

## Tárgytematika

### Elektrodinamika

NGB\_AU043\_1

**Tárgyfelelős neve:** dr. Kuczmann Miklós

**Félév:** 2014/15/1

**Beszámolási forma:** Vizsga

**Tárgy heti óraszám:** 3/1/1

**Tárgy féléves óraszám:** 0/0/0

---

### OKTATÁS CÉLJA

#### 1. A tantárgy szerepe a szakképzés céljának megvalósításában:

A tantárgy célja az elektrodinamika törvényeinek és alapvető számítási módszereinek bemutatása.

#### 2. A tantárgy témájának szakmai háttere, indoklása:

A tantárgy alapozó és elengedhetetlen ismereteket nyújt a szakirányú tárgyak elsajátításához, továbbá elősegíti bizonyos problémák mérnöki megközelítését, a mérnöki problémamegoldási készség fejlesztését.

---

### TANTÁRGY TARTALMA

#### 3. Tananyag tartalma oktatási hétre bontva:

1. Bevezetés. Az elektrodinamika története és alkalmazási köre. Szoftverek rövid bemutatása.

2-4. Távvezetékek. A távíró egyenletek. A távvezeték, mint elosztott paraméterű hálózat. A szinuszos állapot egyenletei. Helmholtz-egyenlet, általános megoldás, a paraméterek értelmezése, tipikus vezetékadatok. Szinuszos állapot vizsgálata. A lezárt vezeték. A reflexiós tényező. A Smith-diagram. Feszültségeloszlás ideális távvezetéken. Lezárás hullámimpedanciával, rövidzárral, szakadással, reaktanciával. Álló és haladó hullámok, sajátfrekvenciák. A távvezeték, mint kétkapú: lánckarakterisztika, bemeneti impedancia és reaktancia, sajátrezgések. Átmeneti folyamatok. Frekvenciafüggetlen közelítés. Ideális vezeték, rezisztív lezárás, menetdiagram, összetett vezeték. Példák.

5-7. 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. Az általánosított gerjesztési törvény. A Biot—Savart-törvény. A térjellemzők kapcsolata. Lineáris közegek. Permittivitás, permeabilitás, konduktivitás, beiktatott térerősség, anizotrop közegek. Nemlineáris közegek. Energia és teljesítmény. Energiámérleg. Poynting-vektor. A Maxwell-egyenletek, az elektrodinamika felosztása. Folytonossági és peremfeltételek. Példák.

8-9. Elektrosztatika. Alapegyenletek. A Poisson-egyenlet. A Laplace-egyenlet. Magnetosztatika. Stacionárius mágneses tér. A mágneses vektorpotenciál, a mágneses skalárpotenciál. Potenciálformalizmusok. Kapacitás. Induktivitás. Stacionárius áramlási tér. Stacionárius mágneses tér. Változó áram mágneses tere. Töltött részecskék viselkedése elektromágneses térben. Részecskegyorsító berendezések. Példák.

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

**11-12.** Elektromágneses hullámok. A tér meghatározása a gerjesztésekből. Az inhomogén hullámegyenlet. Vektor- és skalárpotenciál, Lorentz-mérték, szinuszos időbeli változás. A retardált potenciálok. Az általánosított Biot-Savart-törvény. A Hertz-dipólus. A keretantenna. Lineáris antennák. A Rádiófrekvenciás Vizsgáló Laboratórium. Példák. Síkhullámok, hullámvezetők. Alapegyenletek. Lineárisan polározott síkhullám. Síkhullám szigetelőben. Ideális szigetelő, Maxwell-reláció, veszteséges szigetelő. Síkhullám vezetőben. Vastag hasáb (féltér), lemez alakú vezető, árnyékoló hatás, örvényáramok vékony lemezben. Példák. Csőtápvonalak. Alapegyenletek, TM módusok, TE módusok, határhullámhossz, csőben mért hullámhossz, a legfontosabb módusok erővonalképe, ki- és becsatolás, teljesítmény, üregrezonátorok sajátfrekvenciái. Példák.

**13-14.** Kitekintés. Relativisztikus elektrodinamika. Kvantum-elektrodinamika.

---

## SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE

### 6. Félévközi hallgatói munka:

**Követelmény:** 2 ZH megírása, 2 házi feladat beadása, 3 laboratóriumi mérés elvégzése a szorgalmi időszakban. Részletek: [www.sze.hu/~kuczmann](http://www.sze.hu/~kuczmann).

**Értékelés módja:** Minden ZH-ra min. 0, max. 5 pont kapható. A meg nem írt vagy be nem adott vagy értékelhetetlen ZH értéke 0 pont. A 2 ZH átlaga minimum 2,00 pont kell legyen. Amennyiben a 2 ZH átlaga nem éri el a 2,00 pontot, akkor PótZH-t kell írni, amely akkor sikeres, ha értéke min. 2,00. A két házi feladatot a szorgalmi időszakban, meghatározott határidőig kell hibátlanul beadni, a javítást több alkalommal meg lehet tenni. A három laboratóriumi mérést sikeresen abszolválni kell, amelyekre fel kell készülni. Az aláírás és a vizsgára bocsátás feltétele a fentiek sikeres teljesítése, ellenkező esetben a hallgató leckeönyvébe az ...aláírás megtagadva" bejegyzés kerül, így a tárgyból nem vizsgázhat, IV jelleggel sem. Megajánlott jegy nincs.

---

## KÖTELEZŐ IRODALOM

### 4. Kötelező irodalom:

[www.sze.hu/~kuczmann](http://www.sze.hu/~kuczmann) oldalon közzétett kézirat, és előadás videók formájában.

### 5. Ajánlott irodalom:

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

Fodor György: Elektromágneses terek, Műegyetemi Kiadó, 1998.

Simonyi Károly: Elméleti Villamosság, Tankönyvkiadó, Budapest 1973.

Csurgay Árpád, Simonyi Károly: Az információtechnika fizikai alapjai, BME, Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest, 1997.

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