

Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Kar		Alkalmazott Matematika Intézet		
Tantárgy neve és kódja: <i>Rendszer-és irányításelemélet (NMXSC1HMEF)</i> Kreditérték: 5 <i>Alkalmazott Matematikus szak</i> <i>Esti tagozat 2024-25-2 tanév II. félév</i>				
Tantárgy oktató: Prof.Dr. Tar József				
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		NMXDE1HMEF Differenciálegyenletek		
Heti óraszámok:	Előadás: 1	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 1	Konzultáció: 0
Számonkérés módja:	<i>Vizsga / Examination</i>			
A tananyag				
<i>Oktatási cél:</i> A rendszerelméleti és klasszikus irányításeleméleti alapok megszerzése után a Hallgatók megismertetése a modern szabályozáselemélet különböző módszereivel..				
Tematika: Rövid történeti bevezetés. Az LTI rendszerek mozgásegyenleteinek „kanonikus alakja”. Aszimptotikus stabilitás, szabályozhatóság, megfigyelhetőség. Instabil rendszerek stabilizálása hibakövetéssel. Visszacsatolási kifejezések: Modellformalizálás egyváltozós magasabb rendű LTI rendszerekhez. A frekvenciartomány bevezetése: A Laplace-transzformáció, a D függvényosztály; A frekvenciartomány használata LTI rendszerek szabályozásában; Robusztus szabályozási tervezési módszerek stabil LTI rendszerekhez a frekvenciartományban: a H végtelen szabályozók; A H _∞ érzékenység mérése; Alkalmazási példa: Két tömegpont, lineáris, csillapított rugókkal összekapcsolva; A „kiszámított nyomatékszabályozás” (CTC) robotokhoz. PID hiba visszacsatolási kifejezések általában. A rendelkezésre álló dinamikus modell felhasználása a CTC vezérlésben; Alkalmazási példa: egy 3 szabadságfokú robotkar szabályozása. A fixpont-iteráció megvalósításáról. A „Control Lyapunov-függvény” szabályozási módszer. A „visszalépéses szabályozás”. Egyidejű zajszűrés és alacsony frekvenciájú késleltetés megvalósítása; A modellreferenciás adaptív szabályozó (MRAC); Lyapunov 2. módszeréről; A Lyapunov-függvény korlátozása kappa osztályú függvényekkel; Másodfokú Lyapunov-függvények; Adaptív inverz dinamikaszabályozó robotokhoz; Optimális szabályozás; Hátráló horizont szabályozás..				

Féléves ütemezés:	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Rövid történeti bevezető. Az LTI rendszerek mozgásegyenleteinek „kanonikus alakja”.
2.	Jordan kanonikus forma; Aszimptotikus stabilitás.
3.	Szabályozhatóság, megfigyelhetőség.
4.	Instabil rendszerek stabilizálása hibavisszacsatolással: modell formalizálás egyváltozós magasabb rendű LTI rendszerek szabályozására.
5	A frekvenciakép bevezetése: Laplace transzformáció, a gyorsan fogyó alapfüggvények osztálya; A frekvenciakép használata LTI rendszerek szabályozására.
6.	Robusztus szabályozási módszer stabil LTI rendszerek esetére: a H _∞ szabályozó; A H _∞ szenzitivitásimérték; Alkalmazási példa:két csatolt lineáris rugó viszkózus csillapítással..
7.	A “Computed Torque Control” (CTC) robotokra. Általános PIDhibavisszacsatolás. A rendelkezésre álló dinamikai modell használata a CTC szabályozóban; Alkalmazási példa: egy 3 DoF robotkar mozgásszabályozása.
8.	A Fixpont Iterációs Adaptív Szabályozó megvalósítása. A „Control Lyapunov function” módszer. A „Backstepping szabályozás”.
9.	Zajszűrés és alacsony frekvenciás késleltetés egyidejű megvalósítása..
10.	A Modell Referenciás Adaptív Szabályozó (MRAC) .

11.	Lyapunov második módszere; A Lyapunov-függvény korlátai kapa osztályú függvények által; Kvadratikus Lyapunov-függvények; Adaptív inverz dinamika szabályozó robotokhoz.												
12.	Optimális szabályozás, hátráló horizontú szabályozás.												
13.	Konzultáció a beadandó anyagok elkészítéséhez (aláíráshoz kell).												
14.	Konzultáció a beadandó anyagok elkészítéséhez (aláíráshoz kell).												
Félévközi követelmények													
Szöveg beírásához kattintson ide.													
Zárthelyi dolgozatok													
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör												
Jelöljön ki egy elemet.	Ezen a területen nem releváns.												
Jelöljön ki egy elemet.	Szöveg beírásához kattintson ide.												
Jelöljön ki egy elemet.	Szöveg beírásához kattintson ide.												
A félévzáró érdemjegy kialakításának módszere													
Vizsga esetében nem releváns.													
Pótlás módja													
Szabályozási szimuláció prompt elkészítése az aláíráspótló vizsgán.													
Vizsga módja													
Hagyományos kollokvium vagy prompt feladatmegoldás.													
Vizsgajegy kialakítása													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Eredmény</th> <th>Érdemjegy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>85%-100%</td> <td>jeles (5)</td> </tr> <tr> <td>76%-84%</td> <td>jó (4)</td> </tr> <tr> <td>63%-75%</td> <td>közepes (3)</td> </tr> <tr> <td>51%-62%</td> <td>elégséges (2)</td> </tr> <tr> <td>0%-50%</td> <td>elégtelen (1)</td> </tr> </tbody> </table>		Eredmény	Érdemjegy	85%-100%	jeles (5)	76%-84%	jó (4)	63%-75%	közepes (3)	51%-62%	elégséges (2)	0%-50%	elégtelen (1)
Eredmény	Érdemjegy												
85%-100%	jeles (5)												
76%-84%	jó (4)												
63%-75%	közepes (3)												
51%-62%	elégséges (2)												
0%-50%	elégtelen (1)												
Irodalom													
Kötelező:													
Lecture notes available in PDF free of charge, and available sample programs in Julia language.													
Ajánlott:													

J. Somló, B. Lantos, and P.T. Cát. Advanced Robot Control. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2002.

J.K. Tar, J.F. Bitó, L. Nádai, and J.A. Tenreiro Machado. Robust Fixed Point Transformations in adaptive control using local basin of attraction. Acta Polytechnica Hungarica, 6(1):21–37, 2009. (open access)

Bence Varga, Richárd Horváth, and József Kázmér Tar. Fpi-based adaptive control with simultaneous noise filtering and low frequency delay. Actuators, 14(10), 2025. (open access)

Egyéb segédletek:

A dynamic model library in Julia language and descriptions in a PDF file.