

## Tárgytematika / Course Description

### Korszerű antenna-rendszerek tervezése

LGM\_TA018\_1

**Tárgyfelelős neve /**

**Teacher's name:** dr. Kuczmann Miklós

**Félév / Semester:** 2022/23/2

**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 antennák korszerű numerikus technikákkal történő számítási módszereinek bemutatása. A tantárgy betekintést ad a mérnöki tervező munkában egyre nagyobb szerepet kapó számítógéppel támogatott korszerű eljárások működési mechanizmusába.

---

### TANTÁRGY TARTALMA / DESCRIPTION

1. Antennaelméleti alapok áttekintése. Az elektrodinamika törvényszerűségei és felosztása. Az antennák és hullámterjedés témakörének behatárolása. A Maxwell-egyenletek. A frekvenciatartománybeli leírás. A számítógéppel támogatott numerikus analízis kérdései.
2. Egyszerű sugárzók analitikus számítása: Hertz-dipól, keretantenna. Az általánosított Biot—Savart-törvény. A dipólusantenna, a monopólus antenna. Számítógépes program implementálása Matlab/Octave nyelven.
3. A Maxwell-egyenletek megoldása potenciálokkal és térváltozókkal sugárzási feladatokra. Parciális differenciálegyenletek és peremfeltételek definiálása. Problématípusok definiálása.
4. A véges differenciák módszere. Deriváltak közelítése, diszkretizálás, egyenletrendszer megoldása. A Laplace—Poisson-egyenlet és a Helmholtz-egyenlet közelítő megoldása, peremfeltételek. Bemutató példa az elektrosztatika területéről. Csőtápvonalak módusai (sajátérték-feladat), mikrosztrip tápvonalak. Számítógépes program implementálása Matlab/Octave nyelven.
5. A véges differenciák módszere az időtartományban (FDTD). Diszkretizálás. A Yee-algoritmus. Stabilitási kérdések. A PML réteg mint elnyelő tartomány. Számítógépes program implementálása Matlab/Octave nyelven.
- 6-8. A végeelem-módszer (FEM). A súlyozott maradék elve, a Galjorkin-módszer. A parciális differenciálegyenletek gyenge alakja. Diszkretizálás egy-, két- és háromdimenzióban, súlyozó- és approximáló függvények. Bemutató FEM példa az elektrosztatika területéről. Csomóponti elemek, élelemek. Antennatáplálási modellek. Elnyelő peremfeltétel implementálási lehetőségei. Antenna elektromágneses terének, iránykarakterisztikájának és bemenő impedanciájának számítása. Vevőantennák modellezése. Csőtápvonalak számítása. Különböző antennatípusok modellezése. A módszerek ötvözési lehetőségei. Hengerszimmetrikus elrendezések. Számítógépes program implementálása Matlab/Octave nyelven, a Comsol Multiphysics végeelemes szoftver bemutatása.
- 9-10. Az integrálegyenletek módszere (peremelem-módszer, BEM, momentum-módszer MoM). A Green-függvények. Bemutató példa az elektrosztatika területéről. Huzalantennák egzakt árameloszlásának számítása, a Hallén-egyenlet és a Pocklington-egyenlet. Az antenna bemeneti impedanciája. Különböző antennatípusok szimulációja. A módszerek ötvözési lehetőségei. Számítógépes program implementálása Matlab/Octave nyelven. A FEKO és a NEC programrendszerek bemutatása.
11. Optimalizálás. Egyszerű módszerek bemutatása és implementálása adott antennaparaméterek

optimalizálására.

12. Antennarendszerek.

13. Antennamérések. A Rádiófrekvenciás Vizsgáló Laboratórium bemutatása, a laboratóriumban végezhető idevágó mérések.

14. Hallgatói bemutató előadások.

---

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

Követelmény: Házi feladat, részletek: [www.sze.hu/~kuczmann](http://www.sze.hu/~kuczmann).

Értékelés módja: A házi feladat sikeres elkészítése, dokumentálása és előadása alapján megajánlott jegy.

---

### **KÖTELEZŐ IRODALOM / OBLIGATORY MATERIAL**

- [www.sze.hu/~kuczmann](http://www.sze.hu/~kuczmann) oldalon közzétett tansegédlet.