

## Tárgytematika / Course Description

### Elektrodinamikai rendszerek modellezése

GKLM\_AUTM039

Tárgyfelelős neve /

Teacher's name: dr. Kuczmann Miklós

Félév / Semester: 2021/22/1

Beszámolási forma /

Assesment: Vizsga

Tárgy heti óraszám /

Teaching hours(week): 0/0/0

Tárgy féléves óraszám /

Teaching hours(sem.): 15/0/0

---

### OKTATÁS CÉLJA / AIM OF THE COURSE

A tantárgy célja az elektrodinamika törvényeinek és alapvető számítási módszereinek bemutatása. Alapozó ismereteket nyújt a villamosmérnöki speciális tárgyak elsajátításához, továbbá elősegíti bizonyos problémák mérnöki megközelítését, a mérnöki problémamegoldási készség fejlesztését.

---

### TANTÁRGY TARTALMA / DESCRIPTION

Bevezetés. A tantárgy ismertetése, a tárgykör alkalmazási köre. Az elektrodinamika története. Szoftverek rövid bemutatása.

Távvezetékek. A távíró egyenletek. A távvezeték, mint elosztott paraméterű hálózat. A szinuszos állapot egyenletei. Helmholtz-egyenlet, általános megoldás, a paraméterek értelmezése, tipikus vezetékadatok. Példák.

Távvezetékek. Szinuszos állapot vizsgálata. A lezárt vezeték. A reflexiós tényező. A Smith-diagram. Feszültségeloszlás ideális távvezetéken. Lezárás

Távvezeték. Álló és haladó hullámok, sajátfrekvenciák. A távvezeték, mint kétkapú: lánckarakterisztika, bemeneti impedancia és reaktancia, sajátrezgések.

Alaptörvények. A gerjesztő mennyiségek. Az elektromos töltés. Térfogati, felületi, vonalmenti töltéssűrűség. Az elektromos áram. Felületi, vonalmenti áramsűrűség. A töltés és az áram kapcsolata. Folytonossági egyenlet. A térintenzitások. Az elektromos térerősség, elektromos feszültség, elektromos potenciál. A mágneses indukció, a mágneses fluxus. A térintenzitások kapcsolata. A tér szemléltetése erővonalakkal, nyílrendszerrel, ekvipotenciális felületekkel. A gerjesztettségi mennyiségek. Elektromos eltolás. A Gauss-tétel. A mágneses térerősség. A térjellemzők kapcsolata. Lineáris közegek. Permittivitás, permeabilitás, konduktivitás, beiktatott térerősség, anizotrop közegek. Nemlineáris közegek.

Alaptörvények. Példák.

Alaptörvények. Az általánosított gerjesztési törvény. A Biot—Savart-törvény. Energia és teljesítmény. Energiamérleg. Poynting-vektor. Példák.

A Maxwell-egyenletek, az elektrodinamika felosztása. Folytonossági és peremfeltételek. Példák.

Elektrosztatika. Alapegyenletek. A Poisson-egyenlet. A Laplace-egyenlet. A potenciál. Kapacitás. Példák.

Magnetosztatika. Stacionárius mágneses tér. A mágneses vektorpotenciál, a mágneses skalárpotenciál. Induktivitás. Stacionárius áramlási tér. Stacionárius mágneses tér. Változó áram mágneses tere. Példák.

Numerikus módszerek bemutatása. A rácsmódszer és a végeelem-módszer. Kitekintés.

Elektromágneses hullámok. A tér meghatározása a gerjesztésekből. Az inhomogén hullámeqnyenlet. Vektor- és skalárpotenciál, Lorentz-mérték, szinuszos időbeli változás. A retardált potenciálok. Az általánosított Biot-Savart-törvény. A Hertz-dipólus. A keretantenna. Lineáris antennák. Példák.

Elektromágneses hullámok. Síkhullámok, hullámvezetők. Alapegyenletek. Lineárisan polározott síkhullám. Síkhullám szigetelőben. Ideális szigetelő, Maxwell-reláció, veszteséges szigetelő. Síkhullám vezetőben. Vastag hasáb (fáltér), lemez alakú vezető, árnyékoló hatás, örvényáramok vékony lemezben. Példák.

Elektromágneses hullámok. Csőtápvonalak. Alapegyenletek, TM módusok, TE módusok, határhullámhossz, csőben mért hullámhossz, a legfontosabb módusok erővonalképe, ki- és becsatolás, teljesítmény, üregrezonátorok sajátfrekvenciái. Példák.

---

## **SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE / ASSESMENT'S METHOD**

A félév során egy komplex házi feladatot kell beadni a szorgalmi időszakban (pontos leírása l. fenti honlapon). Az aláírás és a vizsgára bocsátás feltétele a sikeresen megvédett házi feladatok teljesítése, ellenkező esetben a hallgató leckeönyvébe az „aláírás megtagadva” bejegyzés kerül, így a tárgyból nem vizsgázhat. Megajánlott jegyet az utolsó héten írt zárthelyivel lehet szerezni.

---

## **KÖTELEZŐ IRODALOM / OBLIGATORY MATERIAL**

Kötelező irodalom: <http://maxwell.sze.hu/~kuczmann/> oldalon közzétett jegyzet

Ajánlott irodalom:

Standeisky István: Elektrodinamika, Győr-Univ. Kht. 2005.

Fodor György: Elektromágneses terek, Műegyetemi Kiadó, 1998.

Simonyi Károly: Elméleti Villamosság, Tankönyvkiadó, Budapest 1973.

R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, Mai fizika 5. és 6. kötete, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969, 1986.