

Óbudai Egyetem		Mechatronikai és Járműtechnikai Intézet Mechatronika Tanszék		
Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar				
Tantárgy neve és kódja: Légi robotok repülésszabályozása (BGRLRRVNNC)				Kreditérték: 3
<i>Teljes idejű képzés, 2022/2023. tanév, II. félév</i>				
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Mechatronikai mérnöki-, gépészmérnöki-, had- és biztonságtechnikai mérnöki, biztonságtechnikai mérnöki alapképzési szakok (szabadon választható)				
Tantárgyfelelős oktató:	Prof. Dr. habil. Szabolcsi Róbert egyetemi tanár	Oktató:	Prof. Dr. habil. Szabolcsi Róbert egyetemi tanár	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)	—			
Heti óraszámok:	Előadás: 1	Tantermi gyak.: 1	Laborgyakorlat: 0	Konzultáció:
Számonkérés módja (s,v,é):	é			
A tananyag				
<i>Oktatási cél:</i> áttekintést adni a pilóta nélküli légi járművek (UAV) polgári-, és katonai alkalmazásáról, valamint bemutatni az automatikus repülésszabályozás szükségességét, és ismertetni a klasszikus és a modern automatikus repülésszabályozás feladatait.				
<i>Tematika:</i> Repüléstörténet. UAV-történet. Merevszárnyú-, és forgószárnyú UAV. Repülésmechanikai alapismeretek. Koordináta-rendszerek. Egyenesvonalú mozgás egyenletei, átviteli függvényei-, és állapot-egyenletei. A forgómozgás egyenletei, átviteli függvényei-, és állapot-egyenletei. Nemirányított (erőhatásmentes) légi járművek analízise idő-, és frekvenciatartományban. A stabilitás fogalma: statikus és dinamikus stabilitás. Robotpilóták fejlődése, szerkezeti kialakításaik. UAV automatikus repülésszabályozó rendszerek. Térbeli helyzetstabilizáló rendszerek. Szöghelyzet-stabilizáló rendszerek. Magasságstabilizáló rendszerek. Sebességstabilizáló rendszerek. Irányszög stabilizáló rendszerek.				
Félévközi követelmények				
Oktatási hét				
0.	Regisztrációs hét.			
1.	Repüléstörténet. UAV-történet. UAV alkalmazások polgári-, és katonai feladatokra.			
2.	UAV osztályozás. Merevszárnyú, és forgószárnyú UAV. Repülésmechanikai alapismeretek. Koordináta-rendszerek.			
3.	UAV térbeli mozgás matematikai modellezése. Kormányerők, nyomatékok.			
4.	Az egyenesvonalú mozgás egyenletei, átviteli függvényei-, és állapot-egyenletei. A forgómozgás egyenletei, átviteli függvényei-, és állapot-egyenletei.			
5.	Nemirányított, erőhatásmentes légi járművek analízise idő-, és frekvenciatartományban. Stabilitás fogalma. A statikus és a dinamikus stabilitás kritériumai.			
6.	Robotpilóta-elmélet. Stabilitás-javító rendszerek, azok felépítése, és irányítástechnikai vizsgálata. UAV repülésének automatizálása.			
7.	Euler-szögek stabilizáló rendszerei. A dőlési szög stabilizáló rendszer teljes körű (alapjel követés, zavarelhárítás, stabilitás, minőség) irányítástechnikai vizsgálata.			
8.	Az irányszög stabilizáló rendszer teljes körű (alapjel követés, zavarelhárítás, stabilitás, minőség) irányítástechnikai vizsgálata.			
9.	A bőlíntó szög teljes körű (alapjel követés, zavarelhárítás, stabilitás, minőség) irányítástechnikai vizsgálata.			
10.	Magasságstabilizáló rendszerek.			
11.	Sebességstabilizáló rendszerek.			
12.	Modern automatikus repülésszabályozó rendszerek. Aktív repülésszabályozás.			
13.	Zárthelyi dolgozat az (1.–12.) hét foglalkozásainak tananyagából.			
14.	Záró foglalkozás. ZH pótlás. Aláírás megszerzése. Évközi jegy megszerzése.			
A félév során a hallgatók egy zárthelyi dolgozatot írnak, amelyre egy osztályzatot kapnak. A tárgyból aláírást és félévközi jegyet az a hallgató kap, aki legalább elégséges érdemjegyű zárthelyi dolgozatot ír. Az „Elégtelen” értékelésű zárthelyi dolgozat javítására egy lehetőséget biztosítunk konzultáció keretében, valamint egy lehetőséget a 14. foglalkozás időkeretében. Ha a ZH-t elégtelenre írja a hallgató, és nem javítja azt, a hallgatót a kurzusról le kell tiltani.				
<i>A pótlás módja:</i> konzultáción, és a 14. záró foglalkozáson.				
<i>Részvétel:</i> A részvétel a ZH-n kötelező.				
<i>A félévközi jegy megállapítása:</i> a zárthelyi dolgozatra kapott érdemjegy.				

Irodalom:

Kötelező irodalom:

1. Dr. Szabolcsi Róbert: Automatikus repülésszabályozás. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2004.
2. Prof. Dr. Szabolcsi Róbert: Modern automatikus repülésszabályozó rendszerek. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, ISBN 978-963-7060-32-8, 415 oldal, 2011.
3. Prof. Dr. Szabolcsi Róbert: Korszerű szabályozási rendszerek számítógépes tervezése, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, ISBN 978-615-5057-26-7, 415 oldal, 2011.
4. Prof. Dr. Szabolcsi Róbert: Légi robotok automatikus repülésszabályozása, Óbudai Egyetem, ISBN 978-615-5460-23-4, 478 oldal, 2016.
5. Prof. Dr. Szabolcsi Róbert: Pilóta nélküli légi járművek automatikus repülésszabályozó rendszerei: Rendszertervezés és rendszervizsgálat. Budapest: Óbudai Egyetem, ISBN: 9789634491682, 640 p, 2020.
6. Prof. Dr. Szabolcsi Róbert: Automatikus repülésszabályozó rendszerek. Csillapító automaták. Robotpilóták. Pályavezérlő és pályaszabályozó rendszerek. ISBN: 9789634491866, Budapest: Óbudai Egyetem, 657 p, 2021.

Ajánlott irodalom:

1. McLean, D. Automatic Flight Control Systems, Prentice-Hall, International Ltd., 1990.
2. Dorf, R.C. – Bishop, R.H. Modern Control Systems, Prentice-Hall International Inc., 2011.

A tárgy minőségbiztosítási módszerei: a félévet követő intézeti oktatói értekezlet és a hallgatók bevonásával tartott minőségbiztosítási értekezlet visszajelzéseinek visszacsatolása.

A kurzusra olyan hallgatók jelentkezése kívánatos, akik érzelmileg elkötelezettek a téma iránt, aktívak, és személyükben motiváltak, hogy az UAV repülésszabályozás területén, ami a modern robotika egyik gyorsan és forradalmi módon fejlődő ága, teljesen új ismereteket, és képességeket szerezzenek.

Budapest, 2023. január 24.

Prof. Dr. Szabolcsi Róbert
tantárgyfelelős oktató