

A tantárgy neve: Élettani és kórélettani szabályozások

A tantárgy előadója:

Kovács Levente, egyetemi docens, PhD

Heti óraszámok: 3/0/0/0 (előadás / tantermi gyk / laborgyak / konzultáció)

Kreditérték: 3

A tantárgy célja: Számos betegség esetében, ahol az emberi szervezet nem képes előállítani vagy fenntartani a megfelelő állapotot, külső szabályozó jelenti a megoldást, melynek egy nagyon szigorú követelményrendszerrel kell megvalósítania, ellenben betartása nemcsak a páciens életminőségének javításához, de – szükség esetén– például a gyógyszere optimális adagolásához is hozzájárul. A leírt gondolat (az orvosbiológiai interdiszciplináris tudományterület tizenhárom deklarált ága közül [1]), a (kór)élettani szabályozások tématerületének alapfogalmát jelenti. A tantárgy célja, hogy integrált bevezetést nyújtson az irányítástechnika élettani és kórélettani alkalmazásába, népegészségügyi szempontból jelentős betegségekre fókuszálva, ezek közül is elsősorban a diabéteszre (cukorbetegségre).

A tantárgy összóraszám: 42 óra

A tantárgy előfeltétele: –

A tantárgy tartalma: A tárgy két részre épít: biostatistikára és szabályozástechnikára.

1. hét: Bevezető előadás, az élettani folyamatok modellezése és szabályozása az orvosbiológiai mérnöki tudományok keretében. A cukorbetegség és a mesterséges hasnyálmirigy kutatása. Szabályozástechnikai alapfogalmak áttekintése.
2. hét: Rendszerelméleti alapok. A matematikai modellalkotás és ennek menete. Állapot-egyenletek és linearizáció. Stabilitás, megfigyelhetőség, irányíthatóság. Arányos és integrál szabályozások. Szerkezeti illusztráció. Zavarelhárítás, minőségi követelmények. Szabályozás típuszám. Stabilitási kritériumok.
3. hét: A glukóz-inzulin matematikai modellezése. Legfontosabb modellek ismertetése és összevetése. (Nagyházi feladat kiosztása.)
4. hét: Klasszikus szabályozótervezési módszerek. Empirikus szabályozótervezési módszerek. PID szabályozótervezés.
5. hét: Állapotvisszacsatolás. Megfigyelő tervezés, Kálmán-szűrés és ennek élettani jelentősége.
6. hét: Optimális irányítások. LQ, minimax szabályozás.
7. hét: Lineáris rendszerek (parametrikus, nemparametrikus modellezés, állapotterezes leírás). Identifikációs módszerek (AR, ARX, ARMAX, OE, LS, IV). Gyakorlati példák.
8. hét: Nemlineáris rendszerek modellezése (Volterra, Wiener sorok és modellek, Wiener-Bose modell, nemparametrikus modellezés, parametrikus modellezés, moduláris és kapcsolt modellezés). Gyakorlati példák.
9. hét: Prediktív irányítások. Modell prediktív szabályozás (MPC).
10. hét: Nemlineáris rendszerek szabályozása. Egzakt linearizáció.
11. hét: Modern robusztus szabályozások elmélete.
12. hét: Modern robusztus szabályozások tervezése.
13. hét: Nagyházi feladat prezentálása, értékelése.
14. hét: Áttekintés, ismétlés, konzultáció.

Ajánlott irodalom:

1. Bronzino J.D: *The Biomedical Engineering Handbook*. CRC Press, 2005.
2. Marmarelis V.Z. *Nonlinear Dynamic Modeling of Physiological Systems*, IEEE Press, 2004.
3. Khoo M: *Physiological Control System. Analysis, Simulation and Estimation*. IEEE Press, 2000.
4. Lantos B: *Irányítási rendszerek elmélete és tervezése I-II*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2001-2004.
5. Zhou K: *Robust and Optimal Control*. Prentice Hall, New Jersey; 1996.