

## FOGLALKOZÁSI TERV

Tanítási hetek száma: 14  
Előadás: heti 4 óra, félévi: 56 óra  
Előadó: Szilágyi Dénes

A tantárgy kredit értéke: 4  
Gyakorlat: heti 1 óra, félévi 14 óra  
Gyak. vez.: Szelestey Gyula.

**Számonkérés formája:** kollokvium

**Zárthelyi dolgozatok száma:** 3

**Alkalmazástechnikai feladatok száma:** 1

**megírásának időpontja:** 41, 46 és 50. hét

**beadási határideje:** 49. hét

### **Kötelező és ajánlott szakirodalmak:**

- Principles of Flight OXFORD Aviation Academy 2014
- Szelestey Gyula: Aeromechanika I. GATE MFK Nyíregyháza 1997.
- Szelestey Gyula: Repüléselmélet kézirat, elektronikus jegyzet 2019

### **A szorgalmi időszak követelményei:**

A hallgatók munkájának értékelése az alábbi pontrendszer alapján történik.

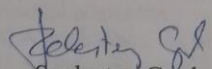
Foglalkozásokon a jelenlét, fegyelmezett viselkedés és aktív munkavégzés a Tanulmányi és Vizsgaszabályzat szerint.

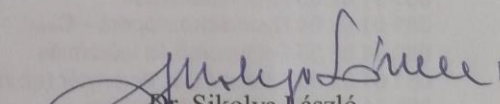
Zárthelyi dolgozatot csak az írhat, aki előtte bemutatja a dolgozathoz tartozó saját kézírásával ki-dolgozott kérdéseket.

|   |      |
|---|------|
| Alkalmazástechnikai feladattal szerezhető     | 14 p |
| Zárthelyi dolgozat 1. szerezhető              | 12 p |
| Zárthelyi dolgozat 2. szerezhető              | 12 p |
| Zárthelyi dolgozat 3. szerezhető              | 12 p |
| Évközi munkával maximálisan elérhető pontszám | 50 p |
| Kollokviumon maximálisan elérhető pontszám    | 50 p |

Részfeladatonként min 50 %-os teljesítmény elérése kötelező.

Nyíregyháza, 2020. augusztus 02.

  
Szelestey Gyula  
tantárgyfelelős

  
Dr. Sikolya László  
tanszékvezető

**37. HÉT/ 1. foglalkozás 3 óra**

**FIZIKA ÖSSZEFOGLALÓ, HIDROSZTATIKA**

**081 01 00 00 SZUBSZÓNIKUS AERODINAMIKA**

081 01 01 00 *Alapelvek, törvények és meghatározások*

081 01 01 01 Törvények és meghatározások

- Mértékegységek
- Newton törvényei
- Ideális gáz egyenletek
- Impulzus egyenlet
- Kontinuitás egyenlete
- Bernoulli tétele
- Statikus nyomás
- Dinamikus nyomás
- Viszkozitás
- Sűrűség

081 01 01 02 Áramlástan alapismeretek

- Stacionárius áramlás
- Nem-stacionárius áramlás
- Áramvonal
- Áramcső
- Kétdimenziós áramlás
- Háromdimenziós áramlás

**37. HÉT/ 2. foglalkozás 2 óra**

081 01 01 03 Aerodinamikai erők felületen

- Eredő légerő
- Felhajtóerő
- Ellenállás
- Állásszög
- Erők és egyensúlyi helyzet emelkedés, vízszintes repülés, süllyedés és forduló alatt

081 01 10 04 A profil alakja

- Viszonylagos vastagság
- Húr(vonal)
- Kontúrvonal
- Orrsugár
- Íveltség
- Támadási szög
- Beállítási szög

081 01 01 05 A szárny alakja

- Terjedtség (feszítáv)
- Karcúság
- Szárnytő húr
- Szárnyvég húr
- Szárny felülnézeti alak
- A szárnyfelület
- Közepes aerodinamikai húr (MAC)

**38. HÉT/ 1. foglalkozás 3 óra**

081 01 02 00 *Kétdimenziós áramlás egy profil körül*

081 01 02 01 Áramlási kép

081 01 02 02 Torló pont (0 sebesség, az áramlás szétválék)

081 01 02 03 Nyomáseloszlás

081 01 02 04 Nyomásközéppont –  $C_{mac}$

081 01 02 05 Felhajtóerő és leáramlás

081 01 02 06 Ellenállás és örvénytér (az impulzus megszünése)

081 01 02 07 Az állásszög hatása

081 01 02 08 Az áramlás leszakadása nagy állásszögeken  
081 01 02 09 Felhajtóerő az állásszög függvényében

081 01 03 00 A légerőtényezők

081 01 03 01 A felhajtóerő (lift - L) tényező:  $C_L$

-A felhajtóerő képlete

- $C_L$  -  $\alpha$  diagram

- $C_{LMAX}$  és  $\alpha$

-A  $C_{LMAX}$ ,  $\alpha_{CRIT}$ ,  $\alpha_{STALL}$  normál értékei és a  $C_L$ /állásszög görbe

### 38. HÉT/ 2. foglalkozás 2 óra

081 01 03 02 A légellenállás tényező:  $C_D$

-Az ellenállás képlete

-Nulla felhajtóerő ellenállás

-Felhajtóerő által indukált ellenállás

- $C_D$  -  $\alpha$  diagram

- $C_L$  -  $C_D$  diagram, a profil polárisa

- $C_L$  -  $C_D$  viszonyszám

-A  $C_L$  -  $C_D$  viszonyszám normál értékei

081 01 04 00 Háromdimenziós áramlás a repülőgép körül

081 01 04 01 Áramvonalkép rendszer

-A feshátv irányú áramlás és következményei

-Szárnyvég örvények és helyi  $\alpha$

-Az örvények és a támadási szög

-Fel és leáramlásokból szárnyvég örvény

-Feshátv irányú felhajtóerő eloszlás

-Örvény turbulencia a repülőgép mögött (a jelenség okai, eloszlás, élettartam)

### 39. HÉT/ 1. foglalkozás 3 óra

081 01 04 02 Indukált ellenállás

-A szárnyvég örvények hatása a támadási szögre

-Az indukált helyi  $\alpha$

-Az indukált támadási szög hatása a felhajtóerő vektorra

-Indukált ellenállás és sebesség

-Indukált ellenállás és a szárny karcsúsága

-Indukált ellenállás és a szárny alaprajza

-Indukált ellenállási tényező

-Indukált ellenállási tényező és a támadási szög

-Az indukált ellenállás hatása a  $C_L$  -  $\alpha$  diagramra

-Az indukált ellenállás hatása a  $C_L$  -  $C_D$  diagramra

-A repülőgép polárisa, felhajtóerő - ellenállás viszony

-A parabolikus repülőgép poláris diagramon és képletben

-A síkmetszet hatása

-Szárnyvég lapok (winglets)

-Szárnyvég tartályok

-Szárnyfeshátv irányú terhelés

-A szárny elcsavarás hatása

-A szárnyívveltség változtatásának hatása

### 39. HÉT/ 2. foglalkozás 2 óra

081 01 05 00 A teljes ellenállás

081 01 05 01 A káros ellenállás

-Profilellenállás

-Interferencia ellenállás

-Súrlódási ellenállás

081 01 05 02 A profilellenállás és a sebesség

081 01 05 03 Az indukált ellenállás és a sebesség

081 01 05 04 A teljes ellenállás



- 081 01 05 05 A teljes ellenállás és a sebesség
- 081 01 05 06 Minimális ellenállás
- 081 01 05 07 Az ellenállás – sebesség diagram

*081 01 06 00 A földhatás (párnahatás)*

- 081 01 06 01 Hatása az indukált ellenállás ( $C_{Di}$ ) tényezőre
- 081 01 06 02 Hatása az  $\alpha_{CRIT}$  értékére
- 081 01 06 03 Hatása a  $C_L$  értékére
- 081 01 06 04 Hatása a repülőgép felszálló és leszálló jellemzőire

- 081 01 07 00 Összefüggés a felhajtóerő tényező és a konstans felhajtóerő sebessége között
- 081 01 07 01 Képletben kifejezve
- 081 01 07 02 Diagramon ábrázolva

**40. HÉT/ 1. foglalkozás 3 óra**

081 01 08 00 Az átesés

- 081 01 08 01 Az áramlás leszakadása növekvő állásszögeken
  - A határreteg
  - Lamináris határreteg
  - Turbulens határreteg
  - Átmeneti határreteg
  - Leválási pont
  - Az állásszög hatása
  - A leválás hatása
    - A nyomás eloszlásra
    - A nyomásközéppont helyzetére
    - A  $C_L$  tényezőre
    - A  $C_D$  tényezőre
    - A bőlöntő nyomatokra
    - A vízszintes vezérsík leáramlására
  - A vibráció (buffet – oszcilláció)
  - A kormányszervek használata

**40. HÉT/ 2. foglalkozás 2 óra**

081 01 08 02 Az átesési sebesség

- A felhajtóerő képlet szerint
- 1 g átesési sebesség
- FAA definíció szerinti átesési sebesség
- Az alábbiak hatása az átesési sebességre:
  - Súlypont
  - Teljesítmény beállítás
  - Magasság (műszer szerint)
  - Felületi terhelés ( $W/S$ )
  - Terhelési tényező ( $n$ )
  - Fordulók
  - Erők

081 01 08 03 Kiinduló átesés fesztávolság irányába

- A szárnyalaprajz hatás
- Aerodinamikai elcsavarás
- Geometriai elcsavarás
- A csűrők használata
- Áramlásterelő lapok (profil irányú), örvényterelő, belépőél lépcsőzés és vortex generátorok hatása

081 01 08 04 Átesésre figyelmeztető jelek, jelzések

- Az átesés-figyelmeztető jelzés fontossága
- Sebesség határérték
- Vibráció megjelenése
- Átesés-jelző szalag
- Flapper kapcsoló
- Kritikus állásszög jelző műszer (AOA – Angle of Attack)
- AOA vevő
- Kormányoszlop rázás (stick shaker)
- Kivétel átesésből

#### 41. HÉT/ 1. foglalkozás 3 óra

##### 1. ZÁRTHELYI DOLGOZAT

- 081 01 08 05 Az átesés különleges jelenségei
- Átesés teljesítménnyel
  - Emelkedő és süllyedő fordulóban
  - Hátranyilazott szárny
  - Szuper vagy meredek átesés, kormányoszlop előrenyomó
  - Kacsaszárny
  - T alakú fark kialakítás
- Az átesés elkerülése
- Dugóhúzóba esés lehetősége
  - Dugóhúzó felismerés
  - Kivétel dugóhúzóból
- Jéglerakódás (a torló ponton és a felületeken)
- Elmarad a figyelmeztető jelzés
  - Rendellenes viselkedés átesés alatt
  - Vezérsík átesés

#### 41. HÉT/ 2. foglalkozás 2 óra

081 01 09 00  $C_{LMAX}$  növelő szerkezetek

081 01 09 01 Kilépőél fékszárnyak és ezek használata felszállásnál és leszállásnál

- A fékszárnyak különböző típusai
- Osztott fékszárny
- Féklap
- Réselt fékszárny
- Fowler flap

- Hatásuk a  $C_L - \alpha$  diagramra
- Hatásuk a  $C_L - C_D$  diagramra
- Fékszárny aszimmetria
- Hatásuk a bólintási szög változásra

081 01 09 02 Belépőél  $C_L$  növelő szerkezetek és használatuk szükségessége felszállásnál és leszállásnál

- Különböző típusok
- Krüger lap
- Íveltséget változtató lap
- Réselt orr-segédzsárny

- Hatásuk a  $C_L - \alpha$  diagramra
- Hatásuk a  $C_L - C_D$  diagramra
- Orr-segédzsárny asszimmetria
- Manuális/automatikus működtetés

081 01 09 03 Vortex (örvény) generátorok

- Aerodinamikai működési elv
- Előnyök
- Hátrányok

#### 42. HÉT/ 1. foglalkozás 3 óra

##### 2. ZÁRTHELYI DOLGOZAT

081 01 10 00 Ellenállás-növelő ( $C_L / C_D$  viszonyt rontó) eszközök

081 01 10 01 Szpoilerek és használatuk szükségessége a repülés különböző fázisaiban

- Különböző funkciók:
- Repülési (sebesség csökkentő) szpoilerek
- Földi (áramlást lerontó) szpoilerek
- Csűrő-növelő szpoilerek
- Kombinált alkalmazásúak

- Hatásuk a  $C_L - \alpha$  diagramra
- Hatásuk a  $C_L - C_D$  diagramra és viszonyszámra

081 01 10 02 Ellenállás növeléssel sebességet csökkentő eszközök és használatuk

- szükségessége a repülés különböző fázisaiban
- Hatásuk a  $C_L - C_D$  diagramra és viszonyszámra

081 01 11 00 A határréteg

- 081 01 11 01 Különböző típusok
  - Lamináris
  - turbulens
- 081 01 11 02 Homlokellenállásra és súrlódási ellenállásra gyakorolt hatásból származó előnyök és hátrányok

*081 01 12 00 Különleges repülési körülmények*

- 081 01 12 01 Jég és egyéb lerakódás
  - jegesedés a torlópontnál
  - jéglerakódás a felületekre (dér, hó, simajég)
  - eső
  - csapadék lerakódás a belépő élen
  - hatásuk az átesésre
  - hatásuk a kormányozhatóság elvesztésére
  - hatásuk a felhajtóerő növelő szerkezetekre felszállásnál, leszállásnál és kis sebességen
  - hatása a felhajtóerő/ellenállás viszonyszámra
- 081 01 12 02 A repülőgép sárkány deformációi és módosításai, a szerkezeti öregedés hatása

**42. HÉT/ 2. foglalkozás 2 óra**

**081 02 00 00 TRANZSONIKUS 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 lökéshullámok*

- 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
  - Nyílzási szög
  - Területi szabály

**43. HÉT/ 1. foglalkozás 3 óra**

- 081 02 02 03 Lökéshullám hatása az alábbiakra:
  - $C_L$  --  $\alpha$  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 nyílzási szög és a leáramlás hatására
- 081 02 02 07 Rázási határ (*buffet margin*), aerodinamikai csúcsmagasság

**43. HÉT/ 2. 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 lökéshullámokra
  - A szuperkritikus profil előnyei és hátránya

**081 03 00 00 SZUPERSZONIKUS AERODINAMIKA**

- 081 03 01 00 Ferde lökéshullámok*



- 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

#### 44. HÉT/ 1. foglalkozás 3 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

#### 44. HÉT/ 2. 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  $C_M - \alpha$  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

#### 45. HÉT/ 1. foglalkozás 3 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

#### 45. HÉT/ 2. foglalkozás 2 óra

- 081 04 04 00 Statikus iránystabilitás
- 081 04 04 01  $\beta$  csúszási szög
- 081 04 04 02 Irány (yaw) nyomaték koefficiens  $C_N$
- 081 04 04 03  $C_N$  --  $\beta$  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  $\beta$  csúszási szög szerepe
- 081 04 05 04 A  $C_l$  --  $\beta$  diagram

#### 46. HÉT/ 1. foglalkozás 3 óra

##### 2. 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

#### 46. HÉT/ 2. foglalkozás 23 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 Irányvezérlés (Yaw control)

- 081 05 03 01 Pedál/oldalkormány kitérésí viszonyszám változtatás
- 081 05 03 02 A hajtómű teljesítmény által létrehozott nyomatok
  - Közvetlen
  - indukált
- 081 05 03 03 Hajtómű meghibásodás
  - oldalkormány határok aszimmetrikus vonóerőnél
  - A  $V_{MCA}$  és  $V_{MCG}$  jelentése

#### 47. HÉT/ 1. foglalkozás 3 óra

081 05 04 00 Dőlésvezérlés

081 05 04 01 Csűrőkormányok

- Belső csűrők
- Külső csűrők
- Feladatok 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 kitérés
  - 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

#### 47. HÉT/ 2. 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

#### 48. HÉT/ 1. foglalkozás 3 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  $M_{MO}$

#### 48. HÉT/ 2. foglalkozás 2 óra

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

081 06 03 00 Széllökés tartomány  
081 06 03 01 Széllökés terhelési diagram  
-Függőleges széllökés sebességek  
-Gyorsulások átesési sebesség  
- $V_B$ ,  $V_C$ ,  $V_D$   
-Széllökéses terhelési tényező határérték  
- $V_{RA}$   
081 06 03 02 Az alábbiak szerepe  
-Tömeg  
-Magasság  
-Mach szám

#### 49. HÉT/ 1. foglalkozás 3 óra

##### 081 07 00 00 LÉGCSAVAROK

081 07 01 00 A motor nyomaték vonóerővé alakítása  
081 07 01 01 A beállítási szög (pitch) jelentése  
081 07 01 02 Légcsavarlapát elcsavarás  
081 07 01 03 Fix beállítási szög, változtatható szög/konstans sebesség  
081 07 01 04 Légcsavar hatásfok a sebesség függvényében  
081 07 01 05 A légcsavar jegesedés hatása

081 07 02 00 Hajtómű meghibásodás vagy leállítás  
081 07 02 01 Légcsavar önforgás (szélkerék) ellenállása  
-Elfordítási nyomaték (yaw) aszimmetrikus teljesítmény esetén

081 07 02 02 Vitorlába állítás  
-Hatása a siklási teljesítményre  
-Hatása a legyező (yaw) nyomatékra aszimmetrikus teljesítménynél

081 07 03 00 *Tervezési jellemző a rezgés csillapításra*  
081 07 03 01 Légcsavarlapát karcsúság  
081 07 03 02 Légcsavar átmérő  
081 07 03 03 Légcsavar lapátok száma  
081 07 03 04 Légcsavar zaj

081 07 04 00 *A légcsavar működésénél keletkező nyomatékok és a forgatónyomaték*  
081 07 04 01 Forgatónyomaték reakcióerő  
081 07 04 02 Giroszkóp precesszió  
081 07 04 03 Aszimmetrikus légcsavarszél (légáram) hatás  
081 07 04 04 Aszimmetrikus lapáthatás

#### 49. HÉT/ 2. foglalkozás 2 óra

### 081 08 00 00 REPÜLÉS MECHANIKÁJA

081 08 01 00 *A repülőgépre ható erők*  
081 08 01 01 Egyenes vonalú állandósult vízszintes repülés  
081 08 01 02 Egyenes vonalú állandósult emelkedés  
081 08 01 03 Egyenes vonalú állandósult süllyedés  
081 08 01 04 Egyenes vonalú állandósult siklás  
081 08 01 05 Állandósult koordinált forduló  
-Bedöntési szög  
-Terhelési tényező  
-Forduló sugar  
-Szögsebesség  
-Egyértékű ( $3^\circ/s$ ) forduló

#### 50. HÉT/ 1. foglalkozás 3 óra

### 3. 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 csűrők használatának hatása  
081 08 02 06 Speciális légcsavar hatások befolyása az orsózó nyomatékra  
-Légcsavar forgatónyomaték  
-Légcsavar leáramlás a fékszárnyakon  
081 08 02 07 A csúszási 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

#### 50. HÉT/ 2. foglalkozás 2 óra

081 08 03 00 *Vézsüllyedés*  
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*