

Koeru Keskkooli ainekava	GÜMNAASIUM	Füüsika
--------------------------	------------	---------

Õppeaine:	Füüsika
Klass:	10.- 12. klass
Tunde nädalas ja õppeaastas:	2 tundi nädalas, kokku 70 tundi. 12. klassis 1 tund nädalas, kokku 35 tundi
Rakendumine:	1.sept. 2015, täiendatud 1.sept.2016
Koostamise alus:	Gümnaasiumi riiklik õppekava, lisa 4; Koeru Kk õppekava

Ainekava lähtub Gümnaasiumi riiklikus õppekavas (Vabariigi Valitsuse 06.01.2011. a määrus nr 2) sätestatud põhimõtetest. Gümnaasiumi esimesel aastal läbitakse kaks kohustuslikku kursust.

I kursus „Füüsikalise looduskäsitluse alused“

1. Sissejuhatus füüsikasse

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seletab sõnade *maailm*, *loodus* ja *füüsika* tähendust;
- 2) mõistab paratamatut erinevust looduse ning vaateleja kujutluste vahel;
- 3) tunneb loodusteaduste põhieesmärki – saavutada üha parem vastavus looduse ja seda peegeldavate kujutluste vahel;
- 4) teab nähtavushorisoni mõistet ja suudab vastata kahele struktuursele põhiküsimusele – mis on selle taga ning mis on selle sees?
- 5) teab füüsika põhierinevust teistest loodusteadustest – füüsika ja tema sidusteaduste kohustust määratleda ja nihutada edasi nähtavushorisonte;
- 6) määratleb looduse struktuuritasemete skeemil makro-, mikro- ja megamaailma ning nimetab nende erinevusi.

Õppesisu

Jõudmine füüsikasse, tuginedes isiklikule kogemusele. Inimene kui vaatleja. Sündmus, signaal, aisting ja kujutus. Vaatleja kujutlused ja füüsika. Füüsika kui loodusteadus. Füüsika kui inimkonna nähtavushorisonte edasi nihutav teadus. Mikro-, makro- ja megamaailm.

Põhimõisted: loodus, loodusteadus, füüsika, vaatleja, nähtavushorison, makro-, mikro- ja megamaailm.

2. Füüsika uurimismeetod

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

gümnaasium	
------------	--

Koeru Keskkooli ainekava	GÜMNAASIUM	Füüsika
--------------------------	------------	---------

- 1) seletab loodusteadusliku meetodi olemust (vaatlus-hüpotees-eksperiment-andmetöötlus-järeldus);
- 2) teab, et eksperimentitulemusi üldistades jõutakse mudelini;
- 3) mõistab, et mudel kirjeldab reaalsust kindlates fikseeritud tingimustes, nende puudumise korral ei tarvitse mudel anda eksperimentaalset kinnitust leidvaid tulemusi;
- 4) teab, et mudeli järeldusi tuleb alati kontrollida ning mudeli järelduste erinevus katsetulemustest tingib vajaduse uuteks eksperimentideks ja seeläbi uuteks mudeliteks;
- 5) teab, et üldaktsepteeritava mõõtmistulemuse saamiseks tuleb mõõtmisi teha mõõteseaduse järgi;
- 6) mõistab mõõtesuuruse ja mõõdetava suuruse väärtuse erinevust ning saab aru mõistetest mõõtevahend ja taatlemine.
- 7) teab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ning nende mõõtühikuid ning seda, et teiste füüsikaliste suuruste ühikud on väljendatavad põhisuuruste ühikute kaudu;
- 8) teab standardhälbe mõistet ning oskab seda kasutada mõõtmisega kaasneva mõõtemääramatuse hindamisel.
- 9) kasutades mõõtesuurust, esitab korrektselt mõõdetava suuruse väärtuse kui arväärtuse ja mõõtühiku korrutise;
- 10) teostab lihtsamaid pikkuste ja ajavahemike mõõtmisi, mille põhjal esitab korrektselt mõõtetulemuse;
- 11) esitab katseandmeid tabelina ja graafikuna;
- 12) loob mõõtetulemuste töötlemise tulemusena mudeli, mis kirjeldab eksperimentis toimuvat.

Õppesisu

Loodusteaduslik meetod ning füüsikateaduse osa selle väljaarendamises. Üldine ja sihipärane vaatlus, eksperiment. Vajadus mudelite järele. Mudeli järelduste kontroll ja mudeli areng. Mõõtmine ja mõõtetulemus. Mõõtesuurus ja mõõdetava suuruse väärtus. Mõõtühikud ja vastavate kokkulepete areng. Rahvusvaheline mõõtühikute süsteem (SI). Mõõteriistad ja mõõtevahendid. Mõõteseadus. Mõõtemääramatus ja selle hindamine. Katseandmete esitamine tabelina ja graafikuna. Mõõtetulemuste töötlemine. Mudeli loomine.

Põhimõisted: vaatlus, hüpotees, eksperiment, mõõtmine, mõõtühik, mõõtühikute süsteem, mõõtemääramatus, etalon, mõõtesuurus, mõõdetava suuruse väärtus, mõõtetulemus, mõõtevahend, mudel, taatlemine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Palli langemise uurimine ja korrektsete mõõtetulemuste esitamine (kohustuslik praktiline töö).

2. Kummipaela venimise uurimine, võrdelise sõltuvuse kui mudelini jõudmine (kohustuslik praktiline töö).

3. Füüsika üldmudelid

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. eristab füüsikalisi objekte, nähtusi ja suurusi;
2. teab skalaarsete ja vektoriaalsete suuruste erinevust ning oskab tuua nende kohta näiteid;
3. seletab füüsika valemities esineva miinusmärgi tähendust (suuna muutumine esialgsele vastupidiseks);
4. rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid;
5. eristab füüsikat matemaatikast (matemaatika on kõigi kvantitatiivkirjelduste universaalne keel, füüsika peab aga alati säilitama seose loodusega);
6. mõistab, et füüsikalised suurused pikkus (ka teepikkus), ajavahemik (Δt) ja ajahetk (t) põhinevad kehade ja nende liikumise (protsesside) omavahelisel võrdlemisel;
7. teab, et keha liikumisolekut iseloomustab kiirus ning oskab tuua näiteid liikumise suhtelisuse kohta makromailmas;
8. tunneb liikumise üldmudeleid – kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine ja laine; oskab nimetada iga liikumisliigi olulisi erisusi;
9. teab, et looduse kaks oluliselt erinevate omadustega põhivormi on aine ja väli, nimetab peamisi erinevusi;
10. nimetab mõistete avatud süsteem ja suletud süsteem olulisi tunnuseid;
11. seletab Newtoni III seaduse olemust – mõjuga kaasneb alati vastumõju;
12. tunneb mõistet kiirendus ja teab, et see iseloomustab keha liikumisoleku muutumist;
13. seletab ja rakendab Newtoni II seadust – liikumisoleku muutumise põhjustab jõud;
14. teab, milles seisneb kehade inertsuse omadus; teab, et seda omadust iseloomustab mass;
15. seletab ja rakendab Newtoni I seadust – liikumisolek saab olla püsiv vaid siis, kui kehale mõjuvad jõud on tasakaalus;
16. avab tavakeele sõnadega järgmiste mõistete sisu: töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasulik energia, kasutegur;
17. sõnastab mõõtühikute njuuton, džaul ja vatt definitsioone ning oskab neid probleemide lahendamisel rakendada;

Õppesisu

Füüsikalised objektid, nähtused ja suurused. Füüsikaline suurus kui mudel. Füüsika keel, selles kasutatavad lühendid. Skalaarid ja vektorid. Tehted vektoritega. Füüsika võrdlus

matemaatikaga. Kehad, nende mõõtmised ja liikumine. Füüsikaliste suuruste pikkus, kiirus ja aeg tulenevus vaatleja kujutlustest. Aja mõõtmine. Aja ja pikkuse mõõtühikud sekund ja meeter. Liikumise suhtelisus. Liikumise üldmudelid – kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine ja laine. Vastastikmõju kui kehade liikumisoleku muutumise põhjus. Avatud ja suletud süsteem. Füüsikaline suurus jõud. Newtoni III seadus. Väli kui vastastikmõju vahendaja. Aine ja väli – looduse kaks põhivormi. Esmane tutvumine välja mõistega elektromagnetvälja näitel. Liikumisoleku muutumine. Kiirendus. Newtoni II seadus. Keha inertsus ja seda kirjeldav suurus – mass. Massi ja jõu mõõtühikud kilogramm ja njuuton. Newtoni I seadus. Töö kui protsess, mille korral pingutusega kaasneb olukorra muutumine. Energia kui seisundit kirjeldav suurus ja töö varu. Kineetiline ja potentsiaalne energia. Võimsus kui töö tegemise kiirus. Töö ja energia mõõtühik džaul ning võimsuse mõõtühik vatt. Kasuteguri mõiste.

Põhimõisted: füüsikaline objekt, füüsikaline suurus, skalaarne ja vektoriaalne suurus, pikkus, liikumisolek, kiirus, aeg, kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine, laine, vastastikmõju, jõud, aine, väli, kiirendus, inerts, mass, töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasutegur. Ühikud: meeter, sekund, meeter sekundis, meeter sekundis sekundi kohta, kilogramm, njuuton, džaul ja vatt.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Tutvumine Newtoni seaduste olemusega (jõu ja massi varieerimine kindla keha korral) demokatse või arvutisimulatsiooni teel.
2. Tutvumine erinevate liikumise üldmodelitega demokatse või arvutisimulatsiooni teel.

4. Füüsika üldprintsüübid

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. toob iga loodusteaduse uurimisvaldkonnast vähemasti ühe näite põhjusliku seose kohta;
2. toob vähemasti ühe näite füüsika pakutavate tunnetuslike ja ennustuslike võimaluste, aga ka füüsika rakendustest tulenevate ohtude kohta;
3. teab, mis on füüsika printsüübid ja oskab neid võrrelda aksioomidega matemaatikas;
4. teab, milles seisneb väljade puhul kehtiv superpositsiooni printsüüp;
5. sõnastab atomistliku printsüübi, energia miinimumi printsüübi, tõrjutuse printsüübi ja absoluutkiiruse printsüübi ning oskab tuua näiteid nende printsüüpide kehtivuse kohta;
6. teab relativistliku füüsika peamist erinevust klassikalisest füüsikast;
7. oskab seletada ruumi ja aja relatiivsust, lähtudes vaatleja kujutlustest kehade ja liikumiste võrdlemisel.
8. teab valemist $E = mc^2$ tulenevat massi ja energia samaväärsust.

Õppesisu

Põhjuslikkus ja juhuslikkus. Füüsika kui õpetus maailma kõige üldisematest põhjuslikest seostest. Füüsika tunnetuslik ja ennustuslik väärtus. Füüsikaga seotud ohud. Printsibid füüsikas (looduse kohta kehtivad kõige üldisemad tõdemused, mille kehtivust tõestab neist tulenevate järelduste absoluutne vastavus eksperimendiga). Võrdlus matemaatikaga (aksioomid). Osa ja tervik. Atomistlik printsiip (loodus ei ole lõputult ühel ja samal viisil osadeks jagatav). Atomistika füüsikas ja keemias. Energia miinimumi printsiip (kõik looduse objektid püüavad minna vähima energiaga seisundisse). Tõrjutusprintsiip (ainelisi objekte ei saa panna teineteise sisse). Väljade liitumine ehk superpositsiooniprintsiip. Absoluutkiiruse printsiip (välja liikumine aine suhtes toimub alati suurima võimaliku kiiruse ehk absoluutkiirusega, ainelist objektide omavaheline liikumine on aga suhteline). Relativistliku füüsika olemus (kvalitatiivselt). Massi ja energia samaväärsus.

Põhimõisted: põhjuslik ja juhuslik sündmus, printsiip, atomistlik printsiip, algosake, kvant, energia miinimumi printsiip, tõrjutusprintsiip, superpositsiooniprintsiip, absoluutkiirus ja absoluutkiiruse printsiip, relativistlik füüsika.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Tutvumine relativistliku füüsika olemusega, kasutades vastavat arvutisimulatsiooni.

II kursus „Mehaanika“**1. Kinemaatika****Õpitulemused**

Kursuse lõpul õpilane:

1. teab mehaanika põhiülesannet (keha koordinaatide määramine suvalisel ajahetkel ja etteantud tingimustel);
2. nimetab nähtuste (ühtlane sirgjooneline liikumine, ühtlaselt kiirenev sirgjooneline liikumine, ühtlaselt aeglustuv sirgjooneline liikumine, vaba langemine) olulisi tunnuseid, oskab tuua näiteid;
3. seletab füüsikaliste suuruste (kiirus, kiirendus, teepikkus ja nihe) tähendust, mõõtühikuid ning nende suuruste mõõtmise või määramise viise;
4. rakendab definitsioone $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ja $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$;
5. mõistab ajavahemiku $\Delta t = t - t_0$ asendamist aja lõppväärtusega t , kui $t_0 = 0$;
6. rakendab ühtlase sirgjoonelise liikumise ja ühtlaselt muutuva liikumise kirjeldamiseks vastavalt liikumisvõrrandeid $x = x_0 \pm vt$ või $x = x_0 \pm vt \pm \frac{at^2}{2}$;
7. kujutab graafiliselt ja kirjeldab graafiku abil ühtlase ja ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse ning läbitud teepikkuse sõltuvust ajast; oskab leida teepikkust kui kiiruse graafiku alust pindala;
8. rakendab ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse, nihke ja kiirenduse leidmiseks seoseid: $v = v_0 \pm at$, $s = v_0 t \pm \frac{at^2}{2}$ ja $v^2 = v_0^2 \pm 2as$;
9. teab, et vaba langemise korral tuleb kõigis seostes kiirendus a asendada vaba langemise kiirendusega g , ning oskab seda teadmist rakendada, arvestades kiiruse ja kiirenduse suundi.

Õppesisu

Mehaanika põhiülesanne. Punktmass kui keha mudel. Koordinaadid. Taustsüsteem. Teepikkus ja nihe. Kinemaatika. Ühtlane sirgjooneline liikumine ja ühtlaselt muutuv sirgjooneline liikumine: liikumisvõrrand, kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast, vastavad graafikud. Vaba langemine kui näide ühtlaselt kiireneva liikumise kohta. Vaba langemise kiirendus. Kiiruse ja kõrguse sõltuvus ajast vertikaalsel liikumisel. Erisihiliste liikumiste sõltumatus.

Põhimõisted: mehaanika põhiülesanne, punktmass, taustsüsteem, teepikkus, nihe, kinemaatika, keskmine kiirus, hetkkiirus, kiirendus, vaba langemise kiirendus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Ühtlaselt kiirenevalt liikuva keha koordinaadi, kiiruse ja kiirenduse määramine, uurides kuulikese veeremist rennis ja kasutades fotovärvavaid ning andmehõiveseadet (kohustuslik praktiline töö).

2. Tutvumine visatud keha liikumisega demokatse või arvutisimulatsiooni abil.

2. Dünaamika**Õpitulemused**

Kursuse lõpul õpilane:

1. nimetab nähtuste (vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine ja deformatsioon) olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;
2. täiendab etteantud joonist vektoritega, näidates kehale mõjuvaid jõudusid nii liikumisoleku püsimisel ($v = \text{const}$, $a = 0$) kui muutumisel ($a = \text{const} \neq 0$);
3. oskab leida resultantjõudu;
4. kasutab Newtoni seadusi mehaanika põhiülesannet lahendades;
5. seletab füüsilise suuruse impulssi tähendust, teab impulsi definitsiooni ning impulsi mõõtühikut;
6. sõnastab impulsi jäävuse seaduse ja oskab praktikas kasutada seost $\Delta(m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2) = 0$;
7. seletab jõu seost impulsi muutumise kiirusega keskkonna takistusjõu tekkimise näitel;
8. nimetab mõistete (raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon, rõhumisjõud ja rõhk) olulisi tunnuseid

ning rakendab seoseid: $F = mg$; $P = m(g \pm a)$; $p = \frac{F}{S}$

9. nimetab mõistete (hõõrdejõud ja elastsusjõud) olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas;
10. rakendab hõõrdejõu ja elastsusjõu arvutamise eeskirju $F_h = \mu N$ ja $F_e = -k\Delta l$ toob loodusest ja tehnikast näiteid ühtlase ja mitteühtlase tiirlemise ning pöörlemise kohta,
11. kasutab liikumise kirjeldamisel õigesti füüsilisi suurusi (pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus ja kesktõmbekiirendus) teab nende suuruste mõõtühikuid;
12. kasutab probleemide lahendamisel seoseid: $\omega = \frac{\varphi}{t}$; $v = \omega r$; $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$;

$$a = \omega^2 r = \frac{v^2}{r};$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2};$$

13. rakendab gravitatsiooniseadust
14. teab mõistete, raske mass ja inertne mass, erinevust;

15. seletab orbitaalliikumist kui inertsiga ja kesktõmbejõu koostoime tagajärge.

Õppesisu

Kulgliikumise dünaamika. Newtoni seadused (kordamine). Jõudude vektoriaalne liitmine. Resultantjõud. Näiteid konstantse kiirusega liikumise kohta jõudude tasakaalustumisel. Keha impulss kui suurus, mis näitab keha võimet muuta teiste kehade kiirust. Impulsi jäävuse seadus. Jõud kui keha impulsi muutumise põhjus. Keskkonna takistusjõu tekkemehhanism. Raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon. Kaalutus. Rõhumisjõud ja rõhk. Elastsusjõud. Hooke'i seadus. Jäikustegur. Hõõrdejõud ja hõõrdeegur. Keha tiirlemine ja pöörlemine. Ühtlase ringjoonelise liikumise kirjeldamine: pöördenurk, periood, sagedus, nurk- ja joonkiirus, kesktõmbekiirendus. Gravitatsiooniseadus. Raske ja inertse massi võrdsustamine füüsikas. Tiirlemine ja pöörlemine looduses ning tehnikas. Orbitaalliikumise tekkimine inertsiga ja kesktõmbejõu koostoime tagajärjena.

Põhimõisted: resultantjõud, keha impulss, impulsi jäävuse seadus, raskusjõud, keha kaal, kaalutus, toereaktsioon, rõhumisjõud, rõhk, elastsusjõud, jäikustegur, hõõrdejõud, hõõrdeegur, pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus, kesktõmbekiirendus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Liugehõõrdeeguri määramine, kasutades dünamomeetrit ja kaldpinda.
2. Kesktõmbekiirenduse määramine, kasutades vastavat arvutisimulatsiooni.
3. Tutvumine planeetide liikumise seaduspärasustega, kasutades vastavat arvutisimulatsiooni.

3. Võnkumised ja lained

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. nimetab vabavõnkumise ja sundvõnkumise olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas;
2. tunneb füüsikaliste suuruste (hälve, amplituud, periood, sagedus ja faas) tähendust, mõõtühikuid ning mõõtmisviisi;
3. kasutab probleeme lahendades seoseid $\varphi = \omega t$ ja $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ võnkumiste kontekstis;
4. seletab energia muundumisi pendli võnkumisel;
5. teab, et võnkumiste korral sõltub hälve ajast ning, et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinus funktsioon;
6. nimetab resonantsi olulisi tunnuseid ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses;
7. nimetab pikilaine ja ristlaine olulisi tunnuseid;
8. tunneb füüsikaliste suuruste (lainepikkus, laine levimiskiirus, periood ja sagedus) tähendust, mõõtühikuid ning mõõtmisviisi;
9. kasutab probleeme lahendades seoseid $v = \frac{\lambda}{T}$, $T = \frac{1}{f}$ ja $v = \lambda f$;
10. nimetab lainenähtuste: peegeldumine, murdumine, interferents ja difraktsioon, olulisi tunnuseid;
11. toob näiteid lainenähtuste kohta looduses ja tehnikas.

Õppesisu

Võnkumine kui perioodiline liikumine (kvalitatiivselt). Pendli võnkumise kirjeldamine: hälve, amplituud, periood, sagedus, faas. Energia muundumine võnkumisel. Hälbe sõltuvus ajast, selle esitamine graafiliselt ning siinus- või koosinusfunktsiooniga. Võnkumised ja resonants looduses ning tehnikas. Lained. Piki- ja ristlained. Lainet iseloomustavad suurused: lainepikkus, kiirus, periood ja sagedus. Lainetega kaasnevad nähtused: peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon. Lained ja nendega kaasnevad nähtused looduses ning tehnikas.

Põhimõisted: võnkumine, hälve, amplituud, periood, sagedus, faas, vabavõnkumine, sundvõnkumine, pendel, resonants, laine, pikilaine, ristlaine, lainepikkus, peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Matemaatilise pendli ja vedrupendli võnkumiste uurimine demokatse ja arvutisimulatsiooni abil.
2. Tutvumine lainenähtustega demokatse või interaktiivse õppevideo vahendusel.

4. Jäävusseadused mehaanikas**Õpitulemused**

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seletab reaktiivliikumise nähtust, seostades seda impulsi jäävuse seadusega, toob näiteid reaktiivliikumise looduses ja rakendustest tehnikas;
- 2) seletab füüsikalise suuruse mehaaniline energia tähendust ning kasutab probleemide

lahendamisel seoseid $E_k = \frac{mv^2}{2}$, $E_p = mgh$ ja $E_{meh} = E_k + E_p$;

- 3) rakendab mehaanilise energia jäävuse seadust ning mõistab selle erinevust üldisest energia jäävuse seadusest;

Õppesisu

Impulsi jäävuse seadus ja reaktiivliikumine, nende ilmnemine looduses ja rakendused tehnikas. Mehaaniline energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energia liikideks. Energia jäävuse seadus looduses ja tehnikas.

Põhimõisted: reaktiivliikumine, mehaanilise energia jäävuse seadus, energia muundumine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Tutvumine reaktiivliikumise ning jäävusseadustega mehaanikas demokatse või arvutisimulatsiooni abil.

Õppetegevus ja hindamine

Ainekavas ettenähtud õpitulemuste saavutamiseks kasutatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet, diferentseeritud õppeülesandeid, erinevaid aktiivõppe meetodeid, demonstratsioonkatseid, arvutisimulatsioone ning IKT-l põhinevaid õpikeskkondi.

Õpilaste teadmisi ja oskusi hinnatakse suuliste vastuste, kirjalike ja praktiliste tööde põhjal, arvestades teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele.

III kursus: Elektromagnetism

1. Elektriväli ja magnetväli

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- eristab sõna laeng kolme tähendust: a) kui keha omadust osaleda mingis vastastikmõjus, b) kui seda omadust kirjeldavat füüsikalist suurust ning c) kui osakeste kogumit, millel on kõnealune omadus;
- teab elektrivoolu kokkuleppelist suunda, seletab voolu suuna sõltumatust laengukandjate märgist ning kasutab probleemide lahendamisel valemit $I = \frac{q}{t}$;
- teab, et magnetväljal on kaks põhimõtteliselt erinevat võimalikku tekitajat – püsिमagnet ja vooluga juhe, elektrostaatilisel väljal aga ainult üks – laetud keha, seletab nimetatud asjaolu ilmnenemist väljade geomeetrias;
- kasutab probleeme lahendades Coulomb'i ja Ampere'i seadust $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ ja $F = K \cdot \frac{I_1 I_2}{r} \cdot l$;
- teab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni definitsioone ning oskab rakendada definitsioonivalemeid $E = \frac{F}{q}$ ja $B = \frac{F}{I \cdot l}$;
- kasutab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni vektorite suundade määramise eeskirju;
- tunneb Ørsted'i katsest tulenevaid sirgjuhtme magnetvälja geomeetrilisi omadusi, kasutab Ampere'i seadust kujul $F = B I l \sin \alpha$ ja rakendab vastava jõu suuna määramise eeskirja;
- kasutab probleeme lahendades valemeid $U = \frac{A}{q}$, $\varphi = \frac{E_p}{q}$ ja $E = \frac{U}{d}$;
- seletab erinevusi mõistete *pinge* ja *potentsiaal* kasutamises;
- joonistab elektrostaatilise välja E-vektori (kuni kahe väljatekitaja korral) ning juhtmelõigu või püsिमagneti magnetvälja B-vektori etteantud punktis, joonistab nende väljade jõujooni ja elektrostaatilise välja ekvipotentsiaalpindu;
- teab, et kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel tekib homogeenne elektriväli ning solenoidis tekib homogeenne magnetväli; oskab joonistada nende väljade jõujooni.

Õppesisu

Elektrilaeng. Positiivsed ja negatiivsed laengud. Elementaarlaeng. Laengu jäävuse seadus. Elektrivool. Coulomb'i seadus. Punktilaeng. Ampere'i seadus. Püsिमagnet ja vooluga juhe. Elektri- ja magnetvälja kirjeldavad vektorsuurused elektrivälja tugevus ja magnetinduktsioon. Punktilaengu väljatugevus ja sirgvoolu magnetinduktsioon. Elektrivälja potentsiaal ja pinge. Pinge ja väljatugevuse seos. Välja visualiseerimine: välja jõujoon ja ekvipotentsiaalpind. Homogeenne elektriväli kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel, homogeenne magnetväli solenoidis.

Põhimõisted: elektrilaeng, elementaarlaeng, voolutugevus, punktilaeng, püsिमagnet, aine magneetumine, magnetnõel, elektriväli, magnetväli, elektrivälja tugevus, magnetinduktsioon, potentsiaal, pinge, jõujoon, ekvipotentsiaalpind, homogeenne väli. Mõõtühikud: amper, kulon, volt, elektronvolt, volt meetri kohta, tesla.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Elektrostaatika seaduspärasuste praktiline uurimine kahe elektripendli (niidi otsas rippuva elektriseeritud fooliumsilindri) abil või sama uuringu arvutisimulatsioon.
2. Kahe juhtme magnetilise vastastikmõju uurimine demokatse või arvutisimulatsiooni abil.

2. Elektromagnetväli

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. rakendab probleemide lahendamisel Lorentzi jõu valemit $F_L = qvB \sin \alpha$ ning oskab määrata Lorentzi jõu suunda;
2. rakendab magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritava pinge valemit $U = v l B \sin \alpha$;
3. kasutab elektromotoorjõu mõistet ja teab, et induktiooni elektromotoorjõud on kõigi indutseeritavate pingete summa;
4. seletab füüsikalise suuruse *magnetvoog* tähendust, teab magnetvoo definitsiooni ja kasutab probleemide lahendamisel magnetvoo definitsioonivalemit $\Phi = BS \cos \alpha$;
5. seletab näite varal Faraday induktiooniseaduse kehtivust ja kasutab probleemide lahendamisel valemit $\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$;
6. seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel;
7. seletab mõistet eneseinduktsioon;
8. teab füüsikaliste suuruste (mahtuvus ja induktiivsus) definitsioone ning nende suuruste mõõtühikuid, kasutab probleemide lahendamisel seoseid $C = \frac{\Delta q}{\Delta U}$ ja $L = \frac{\Delta \Phi}{\Delta I}$;
9. teab, et kondensaatoreid ja induktiivpooli kasutatakse vastavalt elektrivälja või magnetvälja energia salvestamiseks;
10. kasutab probleemide lahendamisel elektrivälja ning magnetvälja energia valemeid $E_e = \frac{CU^2}{2}$ ja $E_m = \frac{LI^2}{2}$.

Õppesisu

Liikuvale laetud osakesele mõjuv magnetjõud. Magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritav pinge. Faraday katsed. Induktsiooni elektromotoorjõud. Magnetvoo mõiste. Faraday induktiooniseadus. Lenzi reegel. Kondensaator ja induktiivpool. Mahtuvus ja induktiivsus. Elektromagnetvälja energia.

Põhimõisted: Lorentzi jõud, elektromagnetilise induktiooni nähtus, pööriselektriväli, induktiooni elektromotoorjõud, magnetvoog, kondensaator, mahtuvus, endainduktsioon, induktiivsus, elektromagnetväli. Mõõtühikud: veeber(1Wb), farad (1F) ja henri(1H).

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Poolis tekkiva induktiooni elektromotoorjõu suurust mõjutavate tegurite uurimine (kohustuslik praktiline töö). Praktiline töö kahe raudsüdamikuga juhtme pooli, vooluallika, püsimagneti ja galvanomeetrina töötava mõõteriista abil.
2. Tutvumine kondensaatorite ja induktiivpoolide talitluse ning rakendustega demokatsete või arvutisimulatsioonide abil.

3. Elektromagnetlained

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. selgitab valguse korral dualismiprintsiipi ja selle seost atomistliku printsiibiga;
2. rakendab probleemide lahendamisel kvandi energia valemit $E_f = h f$;
3. teab, et valguse laineomadused ilmnevad valguse levimisel, korpuskulaaromadused aga valguse tekkimisel (kiirgumisel) ning kadumisel (neeldumisel);
4. kirjeldab elektromagnetlainete skaalat, määratleb etteantud spektraalparameetriga elektromagnetkiirguse kuuluvana selle skaala mingisse kindlasse piirkonda;
5. leiab ühe etteantud spektraalparameetri (lainepikkus vaakumis, sagedus, kvandi energia) põhjal teisi;
6. teab nähtava valguse lainepikkuste piire ja põhivärvuste lainepikkuste järjestust;
7. teab lainete amplituudi ja intensiivsuse mõisteid ning oskab probleemide lahendamisel neid kasutada;
8. seletab valguse koherentsuse tingimusi ja nende täidetuse vajalikkust vaadeldava interferentsipildi saamisel;
9. seletab joonise järgi interferentsi- ja difraktsiooninähtusi optikas;
10. seletab polariseeritud valguse olemust.

Õppesisu

Elektromagnetlainete skaala. Lainepikkus ja sagedus. Optika – õpetus valguse tekkimisest, levimisest ja kadumisest. Valguse dualism ja dualismiprintsiip looduses. Footoni energia. Valguse värvuse ja lainepikkuse seos. Elektromagnetlainete amplituud ja intensiivsus. Difraktsioon ja interferents, nende rakendusnäited. Polariseeritud valgus, selle saamine, omadused ja rakendused.

Põhimõisted: elektromagnetlaine, elektromagnetlainete skaala, lainepikkus, sagedus, kvandi (footoni) energia, dualismiprintsiip, amplituud, intensiivsus, difraktsioon, interferents, polarisatsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Ühelt pilult, kaksikpilult ja juuksekarvalt saadava difraktsioonipildi uurimine laseriga, pilu laiuse ja difraktsioonipildi laiuse pöördvõrdelisuse kindlakstegemine kas praktilise töö käigus või arvutimudeli abil.

4. Valguse ja aine vastastikmõju**Õpitulemused**

Kursuse lõpul õpilane:

1. tunneb valguse murdumisseadust;
2. kasutab seoseid $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$ ja $n = \frac{c}{v}$;
3. konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõguslätse korral;
4. kasutab lätse valemit $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} \pm \frac{1}{k}$ kumer- ja nõguslätse korral korral;
5. teab nähtava valguse lainepikkuste piire ja põhivärvuste lainepikkuste järjestust;
6. kirjeldab valge valguse lahutumist spektriks prisma ja difraktsioonvõre näitel;
7. tunneb spektrite põhiliike ja teab, mis tingimustel nad esinevad;
8. eristab soojuskiirgust ja luminesentsi, toob näiteid vastavatest valgusallikatest.

Õppesisu

Valguse peegeldumine ja murdumine. Murdumiseseadus. Murdumisnäitaja seos valguse kiirusega. Kujutise tekitamine läätse abil ja läätse valem. Valguse dispersioon. Spektroskoobi tööpõhimõte. Spektraalanalüüs. Valguse kiirgumine. Soojuskiirgus ja luminesents.

Põhimõisted: peegeldumine, murdumine, absoluutne ja suhteline murdumisnäitaja, koondav ja hajutav lääts, fookus, fookuskaugus, aine dispersioon, prisma, spektraalriist, soojuskiirgus, luminesents.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Läbipaistva aine murdumisnäitaja määramine (kohustuslik praktiline töö).
2. Tutvumine eritüübiliste valgusallikatega.

IV kursuse „Energia“**1. Elektrivool****Õpitulemused**

Kursuse lõpul õpilane:

1. seletab elektrivoolu tekkemehhanismi mikrotasemel, rakendades seost $I = q n v S$;
2. kasutab probleemide lahendamisel seost $R = \frac{\rho l}{S}$;
3. rakendab probleemide lahendamisel Ohmi seadust vooluringi osa ja kogu vooluringi kohta: $I = \frac{U}{R}$, $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ning elektrienergia $N = IU$ voolu töö ja võimsuse avaldise: $A = IU \cdot \Delta t$ ja $N = IU$;
4. arvutab elektrenergia maksumust ning planeerib selle järgi uute elektriseadmete kasutuselevõttu;
5. teab, et metallkeha takistus sõltub lineaarselt temperatuurist ning teab, kuidas takistuse temperatuurisõltuvus annab infot takistuse tekkemehhanismi kohta;
6. kirjeldab pooljuhi oma- ja lisandjuhtivust, sh elektron- ja aukjuhtivust;
7. teab, et pooljuhtelektroonika aluseks on pn-siire kui erinevate juhtivustüüpidega pooljuhtide ühendus; seletab jooniste abil pn-siirde käitumist päri- ja vastupingestamisel;
8. kirjeldab pn-siirde toimimist valgusdiodis ja ventiil-fotoelemendis (fotorakus);
9. tunneb juhtmeid, vooluallika, lüliti, hõõglambi, takisti, diodi, reostaadi, kondensaatori, induktiivpooli, ampermeetri ja voltmeetri tingimärgi ning kasutab neid lihtsamaid elektriskeeme lugedes ja konstrueerides;
10. kasutab multimeetrit voolutugevuse, pinget ja takistuse mõõtmiseks.

Õppesisu

Elektrivoolu tekkemehhanism. Ohmi seaduse olemus. Juhi takistus ja aine eritakistus. Metallkeha takistuse sõltuvus temperatuurist. Ülijuhtivus. Ohmi seadus kogu vooluringi kohta. Vooluallika elektromotoorjõud ja sisetakistus. Vedelike, gaaside ja pooljuhtide elektrijuhtivus. pn-siire. Pooljuhtelektroonika alused. Valgusdiodid ja ventiil-fotoelement (fotorakk). Voltmeetri, ampermeetri ja multimeetri kasutamine.

Põhimõisted: alalisvool, laengukandjate kontsentratsioon, elektritakistus, vooluallika elektromotoorjõud ja sisetakistus, aine eritakistus, takistuse temperatuuritegur, ülijuhtivus, kriitiline temperatuur, pooljuhi oma- ja lisandjuhtivus, pn-siire, elektrivoolu töö ja

võimsus. Ühikud: oom, oom korda meeter, kilovatt-tund.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Voolutugevuse, pinget ja takistuse mõõtmine multimeetriga (kohustuslik praktiline töö).
2. Tutvumine demokatses lihtsamate pooljuhtelektroonika seadmetega (diodid, valgusdiodid, fotorakk)
3. Vooluringide talitluse uurimine vastavate arvutisimulatsioonide abil.

2. Elektromagnetismi rakendused

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. kirjeldab vahelduvvoolu kui laengukandjate sundvõnkumist;
 2. teab, et vahelduvvoolu korral sõltuvad pinged ja voolutugevus perioodiliselt ajast ning et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinusfunktsioon;
 3. kirjeldab generaatori ja elektrimootori tööpõhimõtet;
 4. kirjeldab trafot kui elektromagnetilise induktsiooni nähtusel põhinevat seadet vahelduvvoolu pinget ja voolutugevuse muutmiseks, kusjuures trafo primaar- ja sekundaarpinget suhe võrdub ligikaudu primaar- ja sekundaarmähise keerdude arvude suhtega;
 5. arvutab vahelduvvoolu võimsust aktiivtarviti korral ning seletab graafiliselt voolutugevuse ja pinget efektiivväärtuste I ja U seost
- $$N = IU = \frac{I_m U_m}{2} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \frac{U_m}{\sqrt{2}};$$
- amplituudväärtustega I_m ja U_m ,
6. kirjeldab võnkeringi kui raadiolainete kiirgamise ja vastuvõtu baasseadet;
 7. kirjeldab elektriohutuse nõudeid ning sulav-, bimetall- ja rikkevoolukaitsme tööpõhimõtet õnnetuste ärahoidmisel;
 8. nimetab elektrienergia jaotusvõrgu ohutu talitluse tagamise põhimõtteid;
 9. kirjeldab elektromagnetismi olulisemaid rakendusi, näiteks raadioside, televisioon, radarid, globaalne punktiseire (GPS).

Õppesisu

Vahelduvvool kui laengukandjate sundvõnkumine. Vahelduvvoolu saamine ja kasutamine.

Generaator ja elektrimootor. Elektrienergia ülekande. Trafod ja kõrgepingeliinid.

Vahelduvvooluvõrk. Faas ja neutraal. Elektriohtus. Vahelduvvoolu võimsus aktiivtakistusel.

Voolutugevuse ja pinget efektiivväärtused. Elektromagnetlainete rakendused: raadioside, televisioon, radarid, GPS (globaalne punktiseire).

Põhimõisted: elektromagnetvõnkumine, vahelduvvool, generaator, elektrimootor, võnkering, trafo, primaarmähis, sekundaarmähis, faasijuhe, neutraaljuhe, kaitsemaandus, võimsus aktiivtakistusel, voolutugevuse ning pinget efektiiv- ja hetkväärtused.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Tutvumine trafode ja võnkeringide talitluse ning rakendustega demokatses või arvutimudeli abil.
2. Tutvumine elektromagnetismi rakendustega interaktiivse õppevideo abil.

3. Soojusnähtused

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. tunneb mõistet siseenergia ning seletab soojusenergia erinevust teistest siseenergia liikidest;
2. mõistab temperatuuri kui soojusastet, seletab temperatuuri seost molekulide kaootilise liikumise keskmise kineetilise energiaga;
3. tunneb Celsiuse ja Fahrenheiti temperatuuriskaalasid ning teab mõlemas skaalas olulisi temperatuure, nt 0 °C ja 32 °F, 36 °C ja 96 °F, 100 °C ja 212 °F;
4. kirjeldab Kelvini temperatuuriskaalat, oskab üle minna Celsiuse skaalalt Kelvini skaalale ning vastupidi, kasutades seost $T(K) = t(^{\circ}C) + 273 K$;
5. nimetab mudeli *ideaalgaas* olulisi tunnuseid;
6. kasutab probleemide lahendamisel seoseid $E_k = \frac{3}{2} kT$; $p = n k T$; $pV = \frac{m}{M} RT$;
7. määrab graafikutelt isoprotsesside parameetreid.

Õppesisu

Siseenergia ja soojusenergia. Temperatuur kui soojusaste. Celsiuse, Kelvini ja Fahrenheiti temperatuuriskaalad. Ideaalgaas ja reaalgaas. Ideaalgaasi olekuvõrrand. Isoprotsessid. Gaasi olekuvõrrandiga seletatavad nähtused looduses ja tehnikas. Mikro- ja makroparameetrid, nendevahelised seosed. Molekulaarkineetilise teooria põhialused. Temperatuuri seos molekulide keskmise kineetilise energiaga.

Põhimõisted: siseenergia, soojusenergia, temperatuur, temperatuuriskaala, makroparameeter, mikroparameeter, gaasi rõhk, ideaalgaas, olekuvõrrand, molaarmass, molekulide kontsentratsioon, isothermiline, isobaariline ja isohooriline protsess.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Tutvumine soojusnähtustega arvutimudeli abil.

4. Termodünaamika ja energeetika alused

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seletab soojusenergia muutumist mehaanilise töö või soojusülekanne vahendusel ning toob selle kohta näiteid loodusest, eristades soojusülekanne liike;
- 2) sõnastab termodünaamika I printsiibi ja seostab seda valemiga $Q = \Delta U + A$;
- 3) sõnastab termodünaamika II printsiibi ja seletab kvalitatiivselt entroopia mõistet;
- 4) seostab termodünaamika printsiipe soojusmasinatega;
- 5) leiab ideaalse soojusmasina kasutegur seosest $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ ja võrdleb tulemust reaalse soojusmasina kasuteguriga;
- 6) teab, et energeetika ülesanne on muundada üks energialiik teiseks;
- 7) teab, et termodünaamika printsiipidest tulenevalt kaasneb energiakasutusega vältimatult saastumine;
- 8) kirjeldab olulisemaid taastumatuid ja taastuvaid energiaallikaid, tuues esile nende

osatahtsuse Eestis ja maailmas;

9) kirjeldab Eesti ja ülemaailmse energeetika tähtsamaid arengusuundi.

Õppesisu

Soojusenergia muutmise viisid: mehaaniline töö ja soojusülekanne. Soojusülekanne liigid: otsene soojusvahetus, soojuskiirgus ja konvektsioon. Soojushulk. Termodünaamika I printsiip, selle seostamine isoprotsessidega. Adiabaatiline protsess. Soojusmasina tööpõhimõte, soojusmasina kasutegur, soojusmasinad looduses ja tehnikas. Termodünaamika II printsiip. Pööratavad ja pöördumatud protsessid looduses. Entroopia. Elu Maal energia ja entroopia aspektist lähtuvalt. Termodünaamika printsiipide teadvustamise ja arvestamise vajalikkus. Energiaülekanne looduses ja tehnikas. Soojus-, valgus-, elektri-, mehaaniline ja tuumaenergia. Energeetika alused ning tööstuslikud energiaallikad. Energeetilised globaalprobleemid ja nende lahendamise võimalused. Eesti energiavajadus, energeetikaprobleemid ja nende lahendamise võimalused.

Põhimõisted: soojushulk, soojusenergia, soojusülekanne, konvektsioon, adiabaatiline protsess, pööratav ja pöördumatu protsess, soojusmasin, entroopia, energeetika.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Erinevate ainete soojusjuhtivuse uurimine (osaluskatse).
2. Tutvumine termodünaamika printsiipidega arvutimudeli abil.
3. Tutvumine energeetika alustega interaktiivse õppevideo abil.

V kursus: Mikro- ja megamaailma füüsika

1. Aine ehituse alused

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. kirjeldab mõisteid: gaas, vedelik, kondensaine ja tahkis;
2. nimetab reaalgasid omaduste erinevusi ideaalgasid mudelist;
3. kasutab õigesti mõisteid: küllastunud aur, absoluutne niiskus, suhteline niiskus, kastepunkt;
4. seletab nähtusi: märgamine ja kapillaarsus ning oskab tuua näiteid loodusest ja tehnikast;
5. kirjeldab aine olekut kasutades õigesti mõisteid: faas ja faasisiire;
6. seletab faaside muutusi erinevatel rõhkudel ja temperatuuridel;
7. kasutab hügromeetrit.

Õppesisu

Aine olekud, nende sarnasused ja erinevused. Aine olekud mikrotasemel. Veeaur õhus. Õhuniiskus. Küllastunud ja küllastumata aur. Absoluutne ja suhteline niiskus, kastepunkt. Ilmastikunähtused. Molekulaarjõud. Vedelike omadused: voolavus ja pindpinevus. Märgamine, kapillaarsus ja nende ilmnemine looduses. Faasisiirded ja siirdesoojused.

Põhimõisted: aine olek, gaas, vedelik, kondensaine, tahkis, reaalgas, küllastunud aur, absoluutne ja suhteline niiskus, kastepunkt, hügromeeter, märgamine, kapillaarsus, faas ja

faasisiire.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Õhuniiskuse mõõtmine (kohustuslik praktiline töö).
2. Tutvumine aine faaside ja faasisiiretega arvutimudeli abil.

2. Mikromaailma füüsika**Õpitulemused**

Kursuse lõpul õpilane:

1. nimetab välis- ja sisefotoefekti olulisi tunnuseid, kirjeldab fotoefekti kui footonite olemasolu eksperimentaalset tõestust;
2. nimetab kvantmehaanika erinevusi klassikalisest mehaanikast, seletab dualismiprintsiibi abil osakeste leiulaineid;
3. tunneb mõistet seisulaine; teab, et elektronorbitaalidele aatomis vastavad elektroni leiulaine kui seisulaine kindlad kujud;
4. kirjeldab elektronide difraktsiooni kui kvantmehaanika aluskatset;
5. nimetab selliste füüsikaliste suuruste paare, mille vahel valitseb määramatusseos;
6. kirjeldab nüüdisaegset aatomimudelit nelja kvantarvu abil;
7. seletab eriseoseenergia mõistet ja eriseoseenergia sõltuvust massiarvust;
8. kirjeldab tähtsamaid tuumareaktsioone (lõhustumine ja süntees), rõhutades massiarvu ja laenguarvu jäävuse seaduste kehtivust tuumareaktsioonides;
9. kasutab õigesti mõisteid: radioaktiivsus ja poolestusaeg;
10. kasutab radioaktiivse lagunemise seadust seletamiseks radioaktiivse dateerimise meetodi olemust, toob näiteid selle meetodi rakendamise kohta;
11. seletab tuumareaktorite üldist tööpõhimõtet ning analüüsib tuumaenergeetika eeliseid ja sellega seonduvaid ohte (radioaktiivsed jäätmed, avariid jaamades ja hoidlates);
12. nimetab ioniseeriva kiirguse liike ja allikaid, kirjeldab ioniseeriva kiirguse erinevat mõju elusorganismidele ja võimalusi kiirgusohu vähendamiseks.

Õppesisu

Välis- ja sisefotoefekt. Aatomimudelid. Osakeste leiulained. Kvantmehaanika. Elektronide difraktsioon. Määramatusseos. Nüüdisaegne aatomimudel. Aatomi kvantarvud. Aatomituumade ehitus. Massidefekt. Seoseenergia. Eriseoseenergia. Tuumareaktsioonid. Tuumaenergeetika ja tuumarelv. Radioaktiivsus. Poolestusaeg. Radioaktiivne dateerimine. Ioniseerivad kiirgused ja nende toimed. Kiirguskaitse.

Põhimõisted: välis- ja sisefotoefekt, kvantarv, energiatase, kvantmehaanika, määramatusseos, tuumajõud, massidefekt, seoseenergia, eriseoseenergia, tuumaenergeetika, tuumarelv, radioaktiivsus, poolestusaeg, radioaktiivne dateerimine, ioniseeriv kiirgus, kiirguskaitse.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Tutvumine aatomimudelite ja kvantmehaanika alustega arvutisimulatsioonide abil.
2. Tutvumine radioaktiivsuse, ioniseerivate kiirguste ja kiirguskaitse temaatikaga arvutisimulatsioonide abil.

Koeru Keskkooli ainekava	GÜMNAASIUM	Füüsika
--------------------------	------------	---------

3. Tutvumine tuumatehnoloogiate, tuumarelva toime ja tuumaohutusega õppevideo vahendusel.

3. Megamaailma füüsika

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. nimetab astronoomia vaatlusvahendeid;
2. seletab taevakaardi füüsikalise tõlgenduse aluseid ja füüsikalisi hinnanguid peamistele astraalmütoloogilistele kujutelmadele;
3. kirjeldab Päikesesüsteemi põhiliste koostisosade mõõtmeid ja liikumisviise : Päike, planeedid, kaaslased, asteroidid, komeedid, meteorkehad;
4. seletab kvalitatiivselt süsteemiga Päike-Maa-Kuu seotud nähtusi: aastaaegade vaheldumist, Kuu faase, varjutusi, taevakehade näivat liikumist;
5. kirjeldab Päikese ja teiste tähtede keemilist koostist ja ehitust, nimetab kiiratava energia allika;
6. kirjeldab kvalitatiivselt Päikesesüsteemi tekkimist, tähtede evolutsiooni, Linnutee koostist ja ehitust ning Universumi tekkimist Suure Pangu teooria põhjal.

Õppesisu

Vaatlusastronoomia. Vaatlusvahendid ja nende areng. Tähtkujud. Taevakaardid. Astraalmütoloogia ja füüsika. Maa ja Kuu perioodiline liikumine aja arvestuse alusena. Kalender. Kuu faasid. Varjutused. Päikesesüsteemi koostis, ehitus ja tekkimise hüpoteesid. Päike ja teised tähed. Tähtede evolutsioon. Galaktikad. Meie kodugalaktika - Linnutee. Universumi struktuur. Suur Pauk. Universumi evolutsioon. Eesti astronoomide panus astrofüüsikasse ja kosmoloogiasse.

Põhimõisted: observatoorium, teleskoop, kosmoseteleskoop, taevakaart, tähtkuju, Päikesesüsteem, planeet, planeedikaaslane, tehiskaaslane, asteroid, komeet, meteorkeha, täht, galaktika, Linnutee, kosmoloogia, Suur Pauk.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Tutvumine Päikesesüsteemi ja Universumi ehitusega arvutisimulatsioonide vahendusel.