

Füüsika ja tehnika (LOFY.01.121)

Aine üldeesmärk:

Tutvustada füüsika rolli indiviidi isikliku maailmapildi kujundamisel ja kaasaegse tehnoloogia füüsikalisi aluspriinitsiipe.

Õpiväljundid:

Aine läbinud üliõpilane:

1. Oskab väljendada füüsikalise maailmapildi aluspriinitsiipe (atomistika, energia minimeerumine, tõrjutus, absoluutkiirus, dualism, lõtkupriinitsiip) ning seoseid looduse omaduste ja füüsikaliste suuruste ning nende ühikute vahel;
2. Oskab aine põhivaras ja sõnastikus määratletud mahus selgitada valitud tehniliste seadmete tööpõhimõtet, kasutades korrektselt füüsika termineid;
3. Valdab füüsikaliste protsesside ja tehniliste seadmete funktsioneerimise kirjeldamiseks vajalikke matemaatilisi võtteid (graafilised meetodid, diferentseerimine ja integreerimine, kompleksarvude kasutamine) ning tunneb peamiste füüsikas esinevate funktsionaalsete sõltuvuste omadusi ja tekke tingimusi (astme-, eksponent- ja harmooniline funktsioon);
4. Oskab arvutada voolutugevusi hargnevate alalis- ja vahelduvvooluahelate eri osades, arvutada pingeid nende ahelate komponentidel ja komponentides eralduvaid võimsusi, oskab joonistada etteantud parameetritega vahelduvvooluahela faasordiagrammi;
5. Tunneb kaasaegse füüsikalise-tehnilise maailmapildi põhimõisteid aineveebis toodud põhivara ja sõnastikuga määratletud tasemel;
6. Suudab lahendada füüsikalise-tehnilise arvutusülesandeid aine veebipõhise õppesüsteemi näidisülesannetega määratletud tasemel.

Aine sisu lühikirjeldus:

Üliõpilaste varasemaid füüsikateadmisi eeldamata viiakse nad kiiresti kaasaegse tehnoloogia füüsikaliste alusteni (aine ja väli, fermionid ja bosonid, tõrjutuspriinitsiip, energia minimeerumine, absoluutkiirus, dualism, määramatus). Kuulajate teadvuses püütakse eelkõige tekitada füüsikaliste protsesside olemust ja tehniliste seadmete funktsioneerimist peegeldavaid kujutluspilte. Matemaatiliste meetodite rakendamise kohta füüsikas ja tehnikas tuuakse vaid markantseid näiteid (diferentseerimine, integreerimine, kompleksarvud). Käsitluse üldist matemaatilist rangust ei taotle.

Auditoorse töö ajakava 2019:

1. **Sissejuhatus.** Aine läbimise tingimused. Füüsika loodus- ja täppisteadusena. Loodus ja vaateleja. Vaateleja tunnused: tahe, aisting, mälu ja mõistus. Süllogism. Loodusteaduslik meetod (probleem-hüpotees-kontroll-järeldus). Eksperiment ja teooria. Induktsioon ja deduktsioon. Mudelid füüsikas, seaduspärasused ja seadused. Mõõtmine ja mõõtühikud. (11.02 ja 15.02)
2. **Füüsika üldmudelid.** Füüsika keel, selles kasutatavad lühendid. Liikumisvormid: translatsioon, rotatsioon, deformatsioon, ostsillatsioon. Füüsikalised suurused. Skalaarid ja vektorid. Füüsika seos matemaatikaga. Astme-, eksponent- ja harmooniline funktsioon. Vastastikmõjud, aine ja väli, laeng ja spinn. Newtoni seadused. Jõud, mass ja impulss. Töö, energia ja võimsus. (18.02 kuni 01.03)
3. **Füüsika üldpõhimõtted.** Fatalistlik ja juhuslik põhjuslikkus. Ruumiline ja ajaline põhjuslikkus. Atomistika ja energia minimeerumine. Tõrjutuspriinitsiip, absoluutkiiruse priinitsiip, dualismipriinitsiip, lõtkupriinitsiip. Põhivastastikmõjud. Alusosakesed. Standardmudel. Fermionid ja bosonid. Leptonid ja kvargid. Füüsikalise maailmapildi arengufaasid. (04.03 kuni 11.03)

4. **Mehaanika.** Koordinaadid. Taustsüsteem. Liikumisvõrrandid. Diferentseerimine ja integreerimine. Graafilised meetodid liikumise kirjeldamiseks (15.03 ja 18.03.). Kesktõmbekiirendus ja tsentrifugaaljõud. Jõumoment, inertsimoment, impulsimoment. (22.03). Töö ja energia. Impulsi, impulsimomendi ja energia jäävus. Hõõrdejõud ja hõõrdetegur. Triboloogia. Keskkonna takistusjõud. (26.03). Elastsusjõud. Elastsusmoodul ja nihkemoodul.
5. **Võnkumised ja lained.** Perioodilised liikumised. Tasakaaluasend. Hälve, amplituud ja faas. Sumbuv võnkumine, sundvõnkumine ja isevõnkumine. (29.03). Lained looduses. Lainefunktsioon. Lainete intensiivsus. Piki- ja ristlained. Interferents ja difraktsioon. Seisulained ja kvantarvud. Võnkumiste liitumine, harmooniline analüüs. (01.04). Heli valgus, kõrgus ja tämber. Füüsikaliste suuruste mõõtmine detsibellides. Võnkumiste diferentsiaalvõrrand ja selle lahendamine harmoonilise, sumbuva ning sundvõnkumise korral. Eksponentfunktsioon füüsikas. Sumbetegur ja ajategur. Kompleksmeetod võnkumiste kirjeldamiseks. (05.04).
6. **Elektromagnetismi teooria.** Elektrilaeng ja voolutugevus. Elektrostaatiline väli. Ampere'i seadus ja magnetväli. Vastavad väljatugevused E ja B . Potentsiaal ja pinge. (08.04). Väljavektori voog. Elektromagnetiline induktsioon. Väljavektori tsirkulatsioon. Elektromotoorjõud. Maxwelli võrrandid (induktsiooniseadus, magnetvälja pööriselisus, koguvooluseadus, Gaussi teoreem) (12.04). Keha takistus, aine eritakistus. Mahtuvus ja induktiivsus. Elektromagnetvõnkumised (15.04).
7. **Mikromaailma füüsika.** Elektromagnetlainete skaala. Spektraalparameetrid. Aatomimudelid (22.04). Elektroni leiulained. Valguse kiirgumine ja neeldumine Bohri aatomimodeli kohaselt. Spektraalseeriad. (26.04). Kaasaegne aatomimudel. Orbitaalid, kvantarvud ja valikureeglid. Molekuli dipoolmoment ja magnetmoment. Elektroni Fermi lainevektor, kiirus ja energia. Tahkiste tsooniteooria alused. Juhid, mittejuhid ja pooljuhid. (29.04). Pooljuhi oma- ja lisandjuhtivus, pn-siire. Tuumareaktsioonid. Tuumakiirgused ja nende toime. Tuumatehnoloogia alused (03.05).
8. **Optika ja kvantmehaanika.** Valguse teke, levik ja neeldumine. Valguse peegeldumine ja murdumine. Aine optiliste omaduste tulenevus elektrilistest. (06.05). Valguse interferents, difraktsioon ja polarisatsioon. Valguse vastastikmõju ainega. Fotoefekt. Soojuskiirgus ja luminesents. Laseri tööpõhimõte, laserite kasutamine tehnikas (10.05). Kvantmehaanika alused. Määramatuse seosed. Lainefunktsioon kvantmehaanikas, Schrödingeri võrrand. Kvantarvuti ja kvantkrüptograafia alused (13.05).
9. **Elektromagnetismi rakendused.** Aine ehituse alused. Materjalide elastsus, plastsus, kõvadus ja rabadus (17.05). Kehade süsteemi mahtuvus ja induktiivsus. Vahelduvvool. Aktiiv- induktiiv- ja mahtuvustakistus. Vahelduvvooluahela faasorid ja faasinihked suuruste vahel (20.05). Elektriabelad ja magnetabelad. Elektrimootorid, generaatorid ja trafod. Elektromagnetilised info salvestamise ja edastamise süsteemid (24.05).
10. **Molekulaarfüüsika ja termodünaamika.** Temperatuur ja soojus. Aine agregaatolekud ja siirded nende vahel. Molekulaarjõud. Pindpinevus ja märgamine (27.05). Molekulaarkineetilise teooria alused. Termodünaamilised mikro- ja makroparameetrid. Termodünaamika printsiibid. Soojusmasinad (31.05).

Seminarides (24 h) vastab õppejõud mistahes ainessepuutuvatele küsimustele ja harjutatakse probleemide lahendamist. Tehakse 4 kontrolltööd, mis kontrollivad teadmisi:

1. Teemade 1-3 osas (üldine füüsikaline maailmapilt) - esmakordselt 26.03;
2. Teemade 4-5 osas (mehaanika, võnkumised ja lained) - esmakordselt 16.04;
3. Teema 6 osas (elektromagnetism, alalisvoolu seadused) - esmakordselt 07.05;
4. Teemade 7-8 osas (mikromaailma füüsika, optika, kvantmehaanika) - esmakordselt 21.05.

Tähtsaimad õppematerjalid:

1. Põhivara (27 lk)
2. Sõnastik (24 lk)
3. Teised aineveebi: <https://sisu.ut.ee/fjt/> linkidest avanevad õppematerjalid.

Kirjandus

1. K.Tarkpea, H.Voolaid. Füüsika käsiraamat. Koolibri, 2002.
2. I.Peil, K.Tarkpea. Füüsikalise looduskäsitluse alused. Maurus ja EFS, 2014.
3. M.Reemann. Energia. Füüsika õpik gümnaasiumile. Maurus ja EFS, 2014.
4. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker. Füüsika põhikursus. 8. väljaande (Wiley, 2008) tõlge eesti keelde, kahes köites. Eesti Füüsika Selts (EFS), 2011, 2012.
5. M.Wright, M.Patel (toimetajad-konsultandid). Tehnikaraamat. Eesti Entsüklopeediakirjastus, Tallinn, 2001.

Jooksva kontrolli osakaal eksamihindes,ksamile pääsemise tingimused

Tehakse 4 kontrolltööd, millest kaks esimest annavad kuni 15% ja kaks ülejäänut kuni 20% eksamihindes. Kuni 30% annab eksamitöö. Eksamile lubatakse kõik, kes on kogunud kontrolltöödega üle 35% punktidest (pool või enam kontrolltööde eest saadavast 70%-st). Kõigi kontrolltööde positiivne sooritus (vähemasti poolte võimalike punktide saamine iga töö eest) eksamile pääsemiseks veel vajalik ei ole, kuid see on nõutav positiivse lõpptulemuse saamisel. Esimene kontrolltöö mõõdab väljundi 1 saavutatust ja kolm viimast kontrollivad väljundi 6 olemasolu. Eksamitöös on eraldi nõutavad väljundite 2, 3, 4 ja 5 saavutatust kontrollivate ülesannete positiivsed sooritused. Kõrgeimale hindele (A) pretendeerijate teadmisi võidakse täiendavalt kontrollida eksami täiendavas osas. Eksami täiendavat osa koos sellest tuleneva eksamihinde tõstmisega võivad taotleda üliõpilased, kes kirjalikes kontrollivormides on kogunud üle 70% punktidest. Eksami tehnikaülesanne (teist õpiväljundit kontrolliv ülesanne) on võimalik sooritada enne eksami toimumist referaadi koostamise teel. Referaat tuleb esitada kõige hiljemalt **7. juuniks**. Pärast seda kuupäeva on üliõpilasel võimalik teise õpiväljundi saavutatust demonstreerida vaid eksami tehnikaülesande sooritamise teel.

Mistahes kirjaliku kontrollivormi sooritamisel on lubatud kasutada isevalmistatud valemite lehte, mis tohib sisaldada ainult valemite, mitte sõnu ega jooniseid. Nõutav on selline materjal, mis võimaldab vajalikku valemit ilma lisaselgitusteta ära tunda. Peast tuleb teada valemite sisalduvate märkide tähendust.

Kontrolltööde tingimused ja toimumisajad

Tehakse 4 kontrolltööd, mis kontrollivad teadmisi:

1. Teemade 1-3 osas (üldine füüsikaline maailmapilt) - esmakordselt 26.03;
2. Teemade 4-5 osas (mehaanika, võnkumised ja lained) - esmakordselt 16.04;
3. Teema 6 osas (elektromagnetism, alalisvoolu seadused) - esmakordselt 07.05;
4. Teemade 7-8 osas (mikromaailma füüsika, optika, kvantmehaanika) - esmakordselt 21.05.

Kontrolltööde taha on märgitud nende **esmakordsed** toimumisajad. Kontrolltööd kirjutama on oodatud vaid need üliõpilased, kes on selleks valmistunud. **Kui veel ei oska, siis ära tule!** Maikuus on igal esmaspäeval ning reedel kell 16-18 (pärast loengut) võimalik kirjutada

mistahes kontrolltööd, mille esmakordse toimumise aeg on möödas. Mistahes kontrolltöö tegemiseks on enne eksamit kaks võimalust, sõltumatult soorituskatse toimumise ajast. Seega tuleb ise valida endale sobiv kontrolltöö sooritamise aeg, kuid valikut lõputult edasi lükata pole võimalik. **Aeg saab ükskord otsa!**

Võlgnevuste likvideerimise võimalused

Neljanda kontrolltöö esmakordse toimumise kuupäevaga (21.05) protokollitakse õppe-infosüsteemis kõigi nelja kontrolltöö summaarne tulemus. Kui see ületab 35 punkti (pool maksimaalselt võimalikust 70-st), siis on üliõpilane lubatud eksamipäeva valima. Kellel 31. maiks 35 punkti veel saadud pole, võib eksamipäevi juunikuus kasutada kontrolltööde lisakatseteks. Selleks täiendavalt registreeruma ei pea. Niimoodi teistest maha jäänud üliõpilane lubatakse eksamitööd tegema alles siis, kui 35 punkti piir on ületatud.

Positiivse lõpphinde saamine eeldab väljundite 2, 3, 4 ja 5 saavutatust kontrollivate ülesannete (kõigi!) positiivseid sooritusi eksamitöös ja kõigi nelja kontrolltöö positiivseid sooritusi. Korduseksamil võib piirduda vaid nende ülesannete tegemisega, mille osas eelmise eksami tulemus oli negatiivne. Eksami kõigi väljundite osas positiivselt sooritanud üliõpilased saavad ühekordse (üldarvestuses kolmanda) lisavõimaluse seni negatiivse tulemusega kontrolltöö kordussoorituseks. Kui kõigi kirjalike tööde sooritusvõimaluste ammendumisel on üliõpilasel jäänud ikka veel üks negatiivne väljund, siis pakutakse talle võimalust puudujäägi suuliseks likvideerimiseks.

Viimane võimalus mistahes kirjaliku kontrollivormi sooritamiseks on augustikuu viimasel nädalal. Kogu teadmiste kontrolli protseduur lõpeb enne järgmise semestri algust ja mingi väljundi osas ikka veel negatiivse tulemusega üliõpilased saavad puuduliku lõpphinde. Nad on oodatud aines osalema selle järgmisel toimumisel.