

## Tárgytematika / Course Description

### Jelek és rendszerek

NGB\_TA002\_1

**Tárgyfelelős neve /**

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

**Félév / Semester:** 2024/25/1

**Beszámolási forma /**

**Assesment:** Vizsga

**Tárgy heti óraszám /**

**Teaching hours(week):** 4/0/0

**Tárgy féléves óraszám /**

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

### OKTATÁS CÉLJA / AIM OF THE COURSE

A tantárgy célja a folytonos idejű és a diszkrét idejű determinisztikus jelek leírása, a lineáris és a nemlineáris rendszerek alaptörvényeinek megfogalmazása, és néhány fontos megoldási módszer bemutatása. A tantárgy alapozó és elengedhetetlen ismereteket nyújt az informatikai és villamosmérnöki szakirányú tárgyak elsajátításához, továbbá elősegíti bizonyos problémák mérnöki megközelítését, a mérnöki problémamegoldási készség fejlesztését.

### TANTÁRGY TARTALMA / DESCRIPTION

1. Alapfogalmak. A jel, a rendszer és a hálózat definíciója. Folytonos idejű és diszkrét idejű jelek megadása, osztályozása, a rajtuk végzett műveletek. Rendszerek és jelfolyam típusú hálózatok, villamos hálózatok. A hálózatok komponensei, összekapcsolási kényszerek.
- 2-4. Folytonos idejű rendszerek analízise az időtartományban. Az ugrásválasz és az impulzusválasz fogalma és alkalmazása, a konvolúció fogalma. Gerjesztés-válasz stabilitás. A rendszeregyenlet fogalma. Az állapotváltozó fogalma, a rendszer állapotváltozós leírása, az állapotegyenlet megoldása az időtartományban összetevőkre bontással és mátrixfüggvények segítségével. Az állapotváltozós leírás sajátértékei. Aszimptotikus stabilitás. A rendszeregyenlet és az állapotváltozós leírás kapcsolata. Számítógépes szoftverek alkalmazása. Villamos hálózat, mint rendszer.
- 5-8. Folytonos idejű szinuszos jel leírása valós és komplex alakban. Folytonos idejű rendszer átviteli karakterisztikája. Az átviteli karakterisztika és a rendszeregyenlet, valamint az állapotváltozós leírás kapcsolata. Szinuszos gerjesztett válasz számítása. Az átviteli karakterisztika ábrázolása: a Bode-diagram és a Nyquist-diagram. Folytonos idejű periodikus jelek Fourier-sora. A gerjesztett periodikus válasz Fourier-sorának előállítására. A Fourier-transzformáció alkalmazása általános jelek spektrális előállítására. A Fourier-transzformáció tételei. A válaszjel spektrumának meghatározása az átviteli karakterisztika segítségével. Alkalmazás: a sávzélesség, sávkorlátozott jelek, alakhű jelátvitel, zajszűrés, szűrők. Néhány gyakorlati szempontból fontos rendszer bemutatása. Számítógépes szoftverek alkalmazása.
- 9-10. Folytonos idejű jel leírása a komplex frekvenciatartományban, a Laplace-transzformáció definíciója és tételei. Kapcsolat a Fourier-transzformációval. A rendszer átviteli függvénye és meghatározása a rendszeregyenlet és az állapotváltozós leírás alapján. Pólus-zérus elrendezés. Gerjesztés-válasz stabilitás. Válasz számítása az inverz Laplace-transzformáció segítségével, a kifejtési-tétel.
11. A mintavételezés folyamata. Mintavételezett jel értelmezése, időfüggvénye és spektruma. Mintavételezett jel rekonstrukciója. Folytonos idejű rendszerek diszkrét idejű szimulációja.
12. Diszkrét idejű rendszerek analízise az időtartományban. Az ugrásválasz és az impulzusválasz fogalma, az impulzusválasz alkalmazása, a konvolúció fogalma. Gerjesztés-válasz stabilitás. A rendszeregyenlet fogalma és megoldása összetevőkre bontással. Az állapotváltozó fogalma, a rendszer állapotváltozós leírása, az

állapotegyenlet megoldása az időtartományban mátrixfüggvények segítségével. Az állapotváltozós leírás sajátértékei. Aszimptotikus stabilitás. A rendszeregyenlet és az állapotváltozós leírás kapcsolata. Számítógépes szoftverek alkalmazása.

13. Diszkrét idejű szinuszos jel leírása valós és komplex alakban. Diszkrét idejű rendszer átviteli karakterisztikája, a karakterisztika és a rendszeregyenlet, valamint az állapotváltozós leírás kapcsolata. Szinuszos gerjesztett válasz számítása. Az átviteli karakterisztika ábrázolása. Diszkrét idejű periodikus jelek Fourier-sora. A gerjesztett periodikus válasz Fourier-sorának előállítására. A diszkrét Fourier-transzformáció alkalmazása általános diszkrét idejű jelek spektrális előállítására. A Fourier-transzformáció tételei. A válaszjel spektrumának meghatározása az átviteli karakterisztika segítségével. Számítógépes szoftverek alkalmazása.

14. Diszkrét idejű jel leírása a komplex frekvenciatartományban, a z-transzformáció definíciója és tételei. Kapcsolat a Fourier-transzformációval. A rendszer átviteli függvénye és meghatározása a rendszeregyenlet és az állapotváltozós leírás alapján. Pólus-zérus elrendezés. Gerjesztés-válasz stabilitás. Válasz számítása az inverz z-transzformáció segítségével, a kifejtési-tétel.

---

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

Követelmény: 2 ZH a szorgalmi időszakban. ZH időpontok: 1. honlapon.

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. Az aláírás és a vizsgára bocsátás feltétele a ZH-k vagy a PótZH sikeres teljesítése, ellenkező esetben a hallgató lecke-könyvébe az „aláírás megtagadva” bejegyzés kerül, így a tárgyból nem vizsgázhat, IV jelleggel sem. Megajánlott jegy nincs. Az aláírás két szemeszter időtartamra érvényes (az őszi és a következő tavaszi).

---

## **KÖTELEZŐ IRODALOM / OBLIGATORY MATERIAL**

Dr. Kuczmann Miklós: Jelek és rendszerek. Egyetemi jegyzet, Győr-UNIVERSITÁS Kht., 2005.  
[www.sze.hu/~kuczmann](http://www.sze.hu/~kuczmann) oldalon közzétett példák, kiegészítések.

Dr. Fodor György: Jelek, rendszerek és hálózatok I.-II. Egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998. (csak a kapcsolódó részek)

Dr. Géher Károly, Lineáris hálózatok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975. (csak a kapcsolódó részek)

---

## **AJÁNLOTT IRODALOM / RECOMMENDED MATERIAL**