

Füüsika ainekava

Gümnaasium

I kursus. Füüsika meetod. Kinemaatika.

Klass: 10. 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 ning valdkonnakavades.

Hindamine

Praktiliste tööde puhul hinnatakse üldjuhul põhimõttel: „arvestatud, mittearvestatud” lähtudes kolmest osast: 1) idee ja meetodi arendus (uurimisküsimus, teooria, töökäik muutujate valik jms), 2) mõõtmistulemuste kogumine ja presenteerimine (tabelid, graafikud) ning 3) tulemuste analüüs, järeldused ja kokkuvõte. Hindamismudelit saab vastavalt praktilise töö iseloomule kohandada. Hinnata võib tunnitegevuse käigus täidetud töölehti, rühmades probleemide lahendamist jmt. . Hindamine võib olla ka õppevarapõhine quizlet.com, kahoot.it, learningapps.org, opiq.ee; Foxcademy jmt.

Praktiliste tööde puhul hinnatakse üldjuhul põhimõttel: „arvestatud, mittearvestatud” lähtudes kolmest osast: 1) idee ja meetodi arendus (uurimisküsimus, teooria, töökäik muutujate valik jms), 2) mõõtmistulemuste kogumine ja presenteerimine (tabelid, graafikud) ning 3) tulemuste analüüs, järeldused ja kokkuvõte. Hindamismudelit saab vastavalt praktilise töö iseloomule kohandada. Hinnata võib tunnitegevuse käigus täidetud töölehti, rühmades probleemide lahendamist jmt. . Hindamine võib olla ka õppevarapõhine quizlet.com, kahoot.it, learningapps.org, opiq.ee; Foxcademy jmt.

Praktiliste tööde puhul hinnatakse üldjuhul põhimõttel: „arvestatud, mittearvestatud” lähtudes kolmest osast: 1) idee ja meetodi arendus (uurimisküsimus, teooria, töökäik muutujate valik jms), 2) mõõtmistulemuste kogumine ja presenteerimine (tabelid, graafikud) ning 3) tulemuste analüüs, järeldused ja kokkuvõte. Hindamismudelit saab vastavalt praktilise töö iseloomule kohandada. Hinnata võib tunnitegevuse käigus täidetud töölehti, rühmades probleemide lahendamist jmt. . Hindamine võib olla ka õppevarapõhine quizlet.com, kahoot.it, learningapps.org, opiq.ee; Foxcademy jmt.

Õpitulemused	Õppesisu	Üldpädevused, läbivad teemad, lõimingud
	Teema: Füüsika. Teadusmeetod. Mõõtmine	
<i>Õpilane:</i> 1) selgitab loodusteadusliku meetodi olemust ja teab, et katsetulemusi üldistades jõutakse mudelini; 2) põhjendab mõõteseaduse vajalikkust üldaktseptitavate mõõtmistulemuste saamiseks; 3) mõistab mõõdetava suuruse ja mõõtmistulemuse suuruse väärtuse erinevust; 4) teab ja rakendab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ning nende mõõtühikuid; 5) teab, et korrektne mõõtetulemus sisaldab ka määramatust, ning kasutab mõõtmisega kaasnevat mõõtemääramatust hinnates standardhälvet.	Füüsika kui loodusteadus. Teadusmeetod (loodusteaduslik meetod). Mudelid ja nende piiratus. Füüsikalise mudeli loomine. Mudeli järeltuste kontroll ning mudeli areng. Loodusseadused ja üldprintsipiibid. Põhjuslikkus ja juhuslikkus füüsikas. Mõõtmine. Mõõtühikud. SI. Mõõtetulemus. Mõõtemääramatus ning selle hindamine. Mõõteseadus. Põhimõisted: teadusmeetod, looduseadus, mikro-, makro- ja megamaailm, füüsika, mõõtmine, mõõtühikute süsteem, mõõtemääramatus, mõõtesuurus, mõõdetava suuruse väärtus, mõõtetulemus, mõõtevahend, taatlemine. Praktilised tööd: Juhusliku loomuga nähtuse (palli pörke, heitkeha liikumise, kaldpinnalt libisemise, kukkunud keha lõppkaugus mahakukkumise kohast, ühe	Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise: Arutlemine teemal – kas füüsika on loodusteadus? Kõigepealt, mis on loodus? Mis on teadus? (Kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus, LT1, LT2, LT6.) Arutlusring pärast loodusteadusliku meetodiga tutvumist, Kas ja kus on see meetod hea, kasulik, vajalik, kohustuslik ja kus ta seda kõike sugugi ei ole? (Kultuuri- ja väärtuspädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, LT1, LT3, LT4, LT6.) Küsitlus inimtegevuse aladest, olukordadest või juhtumitest, kus teaduse kiire areng võib olla kahjulik või ohtlik ((iga õpilane vähemalt ühe). Rühmatööna tehtud kokkuvõtte küsitluse tulemustest. (Kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, LT1, LT2, LT4, LT5, LT6, LT7.) Mõõtmine ja arvutus (näiteks lihtsa geomeetrilise keha mõõtmine ja ruumala arvutamine) ning mõõtmisprotokolli vormistamine. Hinnang oma tulemusele. (Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus)

	klassi õpilaste pikkusete vms) uurimisel saadud mõõtmistulemuste analüüs. Statistiline mõõtemääramatus. • Keha joonmõõtmete mõõtmine ja korrektse mõõdetulemuse esitamine. Mõõtmisest ning andmetöötlusest mudelini jõudmine erinevate katsete põhjal. Mudeli piiratuse ja võimekuse näitlikustamiseks võib mõõta erinevate puulehtede pindalasid ning lähendada neid (ehk luua matemaatiline mudel) erinevatele geomeetrilistele kujunditele (ristkülik, ring, romb jne). (Kaalumudeli valmistamine.) 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.fvysika.ee, milles on üldjuhul õppematerjalid kursuste ja teemade kaupa süstematiseeritud.	Tutvumine mõõtühikute süsteemidega õppekirjanduse ja internetiallikate toel. Esitlused erinevatest ühikutest, meetermõõdustiku ja SI ajaloost, ühikusüsteemide perspektiividest. (Õpipädevus, digipädevus, LT2, LT5, LT6.) Tutvuse uuendamine kordsete ühikutega ja vastavate eesliidetega, vastavad harjutused, Universumi suuruse ja osakeste väiksuse uurimine, arusaam mikro-, makro- ja megamaailma mõõtudest. (Õpipädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus, LT2, LT5) Ise valitud (või välja loositud) nähtuse uurimiseks lihtsa eksperimendi planeerimine. Vaatlus või mõõtmine, tulemise analüüs ja järelduse (mudeli) sõnastamine. (õpipädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus) Mõistlik teha väikestes rühmades. (Suhtluspädevus, LT2, LT3, LT4, LT5.) Erinevad mõõtmised ja tulemuste esitamine koos mõõtemääramatusega. (Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus, LT3.) Juhusliku loomuga nähtuse (palli põrge, heitkeha liikumine, kaldpinnalt libisemine vms) uurimine kordusmõõtmistega (näiteks 100 korda). Tulemuste analüüs (keskmine, hälve, standardhälve) ja tulemuse esitamine koos mõõtemääramatusega.
--	---	--

	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. 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.(Jmt). (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. Jpt.	(Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus, LT2, LT3, LT4. LT6.) Kodukohas tegutsevatest ettevõtetest, kus on oluline mõõteriistade taatlemine, ülevaate tegemine. Võib teha intervjuu metroloogia spetsialistiga. (Suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, digipädevus, LT3, LT5, LT7, LT8.) Tutvumine tegevusaladega, kus mõõtmine on oluline. Võiks külastada asutusi, kus mõõdetakse: kaubandus, meditsiin, politsei, tööstus, toitlustus. Kokkuvõtte tegemine, mida mõõdeti, mis ühikuid kasutati, kuidas tulemus vormistati. (Suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT1, LT5, LT7, LT8.) Kokkuvõtte füüsikalistest suurustest, mida õpilased ühe nädala jooksul mõõtsid või nägid mõõdetavat. (Õpipädevus, LT5.) Internetiallikate ja kirjanduse toel Rahvusvahelise kaalude ja mõõtude büroo BIPM ja Eesti metroloogia keskasutuse Metrosert tegevusalade ja eesmärkidega tutvumine Lõiming: horisontaalne: mõõtmine, andmete esitus ja töötlus on aineteülene oskus. Lõimub matemaatika, keemia, sotsiaalteadustega. Praktiliste või andmetöötlust nõudvate uurimistööde vormistamine. Vertikaalne: varem on õpilased õppinud mõõtmiste aluseid (otsene, kaudne
--	--	---

		mõõtmine, mõõtetulemus, ühiku olulisus) ja määramatuse mõistet 7. klassi loodusõpetuses. Järgmistes kursustes, teistes loodusainetes ja UPT sooritamisel on vaja praktiliste uurimuste sooritamisel rakendada suurt osa selles peatükis õpitust.
	<u>Teema: Kinemaatika, liikumise kirjeldamine. Vektorid.</u>	
Õpilane: 1) teab, et keha liikumist iseloomustab kiirus, ning toob näiteid liikumise suhtelisuse kohta; 2) analüüsib teepikkuse, kiiruse ja kiirenduse graafikuid; 3) eristab skalaarseid ja vektoriaalseid füüsikalisi suurusi ning toob nende kohta näiteid; 4) selgitab füüsikaliste suuruste (kiirus, kiirendus, teepikkus ja nihe) tähendusi ning nende suuruste mõõtmise viise; 5) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: ; ; ; ; ; .	Punktmass. Koordinaadid. Taustsüsteem, liikumise suhtelisus. Teepikkus ja nihe. Ühtlane sirgjooneline liikumine. Kiirus. Liikumisevõrrand. Ühtlaselt muutuv sirgjooneline liikumine. Kiirendus. Kiirenduse ühikud. Kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast. Liikumisgraafikud. Vaba langemine. Kiiruse ja kõrguse sõltuvus ajast vabal langemisel. Heitkehade liikumine. Põhimõisted: kulgliikumine, punktmass, taustsüsteem, kinemaatika, skalaarne ja vektoriaalne suurus, teepikkus, nihe, kiirus, hetkkiirus, kiirendus, vaba langemine, heitkeha. Praktilised tööd(neid tehakse sõltuvalt klassi eripärast): • Kiiruse ja kiirenduse mõõtmine. • Langevate kehade liikumise uurimine.	Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise: Liiklusvahendite, kui tohib nii öelda, kiirenduste arvutamine ja võrdlemine. Ühikute teisendamine. (Õpipädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, LT3.) Liiklusohutus. Jalg- või tõukeratta pidurdustee mõõtmine erinevatelt algkiirustelt. Algkiiruse ning pidurdustee omavahelise seose leidmine desmos.com abil. (Kultuuri- ja väärtuspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus, LT3, LT4, LT7.) Kaldpinnal veereva kuuli või libiseva keha lõppkiiruse ja kiirenduse mõõtmine. Kaldenurga ja liikumisaja vahelise sõltuvuse leidmine desmos.com abil. Võib teha klassikalises variandis mõõtes kaldpinna pikkuse ja veeremise aja (veekellaga)

	• Kaldrennis veereva kuuli liikumise uurimine. • Heitkeha liikumise uurimine. Maandumispaiga ennustamine. 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.fyvsika.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. Vajadusel peab võtma aega täiendavaks selgituseks ning parandusteks. Väga paljude füüsikaliste	(Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus, LT3, LT4.). Kukkuva joonlaua püüdmine ja reaktsiooniaja arvutamine. Reaktsiooniaeg liikluses. (Kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, LT3, LT4, LT7.) Vaba langemise demonstratsioon. (Suhtluspädevus, LT6.) Vaba langemise (kukkumise) uurimine kiirendusanduri või mobiiltelefoniga. (Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus, LT4.) Videolõigud vabast langemisest vaakumkambris või Kuul. Vastavad arvutused ja seletused. Näiteks: Flipping Physics, Apollo 15 Feather and Hammer Drop või BBC, Brian Cox visits the world's biggest vacuum chamber. (Sotsiaalne ja kodanikupädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus LT2, LT6.) Heitkeha trajektoori matemaatiline analüüs ja graafiline kujutamine. (Õpipädevus) Ballistika. (Sotsiaalne ja kodanikupädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus LT2, LT3, LT4, LT7.)
--	--	---

	nähtuste ja protsesside kirjeldamiseks on abiks simulatsioonid, näiteks https://phet.colorado.edu/, kus väga paljud simulatsioonid on tõlgitud ka eesti keelde.(Jmt). (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. Jpt.	Kiirused ja kiirendused spordis. Videolõigud erinevatest spordialadest ja vastavad arvutused. (Enesemääratluspädevus, LT5, LT7.) Viktoriin: Purjeka mastist kukub ämber. Kui kiiresti peaks laev liikuma, et ämber ei kukuks laevalaele vaid laeva taha merre? Jms küsimusi. (Suhtluspädevus, LT2, LT4.) Lõiming: Horisontaalne - liikluses toimuv, näiteks õige sõidukiiruse valimine, pikivahe hoidmine on aluseks ohutule sõidustiilile; spordis soorituse analüüs; geograafia - liustike liikumiskiiruste muutused seoses kliima soojenemisega. Vertikaalne - Õpilased on lahendanud varasemas kooliastmes peamiselt ühtlase sirgjoonelise liikumise ülesandeid, mitteühtlase liikumise korral arvutanud keskmist kiirust. Liikumise kirjeldamisel on kasutatud taustkeha mõistet. Kinemaatika teadmisi rakendatakse mehaanika ja elektromagnetismi kursustes ehk siis kehade ja aineosakeste liikumise kvantitatiivsel kirjeldamisel.
	Teema: Ringliikumine.	

Õpilane: 1) uurib ühtlast sirgjoonelist liikumist ja ühtlaselt muutuvat sirgjoonelist liikumist ning analüüsib saadud tulemusi; 2) analüüsib teepikkuse, kiiruse ja kiirenduse graafikuid; 3) uurib ringliikumist, mõõtes ja arvutades füüsikalisi suurus: pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus ja kesktõmbekiirendus; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: ; ; ; .	Tiirlemine ja pöörlemine. Ühtlase ringjoonelise liikumise kirjeldamine. Pöördenurk. Nurga ühikud. Joonkiirus ja nurkkiirus. Periood ja sagedus. Kesktõmbekiirendus. Orbitaalliikumine. Põhimõisted: pöördenurk, nurkkiirus, joonkiirus, kesktõmbekiirendus. Praktilised tööd(tehakse sõltuvalt klassist, mida hindab õpetaja ja neid võib teha virtuaalkeskkonnas): • Ühtlaselt liikuva auto ratta pöörlemissageduse ja auto liikumiskiiruse seose uurimine. Teekonna läbimise aja ennustamine ja mõõtemääramatuste hindamine. • Ringliikumisel vabastatud keha edasisse trajektoori uurimine. Saab siduda heitkeha liikumisega ja maandumiskoha ennustamisega (teemast Kinemaatika, liikumise kirjeldamine). • Pöörlemissageduse määramine stroboskoopiliselt. Õppevara: Õppevara valikus on õpetaja autonoomne ja langetab oma otsused vastavalt õpilaste tasemele ning enda töö spetsiifikale toetudes. Õppevarana on kättesaadavad mitmete kirjastuste	Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise: Nööri otsa kinnitatud keha tiirutamine ja tiirlemisperioodi, -sageduse, nurkkiiruse, joonkiiruse ja kesktõmbekiirenduse määramine. (Ettevõtlikkuspädevus, LT2.) Pöörelevate kehade leidmine ja vaatlemine: päikesesüsteem, grammofoniplaat, kellaosutid, tuulikud, sõidukite rattad jpm. Kuidas määrata pöörlemissagedust ja kiirust? (Õpipädevus, LT2, LT7.) Jalgratta kettülekande teguri uurimine. Eksperimendi planeerimine, et lugeda pedaalipöödeid ja määrata läbitud teepikkus, liikumiskiirus, pöörlevate osade nurk- ja joonkiirused erinevate käikudega sõitmisel. (Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, LT3, LT4, LT5.) Lõiming: horisontaalne: sport, näiteks heite- või reketialades on oluline joonkiiruse ja raadiuse omavaheline seos, et sooritada vajaliku kiirusega heide või löök; sport ja liiklus, näiteks kurvis liikumiskiiruse valik. Majapidamises, näiteks akutrelli, pesumasina pöörete arv. Vertikaalne: ringliikumise kinemaatika teadmisi läheb hiljem vaja dünaamika kursuses kesktõmbejõu kirjeldamisel ja sellega seotud nähtuse, näiteks
---	---	--

	õpikud, ülesannete kogud, kontrolltööd ja töövihikud (näiteks Avita, Koolibri, Maurus). Samuti on kättesaadavad veebipõhised materjalid, näiteks e-koolikott.ee ja opik.fvvsika.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 eestikeelsedsubtiitrid või kasutada automaatset tõlkeprogrammi. 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.(Jmt). (Enese)kontrolli läbiviimiseks on hea kasutada ekspertide ja õpetajate loodud tasemeteste EIS keskkonnas - eis.ekk.edu.ee Täiendavaid teemakohaseid materjale	orbitaalliikumise seletamisel. Elektromagnetismis rakendatakse kesktõmbekiirenduse seost magnetväljas tiirleva laetud osakese trajektoori raadiuse, kiiruse või laengu leidmiseks.
--	---	---

	füüsika teadmisi kiiremini omandavale õpilasele võib leida veebilehtedelt: <u>olympiaadid.haridus.ee</u>, <u>teaduskool.ut.ee</u>, estikeelsedsubtiitrid või kasutada automaatset tõlkeprogrammi. Vajadusel peab võtma aega täiendavaks selgituseks ning parandusteks. Väga paljude füüsikaliste nähtuste ja protsesside kirjeldamiseks on abiks simulatsioonid, näiteks <u>https://phet.colorado.edu/</u>, kus väga paljud simulatsioonid on tõlgitud ka eesti keelde.(Jmt). (Enese)kontrolli läbiviimiseks on hea kasutada ekspertide ja õpetajate loodud tasemeteste EIS keskkonnas - <u>eis.ekk.edu.ee</u> Täiendavaid teemakohaseid materjale füüsika teadmisi kiiremini omandavale õpilasele võib leida veebilehtedelt: <u>olympiaadid.haridus.ee</u>, <u>teaduskool.ut.ee</u>,	
--	--	--