



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
República Argentina

Programa de:

Aeronáutica general

Código: 5813

Carrera: Ingeniería Aeronáutica
Escuela : Ingeniería Mecánica Aeronáutica
Departamento: Aeronáutica

Plan: 232-05
Carga horaria: 72 Hs.
Cuatrimestre: sexto
Carácter: obligatoria
Bloque: Tecnologías Básicas

Puntos: 3
Hs. Semanales: 4.5
Año: Tercero

PROGRAMA SINTÉTICO

- Unidad I.- Atmósfera terrestre y atmósfera standard. Descripción y comportamiento físico.
Unidad II.- Flujo de aire. Ecuación de Bernoulli, relación entre presión y velocidades. Velocidades de vuelo.
Unidad III.- Determinación experimental de presiones. Sensores de presión estática y total. Manómetros y micromanómetros.
Unidad IV.- Viscosidad. Capa límite laminar y turbulenta. Comportamiento de la capa límite.
Unidad V.- Criterios de similitud en aerodinámica. Fuerzas aerodinámicas en cuerpos sumergidos en una corriente de aire. Números de Reynolds y de Mach. Coeficientes aerodinámicos.
Unidad VI.- Perfiles aerodinámicos. Sustentación y momento de cabeceo en movimiento plano. Parámetros característicos.
Unidad VII.- Resistencia de fricción y de presión en cuerpos no sustentadores. Resistencia de esferas. Reynolds crítico.
Unidad VIII.- Túneles de viento, función, clasificación, componentes. Diferentes tipos de túneles. Ensayos aerodinámicos, condiciones experimentales y de similitud.
Unidad IX.- Superficies sustentadoras y resistencia inducida.
Unidad X.- El avión, descripción funcional y estructural de sus componentes principales.
Unidad XI.- Controles aerodinámicos Superficies móviles de control. Hipersustentadores y frenos aerodinámicos.
Unidad XII.- Actuaciones, vuelo recto horizontal; vuelo sin potencia.
Unidad XIII.- Despegue. Aterrizaje.

Programa Analítico: de foja: 2 a foja 8

Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja: a foja

Bibliografía de Foja: de foja: 9 a foja 9

Correlativas Obligatorias: (5811) Mecánica Racional

Correlativas Aconsejadas: -

Rige: 2005 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: / / .

Firma: _____

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica

PROGRAMA ANALITICO

LINEAMIENTOS GENERALES

La asignatura obligatoria Aeronáutica general tiene como propósito general lograr que el alumno conozca y comprenda el medio ambiente, los fenómenos físicos y las realizaciones que hacen posible el vuelo de los vehículos mas pesados que el aire. Procura que el alumno se familiarice con el equipamiento e instrumental de un laboratorio básico de aerodinámica y disponga de la habilidad necesaria para utilizarlo.

El contenido de la asignatura introducirá al estudiante en los conocimientos básicos de la especialidad aeronáutica que permitirán llegar a las asignaturas del bloque de las Tecnologías Aplicadas con la preparación y los conocimientos adecuados .

Se destaca la importancia que desempeña Aeronáutica general en el conocimiento y desarrollo de las habilidades necesarias para la practica experimental mediante la realización de ensayos aerodinámicos y la realización de los correspondientes informes técnicos. Para ello se utilizan las instalaciones experimentales existentes en el Laboratorio del Departamento de 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 en técnicas experimentales se realizaran diversos tipos de ensayos en el Laboratorio del Departamento de Aeronáutica y los alumnos deberán redactar los informes técnicos correspondientes.

Las clases se dictaran dos veces por semana, una de ellas de carácter teórico y la otra de carácter práctico. Para la planificación de las clases será prioritario que los temas correspondientes a las aplicaciones se efectúen con posterioridad a la clase en 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

Requisitos para promocionar la materia.

Están en condiciones de promocionar la materia todos aquellos alumnos inscriptos en la misma de acuerdo con las disposiciones vigentes en la Facultad.

Sistema de promoción.

Tener registrada el 80%, como mínimo, de asistencia a las clases teóricas y prácticas y los trabajos prácticos de laboratorio.

Aprobar cinco (5) evaluaciones parciales. Los alumnos que fueran reprobados en un (1) parcial podrán recuperarlo al final del curso, en este caso la nota del parcial de recuperación reemplazara a la del parcial reprobado.

Las evaluaciones parciales consistirán en el desarrollo de temas del programa analítico. Algun tema podrá ser reemplazado por una síntesis del tema o por un conjunto de preguntas. El peso relativo de cada punto será dado a conocer al comienzo de la evaluación.

El alumno que resultara reprobado en dos (2) parciales quedará en la condición de alumno libre.

La nota final de los parciales teóricos será el promedio de las notas de las cinco evaluaciones aprobadas los trabajos practicos .

Realizar y aprobar el 100% de los Trabajos Prácticos (T.P.) de Laboratorio y los Informes Técnicos (I.T.) de los ensayos especificados.

Para realizar los Trabajos Prácticos de Laboratorio cada alumno deberá presentar su inscripción en la obra social PASOS y concurrir a los mismos con los elementos de seguridad indicados por el docente a cargo.

Presentar una carpeta con todos los Informes Técnicos de los ensayos realizados en el Laboratorio de acuerdo con las directivas que se establezca en cada caso.

Los alumnos, que por causa debidamente justificadas, no hayan podido realizar el 100% de los Trabajos Prácticos o aprobar los I.T. correspondientes, podrán solicitar la recuperación de hasta dos (2) de ellos, según se establece en las disposiciones para los Trabajos

Prácticos de Laboratorio.

Los I.T. serán evaluados en un coloquio final integrador y al final del mismo se calificará la carpeta de Informes Técnicos.

Los alumnos que no aprueben el 100 % de los I.T. o el coloquio quedaran en la condición de alumno libre.

La nota final de la asignatura será el valor entero más próximo que resulte del promedio matemático de la nota correspondiente a las evaluaciones parciales y a la nota de la carpeta de Informes Técnicos.

Nota: Cada una de las evaluaciones que se realizan durante el dictado de la asignatura se calificarán de acuerdo a la reglamentación vigente en la Facultad.

Requisitos para lograr la condición de regular en la materia.

Los alumnos que tengan aprobados el coloquio final integrador de Trabajos Prácticos de Laboratorio y no aprueben el parcial de recuperación obtendrán la condición de alumno Regular y su validez será de acuerdo a la reglamentación vigente en la Facultad.

Validez de la carpeta de Trabajos Prácticos.

La carpeta de Trabajos Prácticos autorizada, podrá ser utilizada para rendir la materia mientras dure la condición de alumno regular.

Disposiciones para los Trabajos Prácticos de laboratorio.

Para los Trabajos Prácticos de Laboratorio indicados deberá redactarse el Informe Técnico (IT) correspondiente, según las disposiciones vigentes en la Cátedra.

Cada alumno deberá presentar un (1) IT. No se aceptarán presentaciones grupales, excepto en aquellos casos debidamente explicitados y autorizados por la Cátedra.

Los IT deberán presentarse en un plazo máximo de siete (7) días corridos posteriores a la finalización del ensayo. El Jefe de Trabajos prácticos los corregirá y devolverá a los alumnos en el plazo de una (1) semana con su aprobación o las observaciones correspondientes. La aprobación y observaciones se registrarán en la primer hoja del IT.

Presentar fuera de término y no cumplir con el reglamento de presentación de IT serán causa de reprobación del IT.

Aquellos alumnos que tengan observaciones o no aprueben el IT podrán corregirlo o recuperarlo en un plazo que no excederá los siete (7) días corridos posteriores a su corrección.

Los alumnos que recuperen un Trabajos Prácticos de Laboratorio deberán presentar el IT en un plazo que no excederá los siete (7) días posteriores a la fecha de realización, para su corrección final.

Los alumnos podrán recuperar, durante el período de clases del semestre, hasta el treinta por ciento (30) % de los trabajos prácticos de laboratorio dictados.

La Cátedra tomará un coloquio final integrador para la aprobación de la carpeta de IT. La fecha y lista de alumnos para el coloquio será dada a conocer, por lo menos, con una (1) semana de antelación.

Todos Los I.T. elaborados por los estudiantes permanecerán en la Cátedra por un período de dos (2) años, de acuerdo con la reglamentación vigente. Los alumnos regulares podrán retirar la carpeta transitoriamente una (1) semana antes de la fecha de examen.

Disposiciones para la presentación de los Informes Técnicos:

- o Todos los trabajos se deberán presentar en formato A-4, tablas y gráficos en A-3 si resultara necesario.
- o Tapas en formato A-4.
- o Numerar todas las paginas de un IT en orden consecutivo.
- o Los resultados deberán ser presentados en unidades del sistema internacional.
- o Los gráficos deberán realizarse con escalas racionales, indicando valores simples para facilitar su lectura, nomenclatura de los ejes y las dimensiones utilizadas.
- o El formato de la primera página del IT se mostrará en clase.
- o La segunda página del IT deberá contener un listado de las abreviaturas, símbolos, valores de las constantes y factores de conversión dimensional utilizados.

- o Utilizar abreviaturas convencionales
- o Redacción de las hojas a simple faz.
- o Los gráficos y tablas deberán ser ubicados junto con el IT que los genera. En el texto del mismo debe hacerse referencia a los mismos.
- o No superponer gráficos y tablas con redacción, se ubicarán en hojas aparte.
- o Colocar todos los desarrollos, procedimientos y valores que conduzcan a un resultado.
- o Incluir en cada IT todos los datos, valores experimentales medidos y utilizados para su elaboración.
- o La escritura deberá ser legible.
- o Si se utilizaran programas de cálculo por computadora, se deberá anexar al IT un informe sobre los mismos, con una copia de su correspondiente algoritmo matemático y una copia en disquete de 1.44MB con la presentación final de la carpeta.

Los IT deben seguir el siguiente orden de redacción:

- o Título.
- o Resumen.
- o Objetivo.
- o Fundamento teórico.
- o Descripción y esquema de la instalación experimental utilizada.
- o Metodología.
- o Realización (valores experimentales leídos, tablas de datos, elaboración, presentación de resultados, gráficos).
- o Conclusiones.
- o Bibliografía.

Régimen de examen.

El examen constará de dos (2) partes, una teórica y otra práctica, siendo eliminatoria cualquiera de ellas. Podrán ser tomadas en forma oral o escrita.

Al comienzo del examen teórico los alumnos dispondrán de veinte (20) 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 treinta (30) y cuarenta y cinco (45) 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 de los alumnos "Regulares", se basará en la carpeta de Informes Técnicos autorizada por la cátedra.

El examen práctico de los alumnos "Libres" consistirá en la realización de un Trabajo Práctico de Laboratorio y su correspondiente Informe Técnico. La duración del examen práctico será de aproximadamente seis (6) Hs.

Durante la evaluación práctica los alumnos podrán hacer uso de cualquier bibliografía impresa, autorizada por la cátedra.

CONTENIDOS TEMATICOS

Unidad I. Atmósfera terrestre y atmósfera standard. Descripción y comportamiento físico.

1- Atmósfera terrestre. Descripción, capas atmosféricas. Leyes físicas, ecuación de altura, caso isotérmico y con gradiente de temperatura constante.

2- Atmósfera estándar. Definición y características. Altimetro. Calibración.

Unidad II. Flujo de aire. Ecuación de Bernoulli, relación entre presión y velocidades. Velocidades de vuelo.

1- Flujo de aire incompresible. Consideraciones generales del movimiento plano y estacionario, tubo de corriente. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli, relación entre presión y velocidad.

2- Velocidades de vuelo. Velocidad verdadera, equivalente, indicada y calibrada. Medición de la velocidad en vuelo, anemómetros.

Unidad III. Determinación experimental de presiones. Sensores de presión estática y total. Manómetros y micromanómetros.

- 1- Sensores de presión. Presión estática, determinación experimental. Orificios y sondas, diferentes tipos. Errores debido a los sensores. Presión total, determinación experimental. - Sondas, diferentes tipos. Errores en las sondas.
- 2- Indicadores de presión. Manómetros de columna de líquido: en U y de cuba. Micromanómetros de columna de líquido de tubo inclinado y lectura directa o de nivel constante.

Unidad IV. Viscosidad. Capa límite laminar y turbulenta. Comportamiento de la capa límite.

- 1- Capa límite. Viscosidad. Rozamiento o fricción superficial. Capa límite en placa plana, laminar y turbulenta. Capa límite sobre superficies curvas, fenómeno de desprendimiento de la capa límite. Determinación experimental de la capa límite.

Unidad V. Criterios de similitud en aerodinámica. Fuerzas aerodinámicas en cuerpos sumergidos en una corriente de aire. Números de Reynolds y de Mach. Coeficientes aerodinámicos.

- 1- Similitud. Criterios de similitud en aerodinámica. Similitud geométrica, cinemática y dinámica. Fuerzas aerodinámicas en un cuerpo sumergido en una corriente de aire. Números de Reynolds y de Mach. Coeficientes aerodinámicos, C_L , C_D y C_m .

Unidad VI. Perfiles aerodinámicos. Sustentación y momento de cabeceo en movimiento plano. Parámetros característicos.

- 1- Perfiles aerodinámicos. Evolución histórica. Nomenclatura y parámetros característicos de perfiles. Designación de perfiles NACA. Influencia de la forma del perfil en sus características aerodinámicas.
- 2- Sustentación. Descripción física del fenómeno de sustentación en movimiento plano. Influencia del ángulo de ataque. Gradiente de sustentación. Pérdida de sustentación.
- 3- Momento de cabeceo. Consideraciones generales, influencia de la incidencia y del centro de momento. Centro aerodinámico. Centro de presión. Influencia de la forma en el momento alrededor del centro aerodinámico.

Unidad VII. Resistencia de fricción y de presión en cuerpos no sustentadores. Resistencia de esferas. Reynolds crítico.

- 1- Resistencia de fricción y de presión. Resistencia aerodinámica en placas planas y cuerpos. Superficies de referencia. Área equivalente.
- 2- Resistencia aerodinámica de esferas, influencia del Número de Reynolds. Número de Reynolds crítico.

Unidad VIII. Túneles de viento, función, clasificación, componentes. Diferentes tipos de túneles. Ensayos aerodinámicos, condiciones experimentales y de similitud.

- 1- Túneles de viento. Función, clasificación. Componentes.
- 2- Ensayos aerodinámicos. Diferentes tipos de mediciones experimentales, similitud. Balanzas de túneles de viento.
- 3- Diferentes tipos de túneles subsónicos.

Unidad IX. Superficies sustentadoras y resistencia inducida.

- 1- El ala, nomenclatura y parámetros característicos. Sustentación, campo de movimiento tridimensional. Distribución de sustentación a lo largo de la envergadura. Pérdida de sustentación. Alabeo geométrico y aerodinámico.
- 2- Resistencia inducida. Ángulo de ataque inducido, coeficiente de resistencia inducida. Alargamiento efectivo. Curva polar.

Unidad X. El avión, descripción funcional y estructural de sus componentes principales.

- 1- El avión. Clasificación. Componentes básicos y función de cada uno de ellos. Sistema de ejes, movimientos y acciones alrededor de cada uno de ellos. Controles.
- 2- Fuselaje. Diferentes tipos. Solicitaciones que soporta. Características estructurales y componentes.
- 3- Superficies sustentadoras. Diferentes tipos de alas y empenajes. Solicitaciones que soportan. Características estructurales y componentes.

Unidad XI. Controles aerodinámicos Superficies móviles de control. Hipersustentadores y frenos aerodinámicos.

- 1- Superficies móviles de control. Características aerodinámicas de superficies que tienen una parte de ellas articuladas. Influencia del ángulo de giro de la parte móvil en las acciones aerodinámicas: sustentación, resistencia y momento cabeceo. Spoilers. Frenos aerodinámicos.
- 2- Hipersustentadores y frenos aerodinámicos. Funciones. Características aerodinámicas de flaps de borde de ataque y de borde de fuga, curvas polares.

Unidad XII. Actuaciones, vuelo recto horizontal; vuelo sin potencia.

- 1- Vuelo recto horizontal. Ecuación fundamental del movimiento longitudinal. Fuerzas externas principales. Vuelo estacionario, diferentes tipos.

2- Vuelo sin potencia. Relación de planeo, ángulo mínimo de planeo. Relación entre el alargamiento, ángulo mínimo de planeo y resistencia parásita de planeadores.

Unidad XIII. Despegue. Aterrizaje.

1- Despegue. Fuerzas que actúan en el decolaje. Descripción de la maniobra y parámetros característicos.

2- Aterrizaje. Fuerzas que actúan en el aterrizaje. Descripción de la maniobra y parámetros característicos.

ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO

1. Determinación de la densidad del aire.
2. Relevamiento de sondas.
3. Determinación de la velocidad de una vena fluida. **(IT-1)**
4. Calibración de sondas de presión estática y total. **(IT-2)**
5. Visualización de flujo alrededor de diversas formas geométricas.
6. Determinación del perfil de velocidades en la capa límite. **(IT-3)**
7. Medición de presiones estáticas en un perfil aerodinámico. **(IT-4)**
8. Relevamiento de túneles de viento.
9. Relevamiento de presiones estáticas en las paredes de un túnel de viento. **(IT-5)**
10. Determinación de la cámara de ensayos de un túnel de viento de cámara abierta. **(IT-6)**
11. Identificación y Ficha Técnica de una aeronave. Incluye el vuelo de bautismo

Visitas.

Se prevé realizar en la primera semana de Octubre una visita a los Túneles de viento del I.I.A.E. y en la primera quincena de noviembre una visita a los talleres de la Escuela de Aviación Militar.

En la segunda quincena de noviembre esta previsto una visita a un aeroclub de la zona, durante la cual se realizara el vuelo de bautismo de los estudiantes y la identificación técnica del avión en el cual se realiza esta actividad.

Planificación docente: AÑO XXXX

Nro.	Día	Fecha	1er. Módulo	2do. Módulo	Fecha límite de presentación IT
1	Mar.		Introducción	video	
2	Jue.		Cap. I.1	Cap. I.2	
3	Mar.		Cap. II.1	Cap. II.2	
4	Jue.		T.P.1		
5	Mar.		Cap. III.1	Cap. III.2	
6	Jue.		T.P.2		
7	Mar.		Cap. IV	Cap. V	
8	Jue.		T.P.3		
9	Mar.		Cap. VI.1	Consulta	
10	Jue.		Parcial Nro. 1		
11	Mar.		Cap. VI.2	Cap. VI.3	
12	Jue.		T.P.4		
13	Mar.		Cap. VII.1	Cap. VII.2	
14	Jue.		T.P.5		
15	Mar.		Cap. VIII.1	Cap. VIII.2	
16	Jue.		T.P.6		
17	Mar.		Cap. VIII.3	Cap. IX.1	
18	Jue.		T.P.7		
19	Mar.		Cap. IX.2	Cap. X.1	
20	Jue.		T.P.8		
21	Mar.		Parcial Nro. 2		
22	Jue.		T.P.9		
23	Mar.		Cap. X.2	Cap. X.3	
24	Jue.		T.P.10		
25	Mar.		Cap. XI.1	Cap. XI.2	
26	Jue.		T.P.11		
27	Mar.		Cap. XII.1	Cap. XII.2	
28	Jue.		Cap. XIII.1	Cap. XIII.2	
29	Mar.		Consulta		
30	Jue.		Parcial Nro. 3		
31	Mar.			Coloquio de T.P.	
32	Jue.		Parcial de recuperación	Coloquio de T.P.	

Contenido de los parciales

Parcial Nro. 1 (Clase 10) ---- Caps.: I, II, III, IV y V.

Parcial Nro. 2 (Clase 21) ---- Caps.: VI, VII, VIII y IX.

Parcial Nro. 3 (Clase 30) ---- Caps.: X, XI, XII y XIII.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	36
FORMACIÓN PRÁCTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	24
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	12
○ PPS	
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	72

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACIÓN TEÓRICA	50
PREPARACIÓN PRÁCTICA	EXPERIMENTAL DE LABORATORIO
	EXPERIMENTAL DE CAMPO
	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
	PROYECTO Y DISEÑO
	TOTAL DE LA CARGA HORARIA
	108

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía obligatoria

- 1.- "Aeronáutica general – Apunte", Colaboradores de la Cátedra,, Editorial Universitas, Córdoba, 2005.
- 2.- "Aeronáutica general - Guía de Trabajos Prácticos", García J. y Galeasso A. A., Editorial Universitas, Córdoba, 2005.
- 3.- "Formas y fluidos"; Shapiro, A. H., Editorial EUDEBA, 1977.
- 4.- "La ciencia del vuelo"; Sutton, O. G., Editorial EUDEBA, 1966.
- 5.- "Aerodinámica, Temas seleccionados a la luz de su desarrollo histórico"; Theodore von Karman, I.N.T.A., 1954.
- 6.- "Aerodinámica del vuelo del avión", Boisson, A., (Traducido al castellano), 1954.
- 8.- "Introduction to flight", Fourth Edition. Anderson, J. D., Jr., McGraw Hill Series in Aeronautical and Aerospace Engineering, 2000.

Bibliografía opcional

- 1.- "Airplane Aerodynamics & Performance", Roskan, J. & Lan, C. T. - DARCorporation, 1997
- 2.- "Theory of wing sections"; Abbot, I. H., Dohendoff, A. von, Dover Publications Inc., 1949.
- 3.- "Túnel subsónico TS-300", Sirena, J. A., Tamango, J. P. y Díaz, C. A., Inf. Tec. Dpto. Aeronáutica, Univ. Nac. de Córdoba, 1977
- 4.- "Tubo Pitot para velocidades subsónicas bajas", Sirena, J. A., Inf. Tec. Dpto. Aeronáutica, Univ. Nac. de Córdoba, 1974.
- 5.- "Teoría de la capa límite", Schlichting, H., Ediciones URMO, Bilbao, 1972.
- 6.- "Theory of flight", Misses, R. von, Dover Publications Inc., 1962.
- 7.- "Foundations of Aerodynamics", A.M. Kuethe, A. M. & Schetzer, D. D., 2da. Edition, John Wiley & Sons Inc, 1954.
- 8.- "Fluid Dynamic Drag"; presented by Dr. Sighard F. Hoerner, ISBN: 9991194444, 1965.
- 9.- "Aerodinámica"; Allen, J., Nueva colección Labor.
- 10.- "Introducción a la lógica", Copi, I. M. Manuales EUDEBA, 1984.
- 11.- "El proceso de la investigación científica", Tamayo y Tamayo, M., 2da. Edición, LIMUSA -NORIEGA Editores, 1993.
- 12.- "Introducción a las mediciones de laboratorio", Maiztegui y Gleizer, Edición Guayqui, 1976.