

## Tárgytematika / Course Description

### Szabályozástechnika

GKNB\_AUTM007

**Tárgyfelelős neve /**

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

**Félév / Semester:** 2022/23/1

**Beszámolási forma /**

**Assesment:** Vizsga

**Tárgy heti óraszám /**

**Teaching hours(week):** 2/0/0

**Tárgy féléves óraszám /**

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

---

### OKTATÁS CÉLJA / AIM OF THE COURSE

A tantárgy célja a rendszerelmélet és az irányítástechnika 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

- 1 hét Bevezetés. A tantárgy ismertetése. Az irányítástechnika története és alkalmazási köre. Szoftverek rövid bemutatása.
2. hét Rendszerelméleti alapfogalmak. A jel, a rendszer és a hálózat definíciója. A modell. Folytonos idejű és diszkrét idejű jelek megadása, osztályozása, a rajtuk végzett műveletek. Rendszerek és jelfolyam típusú hálózatok, villamos hálózatok, mechatronikai rendszerek. A hálózatok komponensei, összekapcsolási kényszerek. Példák.
3. hét Rendszerelméleti alapfogalmak. Folytonos idejű rendszerek analízise az időtartományban. Az ugrásválasz és az impulzusválasz fogalma és alkalmazása, a konvolúció fogalma. Gerjesztés-válasz stabilitás. A rendszeregyenlet fogalma. Példák.
4. hét Rendszerelméleti alapfogalmak. Az állapotváltozó fogalma, a rendszer állapotváltozós leírása, az állapotegyenlet megoldása az időtartományban. Az állapotváltozós leírás sajátértékei. Aszimptotikus stabilitás. A rendszeregyenlet és az állapotváltozós leírás kapcsolata. Példák.
5. hét Rendszerelméleti alapfogalmak. 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. Példák.
6. hét Rendszerelméleti alapfogalmak. Folytonos idejű periodikus jelek Fourier-sora. A gerjesztett periodikus válasz Fourier-sorának előállítás. A Fourier-transzformáció alkalmazása általános jelek spektrális

előállítására. A Fourier-transzformáció tételei. A válaszjel spektrumának meghatározása az átviteli karakterisztika segítségével. Alkalmazás: a sáv szélesség, sávkorlátozott jelek, alakhú jelátvitel, zajszűrés, szűrők. Néhány gyakorlati szempontból fontos rendszer bemutatása. Példák.

7. hét Rendszerelméleti alapfogalmak. 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. Példák.

8. hét A modellalkotás és identifikáció. Az állapotváltozós leírás és az átviteli függvény. Fizikai elvek a modellalkotásban. Az Euler-Lagrange-egyenlet. Tipikus példák: villamos motor, inverz ingák, egyensúlyozási feladatok, robotok, járművek mozgása. A nemlineáris rendszer munkaponti linearizálása.

9. hét Folytonosidejű lineáris szabályozások analízise. Alaptagok és alapkapcsolások. A szabályozási kör. A visszacsatolás. A domináns pólus fogalma. A tranziens és az állandósult állapot. Stabilitási kritériumok. Szabályozással szemben támasztott kritériumok. Példák.

10. hét Folytonosidejű lineáris szabályozások tervezése. A PID-szabályozócsalád. Tervezés előírt fázistöbblet esetén. A gyök helygörbe. Holtidős tagot tartalmazó szabályozási körök. Instabil rendszerek stabilizálása. A kísérleti módszerek. Példák.

11. hét Folytonosidejű lineáris szabályozások tervezése. Az állapot-visszacsatoláson alapuló módszerek. Irányíthatóság és megfigyelhetőség fogalma. Pólusáthelyezés. Az Ackermann-képlet. A megfigyelő. Az alapjel figyelembe vétele. A zavarok hatásának csökkentése. Példák.

12. hét Folytonosidejű lineáris szabályozások tervezése. Az optimális irányítások bevezetése. Az LQ optimális irányítás alapfogolata. A Riccati-egyenlet. Az LQ-irányítás mint állapotvisszacsatoláson alapuló módszer. Példák.

13. hét A tanult szabályozások összehasonlító elemzése. Példák.

14. hét Bevezetés a mintavételes szabályozásokba. Folytonos idejű jelek mintavételezése. A Shannon-féle mintavételezési tétel. A/D- és D/A-átalakítás. Digitális szabályozó tervezése a folytonosidejű modell alapján. Realizálási kérdések. Kitekintés. Példák.

---

## SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE / ASSESSMENT'S METHOD

A félév során egy 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:

[maxwell.sze.hu/~kuczmann](http://maxwell.sze.hu/~kuczmann) oldalon közzétett anyagok

Kuczmann Miklós, Jelek és rendszerek, Universitas-Győr, Győr, 2010.

Keviczky László, Szabályozástechnika, Universitas-Győr, Győr, 2006.

Ajánlott irodalom:

Lantos Béla, Irányítási rendszerek elmélete és tervezése I., Akadémiai Kiadó, Budapest, 2005 (ISBN: 9789630587280)  
Tuschák Róbert, Szabályozástechnika, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1995.  
Bokor József, Gáspár Péter, Irányítástechnika gyakorlatok, TypoTeX, Budapest, 2012.