga paljud simulatsioonid on tõlgitud ka eesti keelde. (Enese)kontrolli läbiviimiseks on hea kasutada ekspertide ja õpetajate loodud tasemeteste EIS keskkonnas - eis.ekk.edu.ee Täiendavaid teemakohaseid materjale füüsika teadmisi kiiremini omandavale õpilasele võib leida veebilehtedelt: olympiaadid.haridus.ee, teaduskool.ut.ee, taltech.ee/olumpiaadikool.	suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, LT1, LT2, LT3, LT4, LT5.) Võrrelda elektriautode ja sisepõlemismootoriga autode jalajälge (nii tootmise kui ka tarbimise aspektid) (Sotsiaalne ja kodanikupädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus, LT1, LT2, LT5, LT7.) Lõiming: horisontaalne - tehnikas on teadmised faaside, maanduse, ohutuse kohta väga olulised; majanduses elektri jaotusvõrgu ülesehitus ning elektritarbimise ja -tootmise iseärasused aitavad aru saada elektriarvete eri komponentidest. Matemaatikas on õpitud koosiinus- ja siinusfunktsioone, mis kirjeldavad ka vahelduvvoolu võnkumisi Vertikaalne - 9. klassis on õpitud teemas “Elekter kodus” vahelduvvoolu baasmõisteid, aga ainult kvalitatiivselt; mehaanika ja elektromagnetismi kursustes on õpitud mehaanilisi ja
--	---	---

	veebipõhised materjalid, näiteks e-koolikott.ee ja opik.fyysika.ee, milles on üldjuhul õppematerjalid kursuste ja teemade kaupa süstematiseeritud. Teemade sissejuhatuseks ja nähtuste selgitamiseks sobivad vaatamiseks erinevad videod (sh võõrkeelsed videod), mille valikul tuleb pöörata tähelepanu õpperühma tasemele ja oskustele ning sisu korrektsusele. Videoklippide otsimiseks on kõige otstarbekam kasutada inglise keelseid termineid ja mõisteid ning videoklipi vaatamisel sisse lülitada eestikeelsed subtiitrid või kasutada automaatset tõlkeprogrammi. Ohuks on tõlke kvaliteet ja vajadusel peab võtma aega täiendavaks selgituseks ning parandusteks. Väga paljude füüsikaliste nähtuste ja protsesside kirjeldamiseks on abiks simulatsioonid, näiteks https://phet.colorado.edu/, kus väga paljud simulatsioonid on tõlgitud ka eesti keelde. (Enese)kontrolli läbiviimiseks on hea kasutada ekspertide ja õpetajate loodud tasemeteste EIS keskkonnas - eis.ekk.edu.ee Täiendavaid teemakohaseid materjale füüsika teadmisi kiiremini omandavale õpilasele võib leida veebilehtedelt: olympiaadid.haridus.ee, teaduskool.ut.ee, taltech.ee/olumpiaadikool.	bioloogias on olulisteks mõisteteks “avatud ja suletud süsteemid”. Vertikaalne - põhikoolis on õpitud 8. klassis rõhku vedelikes ja gaasides, rõhuühiku paskali sisu; 9. klassis aine siseenergiat ja selle komponente - osakeste kineetilist ja potentsiaalset energiat. samuti siseenergia muutmise viise - mehaanilist tööd ja soojusülekanne. Mikro- ja megamaailma kursuses tegeletakse reaalgaasiga ja selle erinevusega ideaalgaast, näiteks olekumuutuste võimalikkusega.
	Teema: Termodünaamika seadused (printsipiibid). Soojusmasinad.	

Õpitulemused: Õpilane: 1) kasutab isoprotsesside graafikuid termodünaamiliste protsesside analüüsimiseks; 2) võrdleb avatud süsteemi ja suletud süsteemi mõistet; 3) rakendab termodünaamika I ja II seadust probleemülesandeid lahendades ning seletab kvalitatiivselt entroopia mõistet; 4) seostab termodünaamika seadusi soojusmasinate tööpõhimõttega; 5) analüüsib taastuenergiaallikate kasutuselevõttuga seotud probleeme; 6) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: ; .	Õppesisu: Termodünaamika I seadus, selle seostamine isoprotsessidega. Avatud ja suletud süsteemid. Adiabaatiline protsess. Soojusmasina tööpõhimõte, soojusmasina kasutegur. Termodünaamika II seadus. Pööratavad ja pöördumatud protsessid looduses. Entroopia. Eesti energiavajadus. Energeetikaprobleemid maailmas ja nende lahendamise võimalused. Põhimõisted: soojushulk, adiabaatiline protsess, pööratav ja pöördumatu protsess, soojusmasin, entroopia, energeetika. Praktilised tööd: Adiabaatilise protsessi uurimine. Mehaanilise töö ja soojushulga seoste uurimine. Õppevara valikus on õpetaja autonoomne ja langetab oma otsused vastavalt õpilaste tasemele ning enda töö spetsiifikale toetudes. Õppevarana on kättesaadavad mitmete kirjastuste õpikud, ülesannete kogud, kontrolltööd ja töövihikud (näiteks Avita, Koolibri, Maurus). Samuti on kättesaadavad veebipõhised materjalid, näiteks e-koolikott.ee ja opik.fyysika.ee, milles on üldjuhul õppematerjalid kursuste ja teemade kaupa süstematiseeritud. Teemade sissejuhatuseks ja nähtuste selgitamiseks sobivad vaatamiseks erinevad videod (sh võõrkeelsed videod), mille valikul tuleb pöörata tähelepanu õpperühma tasemele ja oskustele ning sisu korrektsusele.	Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise: Teha lihtsaid katsed: a) vees tagurpidi paikneava avatud pudeliga, mida soojendatakse soojade kätega, et näha gaasi paisumisega tekkivaid mulle, b) suuremasse süstlasse asetatud väike kergelt täispuhutud õhupall, mis ruumala muutusest tingitud rõhu muutusest hakkab kas paisuma või surutakse õhupall hoopis kokku. (LT3.) Õpilased võiksid uurida gaaside seaduste videoid ja proovida neid järgi teha. (Digipädevus. LT3.) Külaliskoostöö (võimalusel) Eesti energeetilisest bilansist. (Ettevõtlikkuspädevus, LT1, LT6, LT7, LT8.) Õppekäigud energiatootmise ettevõtetesse (võimalusel)(koostööjaamad, katlamajad, elektrijaamad. (Ettevõtlikkuspädevus, LT1, LT5, LT6, LT7, LT8.) Lõiming: horisontaalne - matemaatikas õpitud võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus on aluseks isoprotsesside kvantitatiivsele kirjeldamisele. Geograafias gaaside
---	---	--

	Videoklippide otsimiseks on kõige otstarbekam kasutada inglise keelseid termineid ja mõisteid ning videoklipi vaatamisel sisse lülitada eestikeelsed subtiitrid või kasutada automaatset tõlkeprogrammi. Ohuks on tõlke kvaliteet ja vajadusel peab võtma aega täiendavaks selgituseks ning parandusteks. Väga paljude füüsikaliste nähtuste ja protsesside kirjeldamiseks on abiks simulatsioonid, näiteks https://phet.colorado.edu/, kus väga paljud simulatsioonid on tõlgitud ka eesti keelde. (Enese)kontrolli läbiviimiseks on hea kasutada ekspertide ja õpetajate loodud tasemeteste EIS keskkonnas - eis.ekk.edu.ee Täiendavaid teemakohaseid materjale füüsika teadmisi kiiremini omandavale õpilasele võib leida veebilehtedelt: olympiaadid.haridus.ee, teaduskool.ut.ee, taltech.ee/olumpiaadikool.	paisumise ja õhurõhu seosed. Keemias on õpitud pöörduvaid ja pöördumatuid reaktsioone, põlemise olemust. Igapäevaelulised rakendused, näiteks, kuidas töötab süstal, gaaside soojuspaisumine ja kokkutõmbumine balloonides, jalgratta pump, gaaside paisumise ekstreemne töö - plahvatus, Tehnikas kõik, mis toimub sisepõlemismootorites; soojuselektrijaamad ja aurutöö; külmkapp ja konditsioneer, maaküte. Vertikaalne - mehaanikas õpitud positiivne ja negatiivne töö, energia ja töö omavahelised seosed. Varasemalt on tähelepanu pööratud rohkem mehaanilise energia jäävuse seadusele, siis nüüd on tegemist TD I seaduse näol gaasidele rakenduva jäävuse seadusega.
--	--	---