

IEE1110 – Elektromagnetväljatehnika õpijuhhis

Eesmärgid: Aine eesmärgiks on tekitada esmane arusaam elektromagnetnähtuste füüsikalisest olemusest ja praktilisestest rakendustest insenertehnikas. Aine läbinud üliõpilane:

- Teab elektromagnetilisi nähtuseid kirjeldavaid põhisuuruseid ja nendevahelisi seoseid ning suudab abimaterjale kasutades neid kirjeldada;
- oskab kirjeldada elektromagnetlainete teket ja olemust, neid iseloomustavaid parameetreid ja nende kulgemist lihtsamates keskkondades ja keskkondade piiril;
- oskab abimaterjalidele tuginedes iseseisvalt lahendada õpitud teooriaga seotud ülesandeid;
- oskab iseseisvalt korrata praktikumides läbiviidud mõõtmisi, kasutades samu mõõtevahendeid;
- oskab mõõtmiste ja arvutuste tulemusi omandatud teoreetiliste aluste baasil analüüsida ja nende põhjal lihtsamaid järeldusi teha.

Kursuse sisu: Elektri- ja magnetväli, staatiline ja vahelduv, neid kirjeldavad seaduspärad ja parameetrid. Elektromagnetvälja põhivõrrandid – Maxwelli võrrandid, integraalsel-diferentsiaalsel ja komplekskujul. Erinevad levikeskkonnad: dielektrikud ja juhid, piiritingimused erinevate keskkondade kokkupuutekohas. Elektromagnetlaine, selle omadused ja parameetrid. EM lainete levi erinevates keskkondades, lainete peegeldumine ja murdumine, ülekandeliinid.

Kursuse maht: 6 EAP – üks EAP vastab 26 h õppetööle. 6 EAP mahus aine eeldab seega 156 h mahus õppetöö tegemist mis jaotud erinevate tegevuste lõikes ligikaudu alljärgnevalt:

- Loenguid kokku 24 h;
- harjutustunde kokku 12 h;
- praktikumid koos kaitsmistega ~ 12 h;
- praktikumiaruannete koostamine ja parandust tegemine ~ 13 h
- eksam koos eelneva konsultatsiooni- ja võimaliku lisaeksamiga ~ 5 h;
- iseseisev töö materjalidega (õpiku lugemine u 30 – 40 lk nädalas) ~ 50 h;
- koduste ülesannete lahendamine ~ 40 h.

Õppeaeg: Kevad 2025

Õppevorm: päevaõpe

Kursuse koht õppekavas: Sõltuvalt õppekavast nii bakalaureuse- kui magistriõppe aine.

Sihtgrupp: TTÜ üliõpilased

Eeltingimus (nõutavad oskused): On omandatud järgmistes ainetes õpetatu sisu*:

YFX0110 – Infotehnoloogia füüsikalised alused;

YMX0242 – Lineaaralgebra;**

YMX0231 – Matemaatiline analüüs I;

YMX0233 – Matemaatiline analüüs II.**

*Omandatud on ka antud ainete läbimiseks vajalikud eelteadmised.

** Rasvases kirjas on märgitud aine eeldusõppeained.

Moodle keskkonnas on leitav nimekiri Elektromagnetväljatehnika aine edukaks läbimiseks vajalikest eelteadmistest. Nimekirjas toodu peaks olema ülikooli kolmandaks aastaks kõigil omandatud. Kui mõned teadmised on siiski puudu, siis saab need iseseisvalt meelde tuletada, vajadusel võib alati õppejõult abi küsida.

TEGEVUSED LÄHIÕPPES

Loeng: Loengud toimuvad iganädalaselt, sisuks peamiselt aine teoreetilised alused. Väiksemal määral ka demonstratsioonid ja näiteülesannete lahendamine.

Harjutustund: Harjutustunnid toimuvad üle nädala, sisuks teooriaga seonduvate ülesannete lahendamine ja kirjalikuks eksamiks valmistumine.

Praktikumid: Praktikumid toimuvad üle nädala. Kokku on aines käesoleval semestril kuus praktikumitööd. Eesmärgiks õpitud teooria seostamine praktikaga ja mõõtevahendite kasutamise õppimine.

Praktikumi aruanne tuleb esitada hiljemalt järgmise praktikumi alguseks, esitamine toimub *Moodle* keskkonnas. Aruanne esitatakse ühiselt töö sooritanud meeskonna peale, kuid selle hindamine on individuaalne (igaüks eraldi).

Sooritatud praktikumitööde aruanded tuleb kaitsta, tulemus mõjutab aine lõpphinnet. Kaitsmisel hinnatakse töö vormistust, sisu, arusaamist uuritud seadme või nähtuse tööpõhimõtetest, kasutatud mõõtevahendite tundmist kui ka täiendavate, teoreetiliste kaitsmisküsimuste vastuseid.

Aruande esitamistähtaja ületamisel väheneb maksimaalne võimalik punktisumma ühe võrra iga hilinenud nädala võrra.

Konsultatsioonid: Toimuvad eelneval kokkuleppel vastavalt vajadusele kas *Microsoft Teams*'i vahendusel või ruumis U02-222. lisaselgitused kodutööde ja muude tekkinud küsimuste kohta.

Eksam: Kirjalik teadmiste kontroll teooriaga seotud ülesannete lahendamise peale. Abimaterjalide kasutamine on eksamil lubatud.

ISESEISVAD TEGEVUSED

Õppematerjalide lugemine: ~3 h nädalas.

Kodutööde lahendamine: Jooksev kirjalik teadmiste kontroll ja eksamiks valmistumine – iganädalased iseseisvad koduülesanded (~2,5 h iseseisvat tööd nädalas).

Hiljemalt iga loengu lõpus antakse järgmiseks nädalaks kuni kahte ülesannet sisaldav iseseisev kodutöö mille lahendused tuleb esitada mitte hiljem kui järgmise nädala loengu alguseks.

Iga tähtjaks esitatud kodutöö eest on võimalik saada kuni 2 punkti, kodutöid on kokku kuusteist. Tähtjaks esitatud kodutööd võib ühe korra järele teha.

Kuni nädala võrra hilinenud kodutöö eest on võimalik saada maksimaalselt üks punkt, üle nädala hilinenud kodutöö eest punkte ei saa. Eksamieelduse saamiseks peavad olema esitatud kõik kuusteist kodutööd. Kodutööde esitamise viimane tähtaeg on 03.06.25 kell 12:00.

Kursuse lõpetamine:

Kursuse hinne moodustub kolme komponendi summana
Kodutööde tulemus annab lõpphindest 32% (16x2)
Praktikumide kaitsmine annab kuni 30% (5x6)
Eksam annab kuni 38%

Eksamile pääsemise eeldusteks on:

Kodutööde eest on kokku saadud vähemalt 16 punkti;
praktikumiaruannete eest on kokku saadud vähemalt 15 punkti;
kõik praktikumid on sooritatud ja kaitstud hiljemalt semestri õppetöö viimase
tööpäeva õhtul kella 17:00ks;
kõik kodutööd on tähtajaks tehtud ja esitatud.

Positiivse hinde saamiseks peab eksamitöö olema sooritatud vähemalt 19 punktile.

Õppija tugi: Eelistatuid suhtlusvahendid küsimuste ja murede korral on kas e-post või *Microsoft Teams*'i keskkond. Vajadusel saab mainitud kanalite vahendusel kokku leppida ka füüsilise kokkusaamisega konsultatsiooni.

Loomulikult saab abi ja nõu saada küsida kontaktõppe (loeng, harjutus, praktikum) ajal ja vahetult enne ning pärast tundide algust ja lõppu.

Küsimusi õppejõule ja kaasõppijatele saab esitada ka *Moodles* kursusel osaleja foorumis.

Õppekirjandus:

- [1] W. Hayt, J. Buck, Engineering Electromagnetics. McGraw-Hill, 2011.
- [2] H. Hindrikus, Elektromagnetväljad ja lained LBR5010 loengute konspekt. TTÜ 2004.
- [3] Ivo Fridolin, Elektromagnetväljad ja Lained Biomeditsiinitehnikas. Loengukonspekt. Biomeditsiinitehnika instituut.
- [4] D.M. Pozar. Microwave Engineering. JohnWiley & Sons, 2012.
- [5] C.A. Balanis, Antenna Theory Analysis and Design. Second Edition. John Wiley & Sons.
- [6] K. Pilt, K. Meigas. Mikrolaine- ja optiline tehnika. Loengukonspekt.

Kursuse läbiviija:

vanemlektor Ivo Mürsepp
kabinet: U02-222
e-post: ivo.muursepp@ttu.ee
telefon: +372 620 2355