

## Tárgytematika / Course Description

### Elektromágneses kompatibilitás

NGB\_TA053\_1

Tárgyfelelős neve /

Teacher's name: dr. Fehér András

Félév / Semester: 2019/20/2

Beszámolási forma /

Assesment: Vizsga

Tárgy heti óraszám /

Teaching hours(week): 3/1/1

Tárgy féléves óraszám /

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

### OKTATÁS CÉLJA / AIM OF THE COURSE

Ma minden üzembehelyezésre, vagy forgalomba kerülő elektromos részeket is tartalmazó berendezésnek meg kell felelnie a vonatkozó EMC (elektromágneses összeférhetőség) követelményeiknek. A berendezések EM kibocsátási (sugárzott, illetve vezetett) EM immunitási, elektrosztatikus kisülésekkel szembeni védettsége, alapvető tervezési, üzembehelyezési, üzemeltetési szempontok, melyet a követelmények szintjén minden elektromos berendezéssel foglalkozó mérnöknek ismerni kell.

### TANTÁRGY TARTALMA / DESCRIPTION

#### I.a) Laboratóriumi gyakorlatok során elvégzendő feladatok

- 1) A hallgató részt vesz az előadásokon, melyeken ismertetésre kerülnek a laboratóriumi gyakorlatok elvégzéséhez szükséges információk.
- 2) Ismereteit elmélyíti az alkalmazott mérő és segédeszközök gépkönyveinek, a vonatkozó szabványok áttanulmányozásával, melyek elektronikusan elérhetők.
- 3) Elolvassa, megtanulja az adott hétre vonatkozó mérés mérési feladatait.
- 4) Önállóan képes a mérési összeállítások lerajzolására, a beállítási adatok feltüntetésére.
- 5) Elméleti úton meghatározza a várható mérési eredményeket.
- 6) A mérésekhez elkészíti a mérési jegyzőkönyvet, melybe a laboratóriumi gyakorlat eredményeit is rögzíti.
- 7) Megjelenik a laboratóriumi gyakorlaton a megadott időpontban, melyre elhozza a felkészülés során készített feljegyzéseket.
- 8) Írásbeli beszámolót teljesíti.
- 9) Mérési feladatokat teljesíti, arról a gyakorlat folyamán jegyzőkönyvet készít.
- 10) Mérési jegyzőkönyvet a mérés végeztével leadja a mérés vezetőnek.

#### I.b) A laboratóriumi gyakorlatok témakörei:

- 1) Elektromos fogyasztók harmonikus-áramkibocsátásának vizsgálata
- 2) Elektromos fogyasztók vezetett rádiófrekvenciás feszültség kibocsátásának vizsgálata.
- 3) Zavarszint mérés keskenysávú és szélesávú zavarok esetén
- 4) Vezetékeflexiók hatásainak vizsgálata
- 5) Áramkörök zavarkibocsátásának vizsgálata közeltéri szondákkal
- 6) Sugárzott RF kibocsátás mérése
- 7) Beszámolómérés

## II. Az előadások főbb részei heti bontásban

- 1) Az EMC az EU jogrendszerében. Az 2004/108/EK irányelv. Magyarországi szabályozás. A Harmonizált szabványok. Egyéb speciális szabályok (Járművek, Rádióberendezések, stb.). A vonatkozó szabványok meghatározási módja.
- 2) Az EMC fontossága, következményei a történelemben. Interferenciajelenségek. Az emisszió főbb típusai. Vezetett, sugárzott emisszió keletkezési módjai.
- 3) A zavarás áldozatai. EM tér élettani hatásai.
- 4) Az immunitási szintek meghatározása.. Működés definíciójának nehézségei. EMC területén használatos modellezések. Csatolási módok.
- 5) Vezetékek EMC-je
- 6) Reflexiók hatásai harmonikus jelekre és impulzusokra
- 7) Zavarszűrés (amplitúdúszelektív, frekvenciaszelektív, időszelektív, adatszelektív rendszerek). Konstruktív szerepe az EMC tulajdonságokra.
- 8) Szűrők. Szűrőelemek modellezése, EMC szűrőáramkörök
- 9) Árnyékolás (Elméleti kérdései, hatékonysága, EM tér távolságfüggvénye, EM tér az anyagok határán, az árnyékoló fal nagyfrekvencián, reflexió az árnyékoláskor, abszorpció, EM tér a fal nyílásaiban, réseiben. Rezonancia. Árnyékolási hatékonyság szabványosított kódjai.
- 10) Árnyékolók. Árnyékolók konstrukciója. Alacsony-frekvenciás és nagyfrekvenciás árnyékolás.
- 11) Túlfeszültségvédelem és villámvédelem
- 12) ESD hatásai, ESD védett munkahelyek kialakítása, minősítése.
- 13) Esettanulmányok I.
- 14) Esettanulmányok II.

---

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

## **Számonkérési és értékelési információk (tantárgyi követelmények)**

**I. A félévközi követelmények (ZH dolgozatok, házi feladatok, ill. dolgozatok, rajzfeladatok, stb.) teljesítésének és azok pótlásának ütemezése (határidőkkel) és adott esetben a teljesítés helyszíne (ZH dolgozat helyszíne, feladatbeadás helyszíne, stb.):**

- 1) A félév során a hallgatóknak hetente egy kétórás laboratóriumi mérésre kerül sor. A mérések időpontjának kijelölése személyreszólóan történik meg. A mérés során készített mérési jegyzőkönyv leadási időpontja a mérés időtartamának vége.
- 2) A méréseken való sikeres részvétel feltétele az aláírás megszerzésének. Amennyiben a követelményeket a hallgató nem teljesíti, az aláírás feltétele nem teljesül, az aláírás megtagadásra kerül. Ennek pótlására a későbbiekben nincs lehetőség.
- 3) A félév során 3 ZH kerül megíratásra.  
Ezek időpontjai:
  - szeptember utolsó hete
  - október utolsó hete
  - november utolsóelőtti hete

A ZH pótlására nincs lehetőség. A félév során egy esettanulmány-elemzés kerül kiadásra, melyet a hallgatóknak december 1-ig le kell adni a moodle rendszeren keresztül.

**II. A félévközi követelmények teljesítésének értékelésére használt rendszer (pontozási rendszer, osztályzat, stb.):**

- $LABOR=0,8 \cdot \text{Ellenőrzőmérés} + 0,2 \cdot \text{Mérések átlaga}$
- Mérés: Méréseken nyújtott elméleti felkészülés, Méréseken nyújtott gyakorlati teljesítmény, Mérési

jegyzőkönyvek. (ötszínű osztályzattal értékelték)

- Ellenőrzőmérés (ötszínű osztályzattal értékelték)
- Az esettanulmány ötfokozatú érdemjeggyel kerül értékelésre.
- A ZH-k százalékos értékelést kapnak.

### III. A vizsga számonkérési típusú tantárgy esetében

#### 1. A vizsgára bocsáthatóság (aláírás) feltételei és azok pótlásának lehetőségei:

- A laborgyakorlatokon a részvétel kötelező.
- A laborgyakorlat teljesítésének feltétele: a méréseken való jelenlét; egy-egy mérésen legalább elégséges érdemjegy megszerzése.
- A sikertelen laboratóriumi mérés a rendelkezésre álló szabad helyeken (le ne foglalt időpontokban) pótolható, legfeljebb a mérést követő héten.
- Az oktatási szünetre eső laborgyakorlatot nem kell pótolni, de az is a beszámoló mérésen előfordulhat.
- Az aláírás feltétele a sikeres laboratóriumi gyakorlaton való részvétel.
- Az előadásokon a részvétel kötelező, az oktató ellenőrzi a jelenlétet. Ha a hallgató az órák 20%-áról hiányzik, aláírás megtagadásra kerül. Ez nem pótolható.

#### Az aláírás feltétele:

- a laboratóriumi gyakorlatok sikeres elvégzése, és
- az előadásokon a 80%-os megjelenés teljesítése, és
- az elemzési feladat elégséges szintű, határidőre történő beadása.

#### 2. A vizsga módja (írásbeli, szóbeli, gyakorlati, vegyes, stb.):

- A meg nem szerzett aláírás feltételeinek pótlására nincs lehetőség.
- A vizsgaidőszakban a vizsga kombinált:
  - Előzetesen sor kerül tényszerű ismeretek felmérésére rövid írásbeli kérdéssor megválaszolásával. Itt elérendő legalább 65 %.
  - A vizsga jegyét a elsősorban a szóbeli vizsga során nyújtott teljesítmény határozza meg.

#### 3. Az elővizsga meghirdetése és az arra történő jelentkezés feltételei:

- Elővizsgára a tárgyból nincs lehetőség.

#### 4. A megajánlott vizsgajegy alkalmazása, és annak feltételei:

- A hallgató a féléves munkája alapján megajánlott vizsgajegyet kaphat.
- A hallgató nem köteles elfogadni a megajánlott vizsgajegyet.
- A megajánlott vizsgajegy akkor válik érvényessé, ha azt a hallgató a HIR-ben a hallgató elfogadta.

#### 5. A félévvégi érdemjegy meghatározásának szabályai (pontozási rendszer, félévközi teljesítmény figyelembevétele, stb.). :

- Ötfokozatú vizsgajegy=0,9\*Vizsga teljesítmény+0,1\*LABOR
- LABOR=0,8\*Ellenőrzőmérés+0,2\*Mérések átlaga
- Mérés: Méréseken nyújtott elméleti felkészülés, Méréseken nyújtott gyakorlati teljesítmény, Mérési jegyzőkönyvek. (5 fokozatú osztályzattal értékelték)
- Ellenőrzőmérés (5 fokozatú osztályzattal értékelték)

---

### KÖTELEZŐ IRODALOM / OBLIGATORY MATERIAL

## Az ismeretek elsajátításához felhasználható írott vagy elektronikus

# **formájú ajánlott tananyagok (tankönyv, jegyzet, segédlet, példatár, prezentáció, stb.) felsorolása és hozzáférhetősége:**

## **Tankönyv:**

- Dr. Farkas György: EMC (elektronikus jegyzet)

## **Kötelező irodalom:**

- Vonatkozó hatályos EU és hazai jogszabályok

## **Ajánlott irodalom:**

- vonatkozó szabványok (ETSI, Egyetemi könyvtár)
  - mérőeszközök gépkönyvei
  - mérőeszközgyártók alkalmazási dokumentumai
  - óravázlatok
-