

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
INGENIERÍA AERONÁUTICA
PLAN 2012
PROGRAMA DE ESTUDIOS

Resolución N° 17/21//04-00 Acta 1009/09/10/2017

I. IDENTIFICACIÓN

1. Asignatura	: Aerodinámica I
2. Nivel	: Sexto
3. Horas semanales	: 8 horas
Clases teóricas	: 3 horas
Clases prácticas	: 2 horas
Clases Laboratorios	: 3 horas
4. Total de horas disponibles	: 128 horas
Clases teóricas	: 48 horas
Clases prácticas	: 32 horas
Clases Laboratorios	: 48 horas

II. JUSTIFICACIÓN

El Ingeniero Aeronáutico debe poseer conocimiento de mecánica de fluidos, que es una rama de la física. Se especializa en estudiar los principios y las leyes que rigen las interacciones entre el aire y los objetos.

III. OBJETIVO GENERAL

Investigar sobre las cargas aerodinámicas para su aplicación a los distintos casos de cargas establecidas en las normas de cálculo, estableciendo un nexo con el área de estructuras.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Describir configuraciones aeronáuticas en régimen incompresible.
2. Aplicar los conocimientos en diseños simples.
3. Identificar los elementos del avión y su clasificación funcional

V. PRE-REQUISITO

Mecánica de Fluidos I

VI. CONTENIDO

6.1 UNIDADES PROGRAMÁTICAS

1. Definiciones y Conceptos Introdutorios.
2. Perfiles Alares.
3. Ala Tridimensional.
4. Cuerpos Fuselados.
5. Estabilizadores y Superficie de Control
6. Cargas Aerodinámicas.

6.2 DESARROLLO DE LAS UNIDADES PROGRAMÁTICAS

1. DEFINICIONES Y CONCEPTOS INTRODUCTORIOS

- 1.1 Elementos del avión y su clasificación funcional. Parámetros geométricos.
- 1.2 Fuerza y momentos aerodinámicos. Sistemas de ejes.
- 1.3 Conceptos de derivadas de primer orden para la modelización de las fuerzas y momentos de origen aerodinámicos.
- 1.4 Centro de presiones y centro aerodinámicos.
- 1.5 Conceptos de equilibrio y estabilidad.
- 1.6 Casos ideales de vuelo e identificación de las variables involucradas: planeo, rolido, trepada, vuelo recto y nivelado, recuperación.

2. PERFILES ALARES

- 2.1 Parámetros geométricos y características aerodinámicas experimentales.
- 2.2 Teoría de perfiles delgados.
- 2.3 Análisis de perfiles arbitrarios en flujo no viscoso. Método de panel vorticoso lineal.
- 2.4 Familias de perfiles NACA y otros tipos de perfiles.

- 2.5 Análisis de perfiles arbitrarios en flujo viscoso. Métodos de capas límite acoplados a modelos de flujo potencial. Empleo de software.
- 2.6 Pérdida de sustentación. Tipos de pérdida. Influencia de la geometría y nro. de Reynolds.
- 2.7 Superficie de control y dispositivos hipersustentadores. Flaps de borde de fuga y de borde de ataque.

3. ALA TRIDIMENSIONAL

- 3.1 Parámetros geométricos del ala finita y características aerodinámicas experimentales.
- 3.2 Modelos simples de análisis de ala finita: modelos de línea sustentadora de Prandtl y de Weissinger
- 3.3 Método numérico de línea sustentadora extendida.
- 3.4 Centro aerodinámico y momento de cabeceo. Cuerda aerodinámica media.
- 3.5 Resistencia aerodinámica del ala. Resistencia inducida. Medios de reducción de la resistencia.
- 3.6 Modelo de superficie sustentadora. Método numérico de red de vórtices.
- 3.7 Ala en rolido; amortiguamiento de rolido y guiñada adversa. Controles de rolido.
- 3.8 Ala en deslizamiento: efecto diedro.
- 3.9 Otras derivadas aerodinámicas relevantes del ala.
- 3.10 Alas de bajo alargamiento. Comportamiento no lineal.

4. CUERPOS FUSELADOS

- 4.1 Características aerodinámicas experimentales de cuerpos fuselados.
- 4.2 Teoría de cuerpos fuselados de Munk-Multhopp.
- 4.3 Efectos viscosos y estimación de resistencia.
- 4.4 Efectos de interferencia ala-fuselaje.

5. ESTABILIZADORES Y SUPERFICIES DE CONTROL

- 5.1 Empenaje horizontal: downwash; influencia del ala sobre el empenaje horizontal y su contribución a la aerodinámica del avión. Aporte al centro aerodinámico del avión completo. Amortiguamiento de cabeceo.
- 5.2 Empenaje vertical: influencia del fuselaje sobre el empenaje vertical y su contribución a la aerodinámica del avión. Concepto de estabilidad direccional. Amortiguamiento de guiñada.
- 5.3 Tipos de superficies de control. Momento de charnela y compensadores aerodinámicos.

6. CARGAS AERODINÁMICAS

- 6.1 Cargas estructurales de origen aerodinámico por maniobra y por ráfagas.
- 6.2 Cálculo de cargas aerodinámicas mediante el método de red de vórtices.

VII. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Se utilizará el método activo y participativo.
2. Exposición de diseños y gráficos a través de medios informáticos multimedia.
3. Resolución de ejercicios para comprender la relación existente entre los resultados teóricos con las dimensiones obtenidas utilizando instrumentos de medición.
4. Prácticas en Laboratorio

VIII. MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarrón.
2. Biblioteca.
3. Material impreso y digital
4. Equipo multimedia
5. Material bibliográfico.
6. Equipos y materiales de laboratorio.

IX. EVALUACIÓN

- El estudiante deberá presentarse a dos Exámenes Parciales. Podrá presentarse al Tercer Examen Parcial el estudiante que haya obtenido un promedio inferior a 50% en los dos primeros exámenes parciales o que no se haya presentado en uno de ellos. Bajo esta situación, el promedio se realizará con las dos mejores puntuaciones.
- El promedio de los exámenes parciales será uno de los requisitos que habilite para el Examen Final, de acuerdo con la siguiente escala:
 1. Promedio igual o mayor a sesenta por ciento (60%), a partir del Primer Examen Final.
 2. Promedio igual o mayor a cincuenta por ciento (50%), a partir del Segundo Examen Final.
 3. Promedio inferior a 50%, el estudiante deberá volver a cursar la asignatura.
- Para tener derecho al Examen Final, el estudiante deberá cumplir con lo siguiente:
 1. Haber aprobado las asignaturas pre-requisitos.
 2. Tener el promedio habilitante.
 3. Cumplir con el porcentaje de asistencia mínimo, conforme a lo estipulado en la Planilla de Cátedra.
 4. Otros requisitos exigidos por la Cátedra, establecidos en la Planilla de Cátedra.

X. BIBLIOGRAFÍA

MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- Anderson, J. D. (2014). *Fundamentals of aerodynamics (in SI Units)*. (5° Ed.). New Delhi: Wiley India.
- Çengel, Y. A. & Cimbala, J. M. (2006). *Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones*. México: McGraw-Hill.
- Fox, R. W. & Pritchard, P. J. & McDonald, A. T. (2012). *Introduction to fluid mechanics*. (7° Ed.). New Delhi: Wiley India.
- Meseguer Ruiz, J. & Sanz Andrés, A. (2011). *Aerodinámica básica*. (2° Ed.). Madrid: Garceta.
- Mott, R. L. (2006). *Mecánica de fluidos*. (6° Ed.). México: Pearson Educación.
- Roskam, J. (2011). *Airplane flight dynamics and automatic flight control*. Kansas: DARcorporation.
- Schmidt, D. K. (2012). *Modern flight dynamics*. New York: McGraw-Hill.

RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICCO

- Aerodynamics of Wind Turbines. (2002). *Wind Energy Explained* (pp. 83-140). John Wiley & Sons, Inc. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>
- Cook, M. V. (2007). *Flight Dynamics Principles: A Linear Systems Approach to Aircraft Stability and Control*. Amsterdam: Butterworth-Heinemann. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>
- Hitchens, F. E. (2015). *The Encyclopedia of Aerodynamics*. [England]: Andrews UK. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>
- Obert, E., Slingerland, R., Technische Hogeschool, D., Leusink, D. W., IOS, P., Berg, T. d., & ... Tooren, M. v. (2009). *Aerodynamic Design of Transport Aircraft*. Amsterdam, the Netherlands: IOS Press. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>

RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE COLECCIONES MHE

- Çengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2012). *Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones*. (2° Ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com>