

<b>Óbudai Egyetem</b>		Mechatronikai és Járműtechnikai Intézet Mechatronika Tanszék		
Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar				
<b>Tantárgy neve és kódja: Légi robotok repülésszabályozása (BGRLRRVNNC)</b>				<b>Kreditérték: 3</b>
<i>Teljes idejű képzés, 2020/2021. tanév, I. 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: <b>1</b>	Tantermi gyak.: <b>1</b>	Laborgyakorlat: <b>0</b>	Konzultáció:
Számonkérés módja (s,v,f):	<b>f</b>			
<b>A tananyag</b>				
<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 kialakításai. UAV automatikus repülésszabályozó rendszerek. Térbeli helyzetstabilizáló rendszerek. Szög helyzet-stabilizáló rendszerek. Magasságstabilizáló rendszerek. Sebességstabilizáló rendszerek. Irányszög stabilizáló rendszerek.				
<b>Félévközi követelmények</b>				
Oktatási hét				
1.	Regisztrációs hét.			
2.	Repüléstörténet. UAV-történet. UAV alkalmazások polgári-, és katonai feladatokra.			
3.	UAV osztályozás. Merevszárnyú, és forgószárnyú UAV. Repülésmechanikai alapismeretek. Koordináta-rendszerek.			
4.	UAV térbeli mozgás matematikai modellezése. Kormányerők, nyomatékok.			
5.	Az egyenesvonalú mozgás egyenletei, átviteli függvényei-, és állapot-egyenletei. A forgómozgás egyenletei, átviteli függvényei-, és állapot-egyenletei.			
6.	Nemirányított, erőhatásmentes légi járművek analízise idő-, és frekvenciatartományban. Stabilitás fogalma. A statikus és a dinamikus stabilitás kritériumai.			
7.	Robotpilóta-elmélet. Stabilitás-javító rendszerek, azok felépítése, és irányítástechnikai vizsgálata. UAV repülésének automatizálása.			
8.	Euler-szögek stabilizáló rendszerei. A dőlési szög stabilizáló rendszer teljes körű (alapjel követés, zavarelhárítás, stabilitás, minőség) irányítástechnikai vizsgálata.			
9.	Az irányszög stabilizáló rendszer teljes körű (alapjel követés, zavarelhárítás, stabilitás, minőség) irányítástechnikai vizsgálata.			
10.	A bőlíntó szög teljes körű (alapjel követés, zavarelhárítás, stabilitás, minőség) irányítástechnikai vizsgálata.			
11.	Magasságstabilizáló rendszerek.			
12.	Sebességstabilizáló rendszerek.			
13.	Modern automatikus repülésszabályozó rendszerek. Aktív repülésszabályozás.			
14.	Zárthelyi dolgozat a (2.–13.) hét foglalkozásainak tananyagából.			
15.	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 15. 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 15. 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. Prof. Dr. Szabolcsi Róbert: Modern automatikus repülésszabályozó rendszerek. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, ISBN 978-963-7060-32-8, 415 oldal, 2011.
2. Prof. Dr. Szabolcsi Róbert: Korszerű szabályozási rendszerek számítógépes tervezése, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, ISBN 978-615-5057-26-7, 415 oldal, 2011.
3. Prof. Dr. Szabolcsi Róbert: Légi robotok automatikus repülésszabályozása. Óbudai Egyetem, ISBN 978-615-5460-23-4, 478 o., 2016.
4. Prof. Dr. Szabolcsi Róbert: Pilóta nélküli légi járművek automatikus repülésszabályozó rendszerei. Rendszertervezés és rendszervizsgálat. Óbudai Egyetem, ISBN 978-963-449-168-2, 640 o., 2020.

#### 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., 2014.

*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, 2020. július 9.

Prof. Dr. Szabolcsi Róbert  
tantárgyfelelős oktató