

**TANTÁRGYI TEMATIKA ÉS TELJESÍTÉSI KÖVETELMÉNYEK  
2018/2019. II. FÉLÉV**

<b>Cím</b> <i>Rendszerelmélet 2.</i>	
<b>Tárgykód</b>	<b>IVB353MLMI</b>
<b>Heti óraszám: ea/gy/lab</b>	<b>2 ea, 2lab</b>
<b>Kreditpont</b>	<b>5</b>
<b>Szak(ok)/ típus</b>	<b>Mérnök Informatikus/KV</b>
<b>Tagozat</b>	<b>N, L</b>
<b>Követelmény</b>	<b>v</b>
<b>Meghirdetés féléve</b>	<b>ta</b>
<b>Előzetes követelmény(ek)</b>	<b>Rendszerelmélet 1.</b>
<b>Oktató tanszék(ek)</b>	<b>Műszaki Informatika</b>
<b>Tárgyfelelős és oktatók</b>	<b>Jancskárné Dr Anweiler Ildikó egyetemi docens</b>
	<b>Dr.Sári Zoltán egyetemi docens</b>

**TANTÁRGY CÉLKITŰZÉSE**

A tantárgy bevezeti a hallgatókat a folytonos idejű, lineáris szabályozások alapvető koncepcióiba: bemutatja ezen szabályozások működési elvét, analizését és szintézisét. A kurzus elvégzésével a hallgatók képesek lesznek a különböző mérnöki alkalmazásokban felbukkanó alapvető szabályozási problémák értelmezésére, javaslattételre a szabályozók típusára, paraméterezésére vonatkozóan. A tárgy célja továbbá megfelelő alapot nyújtani a későbbi specializációkhoz.

**TARTALMA**

*Rövid leírás:* Az irányítás fogalma. Irányítási struktúrák, vezérlés, szabályozás, az irányítás szintjei. Az önműködő szabályozás felépítése. A hatásvázlat. Példák. A szabályozásokkal szemben támasztott követelmények. Alaptagok és összetett tagok jellemző függvényei. A zárt szabályozási kör jelátviteli tulajdonságai. Eredő átviteli függvények, típusszám, alapjelkövetés és zavarelhárítás. Stabilitásvizsgálat. Szabályozások minőségi jellemzői. A szabályozási kör méretezése, követelmények és módszerek. P, PD, PI és PID szabályozó arányos és integráló szakaszokhoz. Holtidős szakasz szabályozása. Szabályozók optimalizálása. Zavarkompenzáció, kaszkádszabályozás.

*Témakörök:*

Előadás:

1. Alapfogalmak, terminológia. Az irányítás hierarchiája. Az irányítási rendszerek felosztása Az irányítási rendszerek ábrázolásmódjai: a műszerezési folyamatábra és a hatásvázlat. A szabályozási kör jelei,

- jellemzői. A szabályozások csoportosítása. Nyílt, ill. zárthurkú irányítások: a vezérlés és a szabályozás összehasonlítása. Példák műszerezési folyamatábrára és hatásvázlatra.
2. Alapvető jelátviteli tagok. Az átmeneti függvény állandósult és tranzienst komponenseinek szabályozástechnikai jelentősége. A visszacsatolás hatása, az eredő átviteli függvény. A negatív visszacsatolás hatása a rendszer erősítésére. A szabályozási kör hatásvázlatai. Átmeneti függvény alapú modellegyszerűsítések. Közelítés egytárolós holtidős taggal.
  3. A szabályozással szemben támasztott követelmények. Visszacsatolt rendszerek stabilitása. Az alapjelkövetés és/vagy a zavarkompenzálás statikus pontossága. Előírt dinamikus viselkedés: az egységugrás alapjelkövetés teljesítménymérője. Érzéketlenség. Szabályozások vizsgálata a frekvencia tartományban. Eredő átviteli függvények.
  4. A zárt kör stabilitása. Egyszerűsített Nyquist-kritérium. Fázistartalék és erősítési tartalék. Az erősítési és a fázistartalék meghatározása a Bode-diagramban.
  5. Állásos szabályozások. Egytárolós, holtidős rendszer szabályozása kétállású szabályozóval. A folytonos és a kétállású szabályozás összehasonlítása.
  6. PID-szabályozás. Automata üzemmód és a végrehajtójel munkapontja A PID szabályozó szerkezete. Az arányos szabályozó: P-szabályozó. Arányos szabályozó és önbeálló szakasz alkotta szabályozási körök. Maradó szabályozási hiba. P-szabályozó és egytárolós szakasz alkotta zárt szabályozási kör. A P-szabályozó hatása a felnyitott kör frekvenciafüggvényére. A végrehajtószerv telítése.
  7. Másodrendű időkéleltetéses szakasz P-szabályozóval szabályozva. Harmadrendű időkéleltetéses szakasz P-szabályozóval szabályozva. Integráló szakasz P-szabályozóval. Vizsgálat frekvenciatartományban. A szabályozások típuszáma. 0. típusú szabályozás. 1. típusú hurok. 2. típusú hurok.
  8. Integráló szabályozó. Az I-szabályozó hatása a hurokátviteli frekvenciafüggvényre. A beavatkozószerv telítésének hatása az I-szabályozásra. Egytárolós szakasz I-szabályozóval. Kéttárolós szakasz szabályozása I-szabályozóval. Harmadrendű időkéleltetéses (háromtárolós) szakasz I-szabályozóval. A P- és I-szabályozás összehasonlítása az időtartományban. Integráló szakasz I-szabályozóval.
  9. PI-szabályozó. A PI-szabályozó hatása a szakasz frekvenciaátviteli karakterisztikájára. Kéttárolós rendszer PI-szabályozóval. A P-, I- és PI-szabályozás összehasonlítása. Póluskompenzálás PI-szabályozóval. Háromtárolós rendszer szabályozása PI-szabályozóval, példa. PD-szabályozó. A PD-szabályozó frekvenciafüggvénye. A PD-szabályozó hatása a frekvencia-átvitelre.
  10. PID-szabályozó. A PID-szabályozó átmeneti függvénye. A PID-szabályozó frekvenciaátviteli karakterisztikája. Szűrés a D-tagon. PD-szabályozó szűrt D-taggal: közelítő PD-szabályozó. A közelítő PD-szabályozó frekvenciafüggvénye. A fázis siettető/késleltető kompenzációs tag. A közelítő PID-szabályozó.
  11. Holtidős rendszerek szabályozása. Arányos, holtidős hurok. Integráló, holtidős hurok. Egytárolós, holtidős szakasz szabályozása PID-szabályozóval.
  12. A PID-szabályozó paraméterbeállítási módszerei. A PID-szabályozó paramétereinek hatása a szabályozás dinamikájára. Tapasztalati szabályozóhangolási módszerek. Zárt körön végzett kísérletezések. Felnyitott körben végzett vizsgálatok: A szakasz átmeneti függvényének kimérésén alapuló módszerek. PID-szabályozót eredményező modell-alapú szabályozótervezés. Lambda-tuning módszer. Célfüggvény minimalizálásán alapuló szabályozóhangolási módszerek, integrálkritériumok.
  13. PID-szabályozó paraméter-beállítása a frekvencia-tartományban. Tervezés elsőrendű zártkörü átviteli karakterisztikára. Tervezés másodrendű zártkörü átviteli karakterisztikára. Példa a hurokátviteli függvény tervezésére.
  14. Szabályozás kiegészítő jellemzőkkel: Az egyhurkos szabályozás teljesítményének javítása. Kaszkádszabályozás. A kaszkád szabályozás koncepciója, a struktúra kialakíthatóságának feltételei. Előnyei hátrányai. A kaszkád szabályozás hangolása. Példa.
  15. Zavarkompenzációs szabályozás. A zavarkompenzálás összehasonlítása.

Gyak/Lab.:

1. Alapfogalmak, szakmai terminológia. Műszerezési folyamatábra, blokkvázlatok.
2. Rendszerleírási módszerek, jelátviteli tagok.

3. Átmeneti függvény alapú modellegyszerűsítés. A  $PT_1H$  tag, kapcsolódó fogalmak.
4. Jelátviteli tagok kapcsolási módjai, a szabályozási kör felépítése, szabályozással szemben támasztott követelmények.
5. Stabilitásvizsgálat a frekvenciatartományban, a hurokátviteli függvény.
6. Állásos szabályozás, hiszterézis.
7. A PID szabályozás. Felépítés, tulajdonságok.
8. Az I szabályozó és alkalmazása, hatása az időtartományban.
9. A PI és PD szabályozó vizsgálata az idő- és frekvenciatartományban.
10. Holtidős rendszerek szabályozása ( $PT_1H$  szakasz különböző szabályozókkal).
11. Szabályozók hangolása, esettanulmányok.

...

## SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE

*Részvétel:* A gyakorlatokon és előadásokon való, a kreditrendszerű TVSZ előírása szerinti részvétel. A hiányzások száma nem haladhatja meg a heti órák számának 50 %-át!

*Vizsga:* szóbeli

Az érdemjegy kialakítása:

0-39 % → 1, 40-54 % → 2, 55-69 % → 3, 70-84 % → 4, 85-100 % → 5

## KÖTELEZŐ ÉS AJÁNLOTT IRODALOM

- [1.] Jancskárné A.I.: *Szabályozások I.* PTE MIK, Pécs, 2016. ISBN:978-963-429-026-1
- [2.] Jancskárné A.I.: *Szabályozások II.* PTE MIK, Pécs, 2016. ISBN:978-963-429-027-8
- [3.] Keviczky L., Bars R., Hetthéssy J., Bartha A., Bányász Cs. *Szabályozástechnika.* Universitas Kht. Győr, 2006.
- [4.] Nise: *Control system engineering.* Wiley, 2011

ÜTEMEZÉS

		SZORGALMI IDŐSZAK, OKTATÁSI HETEK															VIZSGAIDŐSZAK						
2018/2019. II. FÉLÉV		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	1.	2.	3.	4.	5.		
Előadás tematika sorszáma				1.-4.										12.-15.					Aláírás, félévközi jegy már nem pótolható				
Gyakorlat/Labor sorszáma						2.-4.		5.-7.		8.-11.													
Zárhelyi dolgozat																							
Otthoni munka	kiadása																						
	beadási határidők																						
Jegyzőkönyvek	beadási határidők																						
Egyebek	pl. beszámolók,																						
	stb.																						
Aláírás megadása															a								
Vizsgák tervezett időpontjai																							

2019. február 8.

Jancskárné Dr Anweiler Ildikó

tantárgyfelelős