

|   |   |   |                          |   |
|---|---|---|--------------------------|---|
| <b>Óbudai Egyetem</b><br>Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar   |   | Mechatronikai és Járműtechnikai Intézet<br>Mechatronika Tanszék |                          |   |
| <b>Tantárgy neve és kódja: Légi robotok repülésszabályozása (BGRLRRVNNC, BGRLRRVNEC) Kreditérték: 3</b><br><i>Teljes idejű képzés, 2015/16. tanév 2. félév</i>  |   |   |                          |   |
| Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Mechatronikai mérnöki-, gépészmérnöki-, had- és biztonságtechnikai mérnöki szakok (szabdon választható)   |   |   |                          |   |
| Tantárgyfelelős oktató:   | Prof. Dr. Szabolcsi Róbert egyetemi tanár   |   | Oktató:                  | Prof. Dr. 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. 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.  | 1. zárthelyi dolgozat a (2.–6.) hét foglalkozásainak tananyagából.  |   |                          |   |
| 8.  | Robotpilóta-elmélet. Stabilitás-javító rendszerek, azok felépítése, és irányítástechnikai vizsgálata. UAV repülésének automatizálása.                                     |   |                          |   |
| 9.  | Euler-szögek stabilizáló rendszerei. A dőlési szög stabilizáló rendszer teljes körű (alapjel követés, zavarelhárítás, stabilitás, minőség) irányítástechnikai vizsgálata. |   |                          |   |
| 10.   | Az irányszög stabilizáló rendszer teljes körű (alapjel követés, zavarelhárítás, stabilitás, minőség) irányítástechnikai vizsgálata.                                       |   |                          |   |
| 11.   | A bólintó szög teljes körű (alapjel követés, zavarelhárítás, stabilitás, minőség) irányítástechnikai vizsgálata.  |   |                          |   |
| 12.   | Magasságstabilizáló rendszerek. Sebességstabilizáló rendszerek.   |   |                          |   |
| 13.   | Modern automatikus repülésszabályozó rendszerek. Aktív repülésszabályozás. CCV-technológiák.  |   |                          |   |
| 14.   | 2. zárthelyi dolgozat a (8.–13.) hét foglalkozásainak tananyagából.   |   |                          |   |
| 15.   | Záró foglalkozás. ZH pótlás. Aláírás megszerzése. Évközi jegy megszerzése.  |   |                          |   |
| A félév során a hallgatók a két zárthelyi dolgozatra (ZH) egy-egy osztályzatot kapnak. A tárgyból aláírást és félévközi jegyet az a hallgató kap, aki 2, legalább elégséges érdemjegyű zárthelyi dolgozatot ír. Az „Elégtelen” értékelésű zárthelyi dolgozatok javítására egy lehetőséget biztosítunk konzultáció keretében, valamint egy lehetőséget a 15. foglalkozás időkeretében. Ha valamelyik ZH-t elégtelenre írja a hallgató, és nem javítja azt, akkor az évközi jegy értékelése „Elégtelen”. Ha valamelyik ZH-t nem írja meg a hallgató, és nem pótolja azt, a hallgatót a kurzusról le kell tiltani.   |   |   |                          |   |
| <i>A pótlás módja:</i> konzultációkon, és a 15. foglalkozáson.  |   |   |                          |   |
| <i>Részvétel:</i> A részvétel a ZH-kon kötelező.  |   |   |                          |   |
| <i>A félévközi jegy megállapítása:</i> a zárthelyi dolgozatokra kapott osztályzatok (kerekített) átlaga.  |   |   |                          |   |

### Irodalom:

#### Kötelező:

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.

#### Ajánlott:

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.*

Budapest, 2015.december 15.

Prof. Dr. Szabolcsi Róbert  
tanszékvezető, egyetemi tanár  
tárgyfelelős oktató