



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

VISTO:

El Expte. de la Universidad Nacional de Córdoba N° 0035929/2014, por el cual el Departamento AERONÁUTICA, solicita la aprobación de la modificación en el Programa Analítico de la Asignatura MECÁNICA DEL VUELO I de la Carrera INGENIERÍA AERONÁUTICA; y

CONSIDERANDO:

Que la presente solicitud se origina en la necesidad de elaborar un cronograma de clases respetando el orden de enseñanza de las Unidades según se presenta en el Programa Sintético;

Que la readecuación propuesta tiene alcances exclusivamente didácticos y no implica cambio alguno en el programa sintético ni en los objetivos generales de la asignatura;

Que según la normativa vigente, Ordenanza N° 01-HCD-99, 05-HCD-99 y 331-T-2009, son las Escuelas de las Carreras, los órganos que tienen por función la modificación y/o actualización de los Planes de Estudios;

Lo informado por la Escuela de Ingeniería Mecánica Aeronáutica a fs. 08 y por la Dirección de Programas Especiales a fs. 15;

Lo aconsejado por la Comisión de ENSEÑANZA;

EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

RESUELVE:

Art. 1º).- Aprobar las modificaciones propuestas en el Programa Analítico de la Asignatura MECÁNICA DE VUELO I para la Carrera de INGENIERÍA AERONÁUTICA, que como ANEXO I forma parte de la presente Resolución, la cual entrará en vigencia a partir del próximo dictado de la asignatura.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

Art. 2º).- Dese al Registro de Resoluciones, notifíquese a la Escuela de Ingeniería Mecánica Aeronáutica, al Departamento Aeronáutica, al Área de Apoyo Administrativo a la Función Docente, Oficialía, a la Secretaría Académica Área Ingeniería y archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL H. CONSEJO DIRECTIVO EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA, A LOS TRECE DÍAS DEL MES DE MARZO DEL AÑO DOS MIL QUINCE.


Prof. Ing. DANIEL LAGO
SECRETARIO GENERAL
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA




Prof. Ing. ROBERTO E. TERZARIOL
DECANO
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba


RESOLUCION N° 115-H.C.D.-2015.-

J.N.C. PRECISO DE C.E.F.Y. N°	REVISADO
	
	
	AREA OPERATIVA

ANEXO I

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina	Programa de: Mecánica del Vuelo I Código: 5825	
Carrera: <i>Ingeniería Aeronáutica</i> Escuela: Ingeniería Mecánica Aeronáutica Departamento: <i>Aeronáutica</i>	Plan: 232-05 Carga Horaria: 96 Semestre: <i>Octavo</i> Carácter: <i>Obligatoria</i> Grupo: <i>Tecnologías</i> <i>Aplicadas</i>	Puntos: 4 Hs. Semanales: 6 Año: <i>Cuarto</i>
PROGRAMA SINTETICO Unidad I. MOVIMIENTO GENERAL DEL AVIÓN. Unidad II. ESTADOS DE VUELO CUASI-ESTACIONARIOS. Unidad III. PERFORMANCES EN ALTURA. Unidad IV. ALCANCE Y AUTONOMÍA. PERFILES DE VUELO. Unidad V. DESPEGUE Y ATERRIZAJE. Unidad VI. CALIDAD DEL EQUILIBRIO LONGITUDINAL CON MANDO FIJO. Unidad VII. CONTROL LONGITUDINAL. Unidad VIII. CALIDAD DEL EQUILIBRIO LONGITUDINAL CON MANDO LIBRE. Unidad IX. FUERZA DE MANDO EN EL CONTROL LONGITUDINAL. Unidad X. CALIDAD DEL EQUILIBRIO Y CONTROL DIRECCIONAL. Unidad XI. EFECTO DIEDRO Y CONTROL LATERAL. Unidad XII. ESTABILIDAD DINÁMICA LONGITUDINAL. Unidad XIII. ESTABILIDAD DINÁMICA TRANSVERSAL.		
Programa Analítico: <i>de foja 3 a foja 5</i>		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): <i>No corresponde</i>		
Bibliografía: <i>de foja 6 a foja 6</i>		
Correlativas Obligatorias: <i>(5819) Aerodinámica I</i>		
Correlativas Aconsejadas:		
<i>Rige: 2014 en adelante</i>		
Aprobado HCD, Res.: <i>Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.:</i>		
Fecha: <i>Fecha:</i>		
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		



LINEAMIENTOS GENERALES

Estudiar el movimiento de los aviones bajo la acción de fuerzas aerodinámicas, de inercia y propulsivas, a fin de desarrollar los conocimientos y habilidades que permitan la cabal comprensión y cálculo de las características de performance y dinámica de los vehículos aeroespaciales.

Durante el cursado de la asignatura se procurará afianzar la capacidad de análisis y síntesis, la aptitud para el trabajo interdisciplinario con enfoque totalizador de los problemas, desarrollando la iniciativa personal y capacidad de decisión, de acuerdo con el perfil de egresado que se espera alcanzar.

Se destaca la importancia que desempeña la Mecánica del Vuelo considerando que es el área de conocimiento que permite el manejo y control de los vehículos aeroespaciales, utilizando diversos conocimientos y habilidades que se obtienen a lo largo del cursado de las distintas asignaturas que hacen a la carrera.

METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

El sistema de enseñanza será de carácter teórico-práctico, con preeminencia del método deductivo (de lo general a lo particular), promoviendo la participación de los alumnos durante las clases.

Para desarrollar las habilidades de cálculo los alumnos dispondrán de una guía de problemas, de carácter teórico y/o práctico, varios de los cuales se resolverán en clase.

Las clases se dictarán dos veces por semana y cada una de ellas comprenderá dos módulos de 1.5 Hs. cada uno.

EVALUACION

La verificación del nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos en el curso de Mecánica del vuelo I se efectuará mediante 3 (tres) evaluaciones parciales de carácter teórico-práctico. Los alumnos que resultaren aplazados hasta en una (1) evaluación parcial podrán recuperarla al final del curso.

Las evaluaciones parciales serán escritas y cada una de ellas comprenderá temas teóricos y prácticos. Serán calificadas de 0 a 10, con una escala lineal, en la cual 4 o más puntos implican la aprobación, salvo que la FCEfyN o la UNC indiquen otra.

Cada una de las evaluaciones tendrá una duración aproximada de 120 (ciento veinte) minutos, y consistirán en desarrollo de temas del programa analítico, conjuntos de preguntas y resolución de problemas, según amerite el tema. El peso relativo de cada punto será dado a conocer al comienzo de la evaluación.

Regularidad

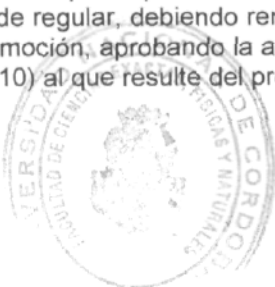
La materia se considerará **regularizada cuando el alumno cumpla las siguientes condiciones:**

- acreditar la asistencia al 80% de las clases
- aprobar las tres evaluaciones parciales (la nota de la evaluación recuperatoria suplantaré la del parcial reprobado), sumando como mínimo 12 puntos en total.
- Presentar y aprobar una Carpeta con Trabajos Prácticos, a definir por la Cátedra.

Aprobación

Para aprobar la materia, los alumnos cuya suma de puntaje en los parciales sea mayor de 12 y menor de 18 puntos deberán rendir un examen teórico-práctico, el cual podrá ser tomado en forma oral o escrita, para aprobar la asignatura.

Aquellos alumnos regulares cuya suma de puntaje en los parciales supere los 18 y sea inferior a 24 puntos podrán rendir un coloquio integrador para aprobar la asignatura. En caso de ser reprobados en este coloquio, quedarán en condición de regular, debiendo rendir la asignatura. En caso de aprobar el coloquio, ingresarán al régimen de promoción, aprobando la asignatura con una nota que será el valor entero más próximo (en escala de 0 a 10) al que resulte del promedio obtenido



Si el alumno regular suma 24 puntos o más entre las tres evaluaciones parciales se considerará promocionado, aprobando la materia con una nota que será el valor entero más próximo (en escala de 0 a 10) al que resulte del promedio obtenido.

12

7



PROGRAMA ANALITICO

Unidad 1. MOVIMIENTO GENERAL DEL AVIÓN.

- 1.1 Sistemas de ejes de referencia: aerodinámico, estructural, experimental y gravitacional. Ángulos, acciones y movimientos en los distintos sistemas. Acciones aerodinámicas.
- 1.2 Ecuaciones generales del movimiento del avión. Ecuaciones de Euler. Ecuaciones simplificadas para el vuelo normal.
- 1.3 Resolución general de las ecuaciones del movimiento. Movimiento simétrico y asimétrico.

Unidad 2. ESTADOS DE VUELO CUASI-ESTACIONARIOS.

- 2.1 Ecuaciones en el movimiento simétrico. Con potencia y sin potencia. Casos típicos. Relaciones deducibles de la polar parabólica.
- 2.2 Potencia necesaria para el vuelo: aerodinámica, ascensional, aceleratriz. Potencia parásita. Potencia inducida.
- 2.3 Viraje estacionario. Ecuaciones de equilibrio. Factores de carga. Radio de giro. Pérdida de altura en giro sin potencia.

Unidad 3. PERFORMANCES EN ALTURA.

- 3.1. Método de las curvas de potencia necesaria y disponible en aviones a hélices. Envoltentes de vuelo de aviones subsónicos.
- 3.2. Performances en altura de aviones de reacción sin efecto de compresibilidad y con efecto de compresibilidad. Envoltentes de vuelo de aviones con efecto de compresibilidad.

Unidad 4. ALCANCE Y AUTONOMÍA. PERFILES DE VUELO.

- 4.1. Alcance y autonomía de aviones a hélices. Efecto del viento. Perfiles de vuelo de aviones civiles de transporte.
- 4.2. Alcance y autonomía de aviones a reacción. Efecto del viento. Perfiles de vuelo en operaciones militares.

Unidad 5. DESPEGUE Y ATERRIZAJE.

- 5.1. Despegue, ecuación general. Tramos en el despegue. Distancia de despegue, cálculo. Influencia del viento y del terreno.
- 5.2. Despegue. Operación del avión, velocidades características. Longitud de pista necesaria. Distancia de aceleración-parada. Criterios de operación de pista.
- 5.3. Aterrizaje, tramos de la trayectoria de aterrizaje. Distancia del aterrizaje, cálculo. Efectos de la utilización de flaps y frenos. Longitud de pista necesaria.

Unidad 6. CALIDAD DEL EQUILIBRIO LONGITUDINAL CON MANDO FIJO.

- 6.1. Ecuaciones y características del equilibrio. Calidad del equilibrio longitudinal con mando fijo. Contribución de los distintos componentes: ala, fuselaje, barquillas, tren de aterrizaje, flaps y empenaje horizontal. Punto neutro. Margen estático.
- 6.2. Efectos del sistema propulsivo en el equilibrio y en la calidad del equilibrio. Efectos directos e indirectos.

Unidad 7. CONTROL LONGITUDINAL.



- 7.1. Control longitudinal. Potencia del timón de profundidad. Ángulo del timón de profundidad necesario para equilibrar el avión a un C_L determinado.
- 7.2. Posiciones más adelantadas del centro de masas para distintas configuraciones de vuelo. Efecto suelo.

Unidad 8. CALIDAD DEL EQUILIBRIO LONGITUDINAL CON MANDO LIBRE.

- 8.1. Superficies articuladas o móviles. Características aerodinámicas. Momentos de charnela, coeficientes.
- 8.2. Características de flotabilidad y balanceo aerodinámico de las superficies de control. Tab.
- 8.3. Calidad del equilibrio longitudinal con mando libre. Punto neutro. Margen estático.

Unidad 9. FUERZA DE MANDO EN EL CONTROL LONGITUDINAL.

- 9.1. Fuerza de mando en vuelo estacionario. Gradientes. Influencia de la fricción en el sistema de control. Compensadores.
- 9.2. Vuelo en maniobra. Ángulo del timón de profundidad por factor de carga. Punto de maniobra con mando fijo.
- 9.3. Fuerza en el mando en vuelo acelerado. Gradientes. Punto de maniobra con mando libre.
- 9.4. Límites de fuerzas y gradientes en el control longitudinal. Normas. Margen de desplazamiento del X_{cg} por condicionamientos de calidad del equilibrio y control longitudinal.

Unidad 10. CALIDAD DEL EQUILIBRIO Y CONTROL DIRECCIONAL.

- 10.1. Ecuación de equilibrio. Calidad del equilibrio direccional. Contribución de los distintos componentes del avión.
- 10.2. Control direccional. Vuelo con un motor detenido en aviones multimotores, velocidad crítica.
- 10.3. Calidad del equilibrio direccional con timón libre. Fuerza en el mando de dirección. Bloqueo del timón de dirección.

Unidad 11 EFECTO DIEDRO Y CONTROL LATERAL.

- 11.1. Concepto de la calidad del equilibrio en rolido comparada con la calidad del equilibrio longitudinal y direccional. Efecto diedro.
- 11.2. Ecuación de movimiento en rolido puro. Control lateral. Potencia del control lateral. Reversibilidad de alerones, velocidad crítica.
- 11.3. Fuerza en el mando lateral. Gradientes. Compensadores. Autorotación

Unidad 12 ESTABILIDAD DINÁMICA LONGITUDINAL.

- 12.1. Linealización de las ecuaciones generales de movimiento. Ecuaciones linealizadas para el movimiento longitudinal y para el movimiento transversal.
- 12.2. Ecuaciones de movimiento simétrico. Adimensionalización.
- 12.3. Características aerodinámicas longitudinales, derivadas de estabilidad.
- 12.4. Solución analítica de las ecuaciones del movimiento simétrico. Parámetros característicos. Modos de movimiento característicos.

Unidad 13 ESTABILIDAD DINÁMICA TRANSVERSAL.

- 13.1. Ecuaciones de movimiento asimétrico. Adimensionalización.



13.2. Características aerodinámicas transversales, derivadas de estabilidad.

13.3. Solución de las ecuaciones del movimiento asimétrico. Parámetros característicos. Modos de movimiento característicos.



ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO

Como parte de las actividades de aprendizaje de la materia, el alumno deberá resolver los problemas de la guía de trabajos prácticos. En clase se explicarán y resolverán algunos de los problemas tipo aplicados en aeronaves convencionales.

DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA**HORAS EN CLASE**

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	48
FORMACIÓN PRACTICA:	
• FORMACIÓN EXPERIMENTAL	
• RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	48
• ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	
• PPS	
TOTAL CARGA HORARIA EN CLASE	96

HORAS DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREP. TEÓRICA	72
PREP. PRACTICA	
• EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	
• EXPERIMENTAL DE CAMPO	
• RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	72
PROYECTO Y MONOGRAFIA	
TOTAL CARGA HORARIA FUERA DE CLASE	144



BIBLIOGRAFIA

Bibliografía de referencia

Eshelby, m. E. *"Aircraft Performance: Theory and Practice"*, 2000, AIAA Education Series.

Etkin, b. *"Dynamics of Atmospheric Flight"*, 1972, J. Wiley & Sons.

Herrera, D. A. y Sirena J. A., *"Mecánica del Vuelo I - Guía de Trabajos Prácticos"*, 2004, Editorial UNIVERSITAS.

Perkins, C. D. & Hage, R. E. *"Airplane Performance, Stability and Control"*, 1949. J. Wiley & Sons.

Roskam, J. & Lan, C. T., *"Airplane Aerodynamics & Performance"*, 1997, DAR Corporation.

Roskam, J., *"Airplane Flight Dynamics & Automatic Flight Controls"*, Part I & Part II, 1998, DAR Corporation.

Stevens, B. L. *"Aircraft Control and Simulation"*, 2003, AIAA Education Series.

Otra bibliografía recomendada

Abbot, I. H. & Von Doenhoff, A. E. *"Theory of wing sections"*, 1949, Editorial Dover Publications Inc.

Boiffier, J. L. *"The Dynamics of Flight – The Equations"*, 1998, J. Wiley & Sons

ESDU, *Engineering Sciences Data Unit, Subseries: Aerodynamics, Performance and Aircraft Flight Dynamics*. London. Revisado 1982.

Elaskar, J. F., Castagneris, J., Herrera, D. A. y Sirena, J. A., *"Mecánica del Vuelo I - Cap. 2, 3, 4 y 5"*, - Notas didácticas, 2004, Editorial UNIVERSITAS

Etkin, B. *"Dynamics of flight"*, 1959, Editorial J. Wiley & Sons.

Hodkinson, J., *"Aircraft Handling Qualities"*, 1999, AIAA Education Series

Pamadi, B. N. *"Performance, Stability, Dynamics and Control of Airplanes"*, 1998, AIAA Education Series.

Russell, J.B. *"Performance and Stability of Aircraft"*, 2003, Elsevier.

Schmidt, L. V. *"Introduction to Aircraft Flight Dynamics"*, 1998, AIAA Education Series.

Sirena, J. A., *"El avión, Calidad del equilibrio, Control y Cualidades de vuelo"*, 2002, 2da. Edición, UNIVERSITAS.

Tewari, A. *"Atmospheric and Space Flight Dynamics"*, 2007, Birkhauser

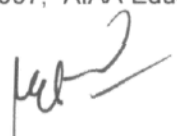
Torembeck, E. *"Synthesis of Subsonic Airplane Design"*, 1976, Editorial Delta University Press.

USAF, *Stability and Control DATCOM*", Wright-Patterson Air Force Base, Revisado 1974.

Zipfel, P. *"Modeling and Simulation of Aerospace Vehicle Dynamics"*, 2nd. de., 2007, AIAA Education Series


Prof. Ing. DANIEL LAGO
SECRETARÍO GENERAL
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA




Prof. Ing. ROBERTO E. TERZARIOL
DECANO
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba