

NYÍREGYHÁZI EGYETEM
Műszaki és Agrártudományi Intézet
Közlekedéstudományi és Infotechnológiai Tanszék

Tantárgy: **Repülélmélet II.BHR1003**
2018/2019. tanév II. félév
Hivatásos repülőgép-vezetői szak
I. évf.

FOGLALKOZÁSI TERV

Tanítási hetek száma: 14
Előadás: heti 3 óra, félévi: 42 óra
Előadó: Szelestey Gyula

A tantárgy kredit értéke: 5
Gyakorlat: heti 3 óra, félévi 42 óra
Gyak. vez.: Szelestey Gyula.

Számonkérés formája: kollokvium
Zárthelyi dolgozatok száma: 4 **megírásának időpontja:** 9, 12. 17 és 20 hét
Alkalmazástechnikai feladatok száma: - **beadási határideje:**

Kötelező és ajánlott szakirodalmak:

- Principles of Flight OXFORD Aviation Training 2001
- Szelestey Gyula: Aeromechanika I. GATE MFK Nyíregyháza 1997.
- Szelestey Gyula: Repülélmélet kézirat, elektronikus jegyzet 2013
- HENNEL S.: Repülőgép sárkány és rendszer ismeretek I-II. Műszaki Könyvkiadó, 1979., 1980.
- VASS B.: Repülőgép hajtómű-szerkezettan II. Műszaki Könyvkiadó, 1978.
- MELEGH M.: Repülőgépek műszer és elektromos berendezései. MK, 1978.
- Kiképző repülőgép műszaki leírása.
- A <http://moodle.nyf.hu/> oldalról a következő úton elérhető Kezdőoldal / ► Kurzusok / ► TÁMOP -4.1.2.D-12/1/KONV-2012-0019 (Idegen nyelvi kompetenciák fejlesztése) / ► Közlekedésmérnöki- légiközlekedési-hajózó szakirány / „VFR Communication”
- Fábrián András: PPL tankönyv 2011

A szorgalmi időszak követelményei:

A hallgatók munkájának értékelése az alábbi pontrendszer alapján történik.

Foglalkozásokon a jelenlét, fegyelmezett viselkedés és aktív munkavégzés a Tanulmányi és Vizsgaszabályzat szerint.

Zárthelyi dolgozat 1. szerezhető	15 p
Zárthelyi dolgozat 2. szerezhető	15 p
Zárthelyi dolgozat 3. szerezhető	10 p
Zárthelyi dolgozat 4. szerezhető	10 p
Kollokvium	50 p
A maximálisan elérhető pontszám	100 p

Részfeladatonként min 50 %-os teljesítmény elérése kötelező a vizsgára bocsátáshoz!

Nyíregyháza, 2019. január 29.

Szelestey Gyula
tantárgyfelelős

Dr. Sikolya László
tanszékvezető

6. HÉT/ 1. foglalkozás 2 óra

081 02 00 00 TRANSZONIKUS AERODINAMIKA

081 02 01 00 A Mach szám fogalma

081 02 01 01 A hang terjedési sebessége

081 02 01 02 A magasság és hőmérséklet hatása

081 02 01 03 Összenyomhatóság

081 02 02 00 Merőleges lökeshullámok

081 02 02 01 Kritikus M szám (M_{CRIT}) és ennek túllépése

081 02 02 02 Az alábbiak szerepe:

-Mach szám

-Kormánylap kitérés

-Állásszög

-Profil vastagság

-Nyílazási szög

-Területi szabály

6. HÉT/ 2. foglalkozás 4 óra

081 02 02 03 Lökeshullám hatása az alábbiakra:

- C_L -- α diagram

- C_{LMAX} érték

- C_D koefficiens

- $C_L - C_D$ viszonyszám

081 02 02 04 Aerodinamikai felmelegedés

081 02 02 05 Nagysebességű átesés (shock stall)– Mach vibráció

081 02 02 06 Hatás az alábbiakra:

-Ellenállás

-Bólintó-szög (Mach trim)

-A nyomásközéppont elmozdulása, a nyílazási szög és a leáramlás hatására

081 02 02 07 Rázási határ (*buffet margin*), aerodinamikai csúcsmagasság

7. HÉT/ 1. foglalkozás 2 óra

081 02 03 00 Az M_{CRIT} túllépésének megelőzését szolgáló eszközök

081 02 03 01 Vortex generátorok

081 02 03 02 Szuperkritikus profilok

-Formája

-A profilalak hatása a lökeshullámokra

-A szuperkritikus profil előnyei és hátránya

081 03 00 00 SZUPERSZONIKUS AERODINAMIKA

081 03 01 00 Ferde lökeshullámok

081 03 01 01 Mach kúp

081 03 01 02 A repülőgép tömegének hatása

081 03 01 03 Kiterjeszkedő hullámok (*Expansion waves*)

081 03 01 04 Nyomásközéppont

081 03 01 05 Hullámellenállás

-Kormánylap felület csuklónyomaték

-Kormányfelület hatásfok

7. HÉT/ 2. foglalkozás 4 óra

081 04 00 00 STABILITÁS

081 04 01 00 Egyensúlyi feltételek stabilizált vízszintes repülésben

081 04 01 01 A statikus stabilitás előfeltételei

081 04 01 02 A nyomatékok összege

- Felhajtóerő és tömeg (súly)
- Ellenállás és vonóerő
- 081 04 01 03 Az erők összege
 - A vízszintes síkban
 - A függőleges síkban

081 04 02 00 Az egyensúly elérésének módjai

- 081 04 02 01 Szárny és vezérsík felületek (farok vagy kacsaszárny)
- 081 04 02 02 Kormányfelületek
- 081 04 02 03 Ballaszt vagy súlytrim

081 04 03 00 Hosszstabilitás

- 081 04 03 01 Alapok és definíciók
 - Statikus stabilitás, pozitív, semleges és negatív
 - A dinamikus stabilitás előfeltételei
 - Dinamikus stabilitás, pozitív, semleges és negatív
 - Csillapítás:
 - Figoid lengés
 - Rövid periódusú lengések
 - A nagy magasság hatása a dinamikus stabilitásra

8. HÉT/ 1. foglalkozás 2 óra

- 081 04 03 02 Statikus stabilitás
- 081 04 03 03 Semleges pont és ennek helye
 - definíció
- 081 04 03 04 Az alábbi tényezők szerepe:
 - repülőgép geometria
 - leáramlások: a szárny aerodinamikai központja
- 081 04 03 05 A súlypont (C.G.) helye
 - hátsó határnál, minimális stabilitási tartomány
 - mellső helyzetben
 - a statikus és dinamikus stabilitás hatása
- 081 04 03 06 A C_M -- α diagram
- 081 04 03 07 Az alábbiak szerepe:
 - A súlypont (C.G.) helyzete
 - Kormánylap kitérések
 - A repülőgép nagy részegységei (szárny, törzs, farok)
 - Konfiguráció
 - Fékszárny helyzet,
 - Futómű helyzet

8. HÉT/ 2. foglalkozás 4 óra

- 081 04 03 08 Magassági kormány helyzet – sebesség (IAS) diagram
- 081 04 03 09 Az alábbiak szerepe:
 - Súlyponthelyzet (C.G.)
 - Trim (trimlap)
 - Trim (vízszintes vezérsík)
- 081 04 03 10 Kormányerő – sebesség (IAS) diagram
- 081 04 03 11 Az alábbiak szerepe:
 - Súlyponthelyzet (C.G.)
 - Trim (trimlap)
 - Trim (vízszintes vezérsík)
 - M szám /Mach trim
 - Súrlódás a rendszerben
 - Terhelő rugó
 - Ellensúly
- 081 04 03 12 Manőver/kormányerő – g terhelés viszony **X X**
- 081 04 03 14 Az alábbiak szerepe:

- Súlyponthelyzet (C.G.)
- Trim (trimlap)
- Rugós terhelő
- Ellensúly
- 081 04 03 15 Kormányerő/g hányados
- alkalmassági bizonyítvány kategóriája
- 081 04 03 16 Különleges körülmények:
 - jegesedés
 - fékszárny kibocsátás hatása
 - vezérsík jegesedés hatása
 - eső
 - a sárkány deformációja

9. HÉT/ 1. foglalkozás 2 óra

081 04 04 00 Statikus iránystabilitás

- 081 04 04 01 β csúszási szög
- 081 04 04 02 Irány (yaw) nyomaték koefficiens C_N
- 081 04 04 03 C_N -- β diagram
- 081 04 04 04 Az alábbiak szerepe:
 - súlyponthelyzet (C.G.)
 - szárny nyilazási szög
 - a törzs nagy támadási szögeken
 - strakes
 - a függőleges vezérsík nyilazási szöge és előre meghosszabbítása (dorsal)
 - a repülőgép nagy részegységei

081 04 05 00 Statikus oldalstabilitás

- 081 04 05 01 Bedöntési szög
- 081 04 05 02 Orsózó (hossztengely körüli) nyomaték koefficiense: C_l
- 081 04 05 03 A β csúszási szög szerepe
- 081 04 05 04 A C_l -- β diagram

9. HÉT/ 2. foglalkozás 4 óra

1. ZÁRTHELYI DOLGOZAT

- 081 04 05 05 Az alábbiak szerepe:
 - a szárny nyilazási szöge
 - a függőleges vezérsík nyilazási szöge
 - a szárny elhelyezése
 - szárny V beállítás (le-föl)
- 081 04 05 06 Hatásos oldalstabilitás

081 04 06 00 Dinamikus oldalstabilitás

- 081 04 06 01 Aszimmetrikus légcsavarszél hatása
- 081 04 06 02 Zuhanóspirálra való hajlam
- 081 04 06 03 Holland orsó
 - okai
 - Mach szám
 - Oldallengés csillapító
- 081 04 06 04 A magasság hatása a dinamikus oldalstabilitásra

10. HÉT/ 1. foglalkozás 2 óra

081 05 00 00 KORMÁNYZÁS

- 081 05 01 00 Általában
- 081 05 01 01 Alapok; a három sík, a három tengely
- 081 05 01 02 Íveltség változás
- 081 05 01 03 Támadási-szög változás

081 05 02 00 *Bólintószög vezérlés*
081 05 02 01 Magassági kormány
081 05 02 02 Leáramlási hatások
081 05 02 03 Jég a vezérsíkon
081 05 02 04 A súlypont (C.G.) helyzete

081 05 03 00 *Írányvezérlés (Yaw control)*
081 05 03 01 Pedál/oldalkormány kitérésí viszonyszám változtatás
081 05 03 02 A hajtómű teljesítmény által létrehozott nyomatékok
-Közvetlen
-indukált
081 05 03 03 Hajtómű meghibásodás
-oldalkormány határok aszimmetrikus vonóerőnél
-A V_{MCA} és V_{MCG} jelentése

10. HÉT/ 2. foglalkozás 4 óra

081 05 04 00 *Dőlésvezérlés*
081 05 04 01 Csűrőkormányok
-Belső csűrők
-Külső csűrők
-Feladatuk a repülés különböző fázisaiban
081 05 04 03 Szpoilerek
081 05 04 04 Ellentétes függőleges tengely körüli elfordulás
081 05 04 05 Az ellentétes elfordulás elkerülésének eszközei
-frise csűrők
-differenciált csűrő kitérítés
-a csűrők és az oldalkormány rugós kapcsolata
-elforgató (roll) szpoilerek
-az aszimmetrikus légcsavarszél hatása

081 05 05 00 *Kölcsönhatás különböző síkokban (yaw/roll)*
081 05 05 01 Az aszimmetrikus teljesítmény korlátozásai (határai)

081 05 06 00 *A kormányerő csökkentésének eszközei*
081 05 06 01 Aerodinamikai kiegyensúlyozás
-orr kiegyensúlyozás
-külső kiegyensúlyozás
-belső kiegyensúlyozás
-kiegyenlítő lap, ellentétes feladatú (antibalansz) lap
-szervo kiegyenlítő lap
-rugós kiegyenlítő lap

11. HÉT/ 1. foglalkozás 2 óra

081 05 06 02 Mesterséges kiegyensúlyozás
-(hidraulikus) rásegítő vezérlés
-teljes hidraulikus vezérlés
-mesterséges kormányerő létrehozása
-dinamikus nyomás bemenet
-vezérsík állítás

081 05 07 00 *Tömeg kiegyensúlyozás*
081 05 07 01 A kiegyensúlyozás indokai
-eszközök

081 05 08 00 *Trimmelés*
081 05 08 01 A trimmelés szükségessége

- 081 05 08 02 Trimlapok
- 081 05 08 03 Vezérsík trim – trim érték a sebesség (IAS) függvényében
 - A C.G. helyzet hatása a trim /vezérsík beállításra felszállásnál

11. HÉT/ 2. foglalkozás 4 óra

081 06 00 00 KORLÁTOZÁSOK

- 081 06 01 00 *Üzemeltetési korlátozások*
 - Flutter (hajlító-csavaró lengés)
 - Csúró reverzálás
 - Futómű/fékszárny működtetés
- 081 06 01 01 V_{MO} , V_{NO} , V_{NE}
- 081 06 01 02 M_{MO}

- 081 06 02 00 *Manőverezési tartomány (envelope)*
- 081 06 02 01 Manőverezési terhelés diagram
 - Terhelési tényező
 - Gyorsulásos átesési sebesség
 - V_A , V_C , V_D
 - Manőverezési terhelési tényező határ, típusalkalmassági kategória
- 081 06 02 02 Az alábbiak szerepe:
 - Tömeg
 - Magasság
 - Mach szám

12. HÉT/ 1. foglalkozás 2 óra

- 081 06 03 00 *Szállókés tartomány*
- 081 06 03 01 Szállókés terhelési diagram
 - Függőleges szállókés sebességek
 - Gyorsulásos átesési sebesség
 - V_B , V_C , V_D
 - Szállókéses terhelési tényező határérték
 - V_{RA}
- 081 06 03 02 Az alábbiak szerepe
 - Tömeg
 - Magasság
 - Mach szám

12. HÉT/ 2. foglalkozás 4 óra

2. ZÁRTHELYI DOLGOZAT

- 081 08 02 00 *Aszimmetrikus teljesítmény*
- 081 08 02 01 A függőleges tengely körüli nyomatékok
- 081 08 02 02 A függőleges vezérsíkon keletkező erők
- 081 08 02 03 A bedöntési szög hatása
 - Túldöntés
 - Függőleges vezérsík átesés
- 081 08 02 04 A repülőgép súlyának hatása
- 081 08 02 05 A csúrók használatának hatása
- 081 08 02 06 Speciális légcsvár hatások befolyása az orsózó nyomatékra
 - Légcsvar forgatónyomaték
 - Légcsvar leáramlás a fékszárnyakon
- 081 08 02 07 A csúzási szög hatása az orsózó nyomatékokra
- 081 08 02 08 V_{MCA}
- 081 08 02 09 V_{MCL}
- 081 08 02 10 V_{MCG}
- 081 08 02 11 A magasság hatása

081 08 03 00 Vészsüllyedés
 081 08 03 01 A konfiguráció befolyása
 081 08 03 02 A választott Mach szám és IAS befolyása
 081 08 03 03 Tipikus pontok a polárgörbén

081 08 04 00 Szélnyírás

Hét	Előadás	Óra- szám	Dátum	Gyakorlat	Óra- szám	Dátum
13.	A repülőgép fő szerkezeti egységei. A szárny, a törzs és az irányfelületek feladata, szerkezeti kialakítása. A kormányvezérlő rendszer és a másodlagos vezérlő rendszer kialakítása. Futóművek szerkezete, működése: rugózás, fékezés.	2			-	
13.	A tüzelőanyag rendszer felépítése, elemei. Hajtóműbekötések kialakítása. A repülőgépmotor fő szerkezeti egységei: forgattyús mechanizmus, szelepvezérlés, keverékképzés.	2		Gyújtásrendszer, indítórendszer, kenőanyagrendszer, hűtőrendszer.	2	
14.	Repülőgépek elektromos berendezései: egyen- és váltóáramú hálózatok. Akkumulátorok, generátorok, áramátalakítók. Fogyasztók. Repülőgép műszerek felosztása.	2			-	
14.	Repülésellenőrző és navigációs műszerek: sebességmérő, variométer, iránytű, elfordulás jelző, műhorizont, magasságmérő.	2		Motorellenőrző műszerek: fordulatszám-mérő, hőmérsékletmérők, nyomásmérők.	2	
15.	Repülőgép típusismeret: a kiképző repülőgép főbb műszaki adatai. A sárkány kialakítása.	2			-	
15.	A kormányvezérlő rendszer felépítése és működése. A futó kialakítása, működése. A tüzelőanyagrendszer felépítése, működése.	2		A kabintáplálás rendszere, működése.	2	
16	Tavaszi szünet					
17.	A vezetőfülkében elhelyezett műszerek és kezelőszervek funkciója, működtetése.	2		.	-	
17	A repülőgépmotor főbb paraméterei. A motor felépítése, részrendszereinek működése.	2		A légszűrő szerkezete, működése. Zárthelyi dolgozat	2	
18.	Vezetőfülke bemutatása A kiképző repülőgép Légi üzemeltetési utasításának fejezetei. Korlátozások. Normális és vészjelzések.	2			-	
18.	Szabályzatismeret alapjai: törvény a légi közlekedésről, 5/2001., 14/2000. és a 16/2000. KöViM rendelet. A magyar légtér.	2		ATS légtér osztályozás.	2	

19.	Légiforgalmi szolgálatok. FIR, CTA, CTR, TIZ. Repüléstájékoztató szolgálat. Riasztó szolgálat.	2		.	-	
19.	Repülési terv készítése Forgalmi szabályok. Vészhelyzeti eljárások. Kényszerleszállási teendők.	2		AFIS egységgel működő repülőterek működési szabályai. VFR eljárások a Ferihegyi repülőtéri irányító körzetben és Bp. TMA-ban.	2	
20.	A rádióforgalmazás alapjai: rádióforgalmazási meghatározások, a Föld-levegő kommunikáció alapvető szabályai, adástechnika.	2			-	
20.	ICAO betűzési ABC. Összeköttetés felvétele, tartása. Hívójelek, rövidítések. Rádiópróba. Visszaolvasási szabályok. Meteorológiai és egyéb tájékoztatás	2		. VFR rádióforgalmazás Zárthelyi dolgozat.	2	