



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

VISTO:

El Expte. de la Universidad Nacional de Córdoba N° 0033814/2009, por el cual el Prof. Ing. José Alberto SIRENA, eleva Programas Sintéticos y Analíticos de las Asignaturas MÉCANICA DEL VUELO I y AERONÁUTICA GENERAL, con modificaciones relacionados a la forma de evaluar dicha Asignatura; y

CONSIDERANDO:

Que a fs 17 el Ing. Eugenio BONVIN, Director de la Escuela INGENIERÍA MECÁNICA AERONÁUTICA informa que la Escuela acepta las modificaciones propuestas;

Que la Resolución N° 889 - T - 2006 la cual aprueba el Texto ordenado de las Resoluciones N° 154/HCD/2002, 907/A/2002, 114/HCD/2003 y 680/HCD/2006, relacionado con el RÉGIMEN DE ALUMNOS, quedando redactado de la siguiente manera:

Art. 28°).- *La acreditación de Asignaturas por parte de los alumnos de esta Facultad podrá ser mediante*

a) *SISTEMA DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL*

b) *EXAMEN FINAL*

Art. 29°).- *Todas las cátedras deberán efectuar una evaluación continua del alumno, tendiendo a privilegiar el Sistema de promoción sin Examen Final. La Secretaría Académica y los Departamentos deberán propender a lograr una adecuada relación docente-alumno.*

Que la propuesta de acreditación de la Asignatura por examen final está contemplada en el actual régimen de alumnos;

Lo aconsejado por la Comisión de ENSEÑANZA;





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

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

RESUELVE:

Art. 1º).- Aprobar la Modificación del Sistema de Evaluación propuesto por la
Cátedra de MECÁNICA DEL VUELO I, que como ANEXO I forma
parte de la presente.

Art. 2º).- Dése al Registro de Resoluciones, comuníquese a la Escuela de
Ingeniería Aeronáutica, a la Secretaría Académica Área Ingeniería, al Área de
Apoyo Administrativo a la Función Docente, a Oficialía y archívese.
DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL H. CONSEJO DIRECTIVO EN LA
CIUDAD DE CORDOBA A LOS VEINTICINCO DIAS DEL MES DE JUNIO DEL
AÑO DOS MIL DIEZ.

Jf. Dr. ALEJANDRO TIBREWER
Secretario Académico
Área Ingeniería
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA



Prof. Dr. GABRIEL BERNARDELLO
VICE DECANO
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

RESOLUCION Nº 560- H.C.D.-2010.-

U.N.C. FACULTAD DE C.E.F.Y.N.	Vpr/100
	AREA OPERATIVA

ANEXO I DE LA RESOLUCION Nº 560 - HCD - 2010.-

Mecánica del vuelo I	Ing. Aeronáutica - Plan 232-05	Hoja 1 de 7
----------------------	--------------------------------	-------------

 Universidad Nacional de Córdoba Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina	Programa de: Mecánica del vuelo I Código: 5825
--	---

Carrera: Ingeniería Aeronáutica Escuela: Ingeniería Mecánica Aeronáutica Departamento: Aeronáutica	Plan: 232-05 Carga horaria: 96 Horas Cuatrimestre: Octavo Carácter: Obligatoria Bloque: Tecnologías Aplicadas	Puntos: 4 Horas Semanales: 6 Año: Cuarto
--	---	--

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.	EFFECTO DIEDRO Y CONTROL LATERAL.
Unidad XII.	ESTABILIDAD DINÁMICA LONGITUDINAL.
Unidad XIII.	ESTABILIDAD DINÁMICA TRANSVERSAL.

Programa Analítico: de foja: 2 a foja 6
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja: a foja
Bibliografía de Foja: de foja: 7 a foja 7
Correlativas Obligatorias: (5819) Aerodinámica I
Correlativas Aconsejadas: -
Rige: 2010 en adelante

Aprobado H.C.D. , Resolución: Fecha:	Modificado / Anulado/ Sust. HCD Res.: Fecha:
El secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por la resolución y fecha que antecede.	
Fecha: / / .	
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica	



PROGRAMA ANALITICO

LINEAMIENTOS GENERALES

Estudiar el movimiento de los aviones bajo la acción de fuerzas aerodinámicas y propulsivas, sin y con control aerodinámico, a fin de desarrollar los conocimientos y habilidades que permitan el cálculo de las prestaciones, la calidad del equilibrio y el control aerodinámico de los vehículos más pesados que el aire, con el objeto de garantizar una operación eficaz y segura de los mismos.

El contenido de la asignatura permitirá al estudiante formarse en un área específica de la actividad profesional aeronáutica y durante su cursado 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 más pesados que el aire, utilizando diversos conocimientos y habilidades que se obtienen a lo largo del cursado de las distintas asignaturas que hacen a la carrera, con especial énfasis en la utilización de las correspondientes normas y estándares de la actividad aeronáutica.

METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

El sistema de enseñanza será de carácter teórico y práctico, con preeminencia del método deductivo (de lo general a lo particular) al tratar la faz teórica de los temas, 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., en general, una de carácter teórico y otra práctico. Para la planificación de las clases será prioritario que los temas correspondientes a las aplicaciones se den en la clase siguiente a la cual se planteó el marco teórico correspondiente.

De ser factible se fijará con los alumnos un horario durante la semana para desarrollar una clase de consulta, que reemplazará a la consulta en la unidad docente.

EVALUACION

Acreditación de la materia

La acreditación de la asignatura será mediante examen final.

Régimen de examen

El examen constará de 2 (dos) partes, una teórica y otra práctica, siendo eliminatoria cualquiera de ellas y en un todo de acuerdo con la reglamentación vigente.

Al comienzo del examen teórico los alumnos dispondrán de 20 (veinte) minutos para consultar la bibliografía antes de comenzar el examen. Durante ese período podrán anotar las formulas que consideren necesarias en una única hoja habilitada por el tribunal.

Expondrán entre 30 (treinta) y 45 (cuarenta y cinco) minutos por tema y luego de cada exposición responderán a preguntas del Tribunal. No se permitirá la utilización de bibliografía durante el examen teórico.

El examen práctico consistirá en la resolución de problemas de carácter teórico o práctico; durante el mismo los alumnos podrán hacer uso de cualquier bibliografía impresa, no así de manuscritos y hojas o archivos de datos con problemas guías resueltos.

Regularidad

Están en condiciones de regularizar la asignatura todos aquellos alumnos inscriptos en la misma de acuerdo con las disposiciones vigentes en la Facultad y que tengan registrado el 80%, como mínimo, de asistencia a las clases teóricas y prácticas.

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

Cada una de las evaluaciones tendrá una duración aproximada de 90 (noventa) minutos y consistirán en la resolución de uno o dos problemas.



Para regularizar la materia el alumno deberá aprobar 3 (tres) evaluaciones parciales; la nota del parcial de recuperación reemplazará a la del parcial reprobado. La nota final será el valor entero más próximo al que resulte del promedio de las notas de las tres evaluaciones aprobadas.

Las evaluaciones que se realizan durante el dictado de la asignatura se calificarán de acuerdo a la reglamentación vigente en la Facultad.

CONTENIDOS TEMATICOS

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.
- 5.3 Aterrizaje, tramos de la trayectoria de aterrizaje. Distancia del aterrizaje, cálculo. Efectos de la configuración de alarón. 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 Xcg 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.



Planificación docente: AÑO XXXX

Nro.	Día	Fecha	1er Módulo	2do Módulo	Comentarios
1	Mie.		Introducción	Unidad I.1	
2	Vie.		Unidad I.2 y 3	Unidad II.1	
3	Mie.		Unidad II.2	T.P. Caps. I y II	
4	Vie.		Unidad II.3	T.P. Unidad II	
5	Mie.		Unidad III.1	T.P. Unidad II	
6	Vie.		Unidad III.2	T.P. Unidad III	
7	Mie.		Unidad IV.1	T.P. Unidad III	
8	Vie.		Unidad IV.2	T.P. Unidad IV	
9	Mie.		Unidad V.1 y 2	T.P. Unidad IV	
10	Vie.		Unidad V.3	T.P. Unidad V	
11	Mie.		Unidad VI.1	T.P. Unidad V	
12	Vie.		Unidad VI.2	T.P. Unidad VI	
13	Mie.		Parcial Nro. 1		16 Hs.
14	Vie.		Unidad VII.1	T.P. Unidad VI	
15	Mie.		Unidad VII.2	T.P. Unidad VII	
16	Vie.		Unidad VIII.1 y 2	T.P. Unidad VII	
17	Mie.		Unidad VIII.3	T.P. Unidad VIII	
18	Vie.		Unidad IX.1	T.P. Unidad VIII	
19	Mie.		Unidad IX.2	T.P. Unidad IX	
20	Vie.		Unidad IX.3-4	T.P. Unidad IX	
21	Mie.		Unidad X.1 – 2	T.P. Unidad IX	
22	Vie.		Unidad X.2 – 3	T.P. Unidad X	
23	Mie.		Parcial Nro. 2		16 Hs.
24	Vie.		Unidad XI.1 – 2	T.P. Unidad X	
25	Mie.		Unidad XI.2 – 3	T.P. Unidad XI	
26	Vie.		Unidad XII.1	T.P. Unidad XI	
27	Mie.		Unidad XII.2 y 3	Unidad XII.4	
28	Vie.		Unidad XIII.1 y 2	T.P. Unidad XII	
29	Mie.		Unidad XIII.2 y 3	T.P. Unidad XII	
30	Vie.		T.P. Unidad XIII	T.P. Unidad XIII	
31	Mie.		Repaso		
32	Vie.		Parcial Nro. 3		16 Hs.
			Parcial de recuperación		16 Hs.

Contenido de los parciales

Parcial Nro. 1 (Clase 13)

Parcial Nro. 2 (Clase 23)

Parcial Nro. 3 (Clase 32)

Unidad I, II, III, IV y V.

Unidad VI, VII, VIII y IX.

Unidad X, XI, XII y XIII.



DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	51
FORMACIÓN PRÁCTICA:	
FORMACIÓN EXPERIMENTAL	
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	45
ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	
PPS	
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	96

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD		HORAS
PREPARACIÓN TEÓRICA		72
PREPARACIÓN PRÁCTICA	EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	
	EXPERIMENTAL DE CAMPO	
	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	72
	PROYECTO Y DISEÑO	
	TOTAL DE LA CARGA HORARIA	144



BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía obligatoria

- 1.- SIRENA, J. A., "El avión, Calidad del equilibrio, Control y Cualidades de vuelo", 3ª Edición, Editorial UNIVERSITAS, 2007.
- 2.- ELASKAR, J. F., CASTAGNERIS, J., HERRERA D. A. y SIRENA J. A., "Mecánica del Vuelo I - Unidad 2, 3, 4 y 5", - Notas didácticas, Editorial UNIVERSITAS, 2005.
- 3.- HERRERA D. A. y SIRENA J. A., "Mecánica del Vuelo I - Guía de Trabajos Prácticos", 2009, Editorial UNIVERSITAS.
- 4.- ETKIN, B. & REID, L. D., "Dynamics of flight, Stability and Control", Third Edition, Editorial J. Willey & Sons, 1994. ROSKAN, J., "Airplane Flight Dynamics & Automatic Flight Controls", Part I & Part II, Editorial DARCorporation, 1998.
- 5.- PERKINS, C.D. & HAGE, R.E. - "Airplane Performance, Stability and Control", Editorial J. Willey & Sons, 1949.

Bibliografía opcional

- 1.- ABBOT, I.H. & Von DOENHOFF, A.E. "Theory of wing sections", Editorial Dover Publications Inc., 1949.
- 2.- ETKIN, B. "Dynamics of Atmospheric Flight", Editorial J. Willey & Sons, 1972.
- 3.- N. N., "ESDU, Engineering Sciences Data Unit", Subseries: Aerodynamics, Performance and Aircraft Flight Dynamics. London. Revisado 1982.
- 4.- N. N., "USAF, Stability and Control DATCOM", Wright-Patterson Air Force Base, Revisado 1974..
- 5.- PHILLIPS, W. H. "Appreciation and Prediction of Flying Qualities", 1949, NACA Report 927.
- 6.- TOREMBECK, E. "Synthesis of Subsonic Airplane Design", Editorial Delta University Press, 1976.
- 7.- ROSKAN, J. & LAN, C. T., "Airplane Aerodynamics & Performance", Editorial DARCorporation, 1997.
- 8.- CARTECHINI, F. y PERALTA, C., "Simulación de vuelo de aviones con seis grados de libertad", Trabajo Final - Escuela de Ingeniería Mecánica Aeronáutica, Univ. Nac. de Córdoba, 1999.
- 9.- CONTRERAS, F. J., "Determinación de los parámetros de descolaje y aterrizaje de aeronaves según Normas D.N.A.R. 23", Trabajo Final - Escuela de Ingeniería Mecánica Aeronáutica, Univ. Nac. de Córdoba, 2001.
- 10.- ESHELBY, M. E. "Aircraft Performance: Theory and Practice", AIAA Education Series, 2000.
- 11.- HODGKINSON, J., "Aircraft Handling Qualities", AIAA Education Series, 1999.

Prof. Dr. ALEJANDRO T. BREWER
Secretario Académico
Área Ingeniería
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Prof. Dr. GABRIEL BERNARDELLO
VICE DECANO
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA