

Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar		Mechatronikai és Járműtechnikai Intézet	
Tantárgy címe és kódja:		Modern folyamatszabályozási módszerek (BNXMM15BLF)	Kreditérték: 5
Nappali munkarend		2026- I. félév 27tan év	
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: mechatronikai mérnökIntelligens irányítási rendszerek specializáció			
Tantárgyfelelős oktató: Dr.habil. Frigyk Béla András		Oktatók: Prof.Dr. Tar József	
Előtanulmányi feltételek (kóddal): Matematika II (BTXMAM2BLF)			
Heti óraszámok			
Előadás: 15	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 5	Konzultáció: Igény szerint
Félévzárás módja: Vizsga (Online)			
Online konzultáció (amennyiben szükséges): https://bbb3.banki.hu/rooms/rgp-lv2-gv5-mqv (BBB link)			
Oktatási cél: A rendszerelmélet modern, mechatronikai alkalmazásokban fontos modellezési és szabályozási módszereinek megismertetése a Hallgatókkal.			
Ütemezés			
Konzultáció	Témakörök		
1.	Bevezetés, rövid történeti áttekintés. Dinamikai alapmodell: Euler-Lagrange egyenletek, e modell hiányosságai, a tagok fizikai interpretációja. A dinamikai modell közvetlen felhasználása a szabályozásban: a Kiszámított Nyomaték (Computed Torque Control) módszer matematikai alapjai. A globális linearizálhatóság elvi lehetőségéből eredő stabilitási lehetőségek: másodrendű szabályozás esetében: PID visszacsatolások stabilitása: mátrix exponenciális függvények, Riemann átrendezési tétele, Cayley-Hamilton tétel, nilpotens mátrixok, speciálisan előírt csillapítási exponensek módszere; Alternatív kinematikai tervezések: egyszerű kvadratikuss Lyapunov függvények használata („Control Lyapunov Függvény”, Visszalépéses Szabályozó „Backstepping Control”).		
2.	A modellhibák és ismeretlen külső zavaró hatások kompenzálása: a Robusztus Változó Struktúrájú / Csúszó Mód szabályozás alapötlete. Adaptív megközelítések: klasszikus kvadratikuss Lyapunov függvényen alapuló paraméterhangolás („Adaptive Inverse Dynamics Control”) és matematikai nehézségei. A Fixpont Iteráción alapuló adaptivitás alapötlete, adaptív deformáció absztrakt forgatásokkal és annak további finomítása, megvalósítási lehetőségek. A Fixpont Iterációs módszer felhasználása Modell Referenciás Adaptív szabályozó tervezésére. Harmadrendű dinamikai megközelítés: DC motorral megvalósított hajtásszabályozás modellezése, amennyiben a kellő nyomatékok kifejtéséhez kellő áramok felépülésének időigénye nem hanyagolható el teljes mértékben.		
3.	A szabályozási módszerek numerikus vizsgálatához felépíthető mintaprogramok és modellkönyvtárak felépítése Julia nyelven írt egyszerű szekvenciális kódokkal a másodrendű és a harmadrendű megoldások tanulmányozására. A lehetséges zajsűrűségi módszerek alkalmazása a fixpont iterációs szabályozókban: két kompartmentes és egyszerű, különböző rendű alul áteresztő szűrők késleltetési hatásai és ezek közvetlen felhasználása a Fixpont Iterációs szabályozókban használt késleltetésben. Példa alulhajtott rendszer fixpont iterációs szabályozására.		
4.	Konzultációk.		
Félévközi követelmények			

Zárthelyi dolgozat (ebben a kontextusban nincs értelme)		Beadandó feladat, évközi munka: Egy kiválasztott szabályozási módszernek egy kiválasztott dinamikai modellre kidolgozott szabályozásának dokumentált tanulmányozása			
száma	időpontok	száma	határidők	száma	időpontok
---	---	1 db nagyobb komplex feladat megoldása	A félév végéig az aláíráshoz	---	---

Az értékelés, a lebonyolítás, a pótlás módja, a jegy kialakításának szempontjai
A foglalkozásokon való részvételt a HKR 5. fejezet 46.§ (1)-(4) pontja szabályozza.
A szorgalmi időszakban történő és az azon túli pótlásokat a HKR 5. fejezet 47.§ (7) és (9) pontja, valamint a Tanulmányi Ügyrend 2. fejezet 4.11.§ szabályozza.

A szabályzatokban nem szabályozott foglalkozásokon való egyéb részvételi követelmények, és megkötések a pótlásokra vonatkozóan:

Zárthelyi dolgozat		Beadandó feladat		Szöveg beírásához kattintson vagy koppintson ide.	
elérhető max pontszám	minimum pontszám a teljesítéshez/zh	elérhető max pontszám: a szokásos 1-5 osztályozási skála szerint	minimum pontszám a teljesítéshez/ legalább 2-es érdemjegy	elérhető max pontszám	minimum pontszám a teljesítéshez/al kalom
---pont	---pont	5 pont	2 pont	---pont	---pont

A szemeszterben megszerezhető összes pontszám: ...pont				
Ponthatárok	elégséges 2 válasszon	közepes 3 válasszon	jó 4 válasszon	jeles 5 válasszon
Egyéb értékelési szempontok: A komplex feladat megoldásának igényessége elsősorban tartalmi, részben formai alapokon.				
Letiltva bejegyzést kap: Aki nem készít el évközi feladatot a szorgalmi időszak végéig.				
Kötelező irodalom: Az előadáshoz ingyenesen biztosított PDF formájú jegyzet és programozási segédletek				
Ajánlott irodalom: 1. Prof. Dr. Szabolcsi Róbert: Szabályozáselmélet, Óbudai Egyetem, ISBN 9789634491880, p472, 2019 2. Dr. Szabolcsi Róbert: Irányítástechnikai rendszerek tervezése és vizsgálata MATLAB környezetben, Óbudai Egyetem, ISBN 9789634491873, p396, 2020. 3. J. K. Tar, L. Náday, I. J. Rudas: System and Control Theory with Especial Emphasis on Nonlinear Systems, TYPOTEX, Budapest, 2012, ISBN 978-963-279-676-5 4. B. Varga, J. K. Tar and R. Horváth, "Robust Sliding Mode Control for a DC Motor with Low Resolution Encoder," 2024 IEEE 28th International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES), Gammarth, Tunisia, 2024, pp. 000099-000104, doi: 10.1109/INES63318.2024.10629157. 5. Bence, Varga; Richárd, Horváth; József, Kázmér Tar: FPI-Based Adaptive Control with Simultaneous Noise Filtering and Low Frequency Delay, ACTUATORS 14 : 10 Paper: 490 , 22 p. (2025), https://doi.org/10.3390/act14100490 (open access)				
A tárgy minőségbiztosítási módszerei: Rendszeres visszakerdezése arról, hogy a hallgatók megértették-e a megelőző óra matematikai és programozási alapjait.				

Valamennyi - jelen dokumentumban nem szabályozott - kérdésben az Óbudai Egyetem Hallgatói Követelményrendszere, valamint Tanulmányi Ügyrendjének rendelkezései az irányadók.

Kelt, Budapest, 2026. június 22.

Prof.Dr. Tar József

.....
tárgyfelelős