



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería
Aeronáutica y del Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145006301 - Aerodinámica y Mecánica del Vuelo

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145006301 - Aerodinámica y Mecánica del Vuelo
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial
Centro responsable de la titulación	14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Angel Antonio Rodriguez Sevillano	B-219	angel.rodriguez.sevillano@upm.es	Sin horario.
Rodolfo Sant Palma (Coordinador/a)	B-218	rodolfo.sant@upm.es	Sin horario.
Luis Manuel Ayuso Moreno	B-218	luis.ayuso@upm.es	Sin horario.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Tecnología Aeroespacial
- Mecanica De Fluidos
- Matematicas I
- Fisica I
- Mecanica Clasica
- Matematicas li

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE70 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de la navegación aérea; el cálculo de los sistemas específicos de la aeronavegación y sus infraestructuras; las actuaciones, maniobras y control de las aeronaves; la normativa aplicable; el funcionamiento y la gestión del transporte aéreo; los sistemas de navegación y circulación aérea; los sistemas de comunicación y vigilancia aérea.

CE74 - Comprensión de la aerodinámica, mecánica del vuelo e ingeniería de aeronaves aplicada a la navegación aérea.

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo

4.2. Resultados del aprendizaje

RA2 - Conocimiento y comprensión de las actuaciones, y la estabilidad y controlabilidad estáticas de las aeronaves.

RA10 - Conocimiento y comprensión de la Aerodinámica de las aeronaves.

RA11 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los aspectos más destacados del vuelo para su aplicación a la navegación aérea.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

No hay descripción de la asignatura.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL PERFIL.

1.1. 1.1. Características geométricas de los perfiles. Fuerzas y moment

1.2. 1.2. Sustentación. Circulación. Condiciones de Kutta? Youkowski. Torbellino de arranque.

1.3. 1.3. Resistencia aerodinámica de presión y de fricción.

1.4. 1.4. Métodos de cálculo en aerodinámica

1.5. 1.5. Representación gráfica de los coeficientes aerodinámicos.

2. Tema 2. MOVIMIENTOS PLANOS POTENCIALES

2.1. 2.1. Función potencial y de corriente. Potencial complejo. 2.2. Singularidades

3. Tema 3. PERFILES EN RÉGIMEN INCOMPRESIBLE

3.1. 3.1. Características aerodinámicas. Influencia de la geometría. 3.2. Entrada en pérdida. 3.3. Hipersustentadores

4. Tema 4. PERFILES EN RÉGIMEN COMPRESIBLE

4.1. 4.1. Teoría potencial linealizada en régimen compresible. Regla de Prandtl ? Glauert. 4.2. Mach crítico y de divergencia. Perfiles supercríticos. 4.3. Régimen Transónico. 4.4. Características aerodinámicas. Influencia de la geometría

5. Tema 5. FAMILIAS DE PERFILES

5.1. 5.1. Familias de perfiles. 5.2. Criterios de selección de un perfil.

6. Tema 6. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL ALA.

6.1. 6.1. Características geométricas. 6.2. Fuerzas y momentos. Resistencia inducida.

7. Tema 7. ALAS EN RÉGIMEN INCOMPRESIBLE

7.1. 7.1. Teoría de Prandtl de alas de gran alargamiento.

7.2. 7.2. Métodos clásicos. Métodos numéricos.

7.3. 7.3. Características aerodinámicas. Influencia de la geometría.

7.4. 7.4. Entrada en pérdida de alas. Hipersustentadores.

7.5. 7.5. Dispositivos especiales. Reducción de resistencia

8. Tema 8. ALAS EN RÉGIMEN COMPRESIBLE.

8.1. 8.1. Compresibilidad. Alas en flecha y en delta. 8.2. Régimen Transónico.

9. Tema 9. AVIÓN.

9.1. 9.1. Coeficientes de fuerza y momento. Configuraciones del avión. 9.2. Cálculo de la Polar. Régimen incompresible y compresible

10. Tema 10. INTRODUCCIÓN A LAS ACTUACIONES Y LA ESTABILIDAD.

10.1. 10.1. Ecuaciones del movimiento para el estudio de la mecánica del vuelo.

11. Tema 11. ACTUACIONES DEL AVIÓN REACTOR.

11.1. 11.1. Vuelo estacionario. Empuje necesario. Velocidad máxima. Efecto de mach de divergencia. Velocidad mínima. Velocidad de subida. Techos. Tiempo de subida. Alcance. Autonomía. Técnicas de vuelo. Avión planeador.

12. Tema 12. ACTUACIONES DEL AVIÓN HÉLICE.

12.1. 12.1. Vuelo estacionario. Ecuaciones del movimiento. Potencia necesaria. Velocidad máxima. Velocidad mínima. Velocidad de subida. Techos. Tiempo de subida. Alcance. Autonomía. Técnicas de vuelo.

13. Tema 13. ACTUACIONES EN VUELO ACELERADO.

13.1. 13.1. Ecuaciones del movimiento. Viraje a nivel. Maniobras. Factor de carga. Diagrama de maniobras. Método de la energía.

14. Tema 14. ACTUACIONES EN DESPEGUE Y ATERRIZAJE

14.1. 14.1. Despegue: cálculo de distancias. Aterrizaje: distancias. Relaciones básicas para determinación de actuaciones.

15. Tema 15. ESTABILIDAD ESTÁTICA LONGITUDINAL, Y LATERAL?DIRECCIONAL

15.1. 15.1. Criterio de estabilidad estática longitudinal, Análisis simplificado para una combinación ala? cola horizontal, equilibrio estático, estabilidad estática, Punto de compensación,

15.1.1. Punto Neutro, margen estático, Influencia de la posición del ala, de la Fuente de potencia y del fuselaje y góndolas

15.2. 15.2. Criterio de estabilidad estática lateral y direccional, Estudio cualitativo de la influencia de las superficies y la geometría de la aeronave en la estabilidad estática lateral y direccional.

16. Tema 16. ESTABILIDAD DINÁMICA Y CONTROL.

16.1. 16.1. Movimientos longitudinal y lateral?direccional, Ecuaciones linealizadas del movimiento del avión, adimensionalización de las ecuaciones linealizadas del movimiento, derivadas de estabilidad, determinante característico, cuártica de estabilidad.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba de evaluación intermedia EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
9	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

14	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16	Clase de teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba de evaluación intermedia EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
17	Pruebas de evaluación Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas			Examen final de la asignatura. Solo de las partes no aprobadas en las Pruebas de Evaluación Intermedia durante el curso. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 00:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Prueba de evaluación intermedia	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CE70 CE74 CG3 CG9
16	Prueba de evaluación intermedia	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CG3 CG9 CE70 CE74

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final de la asignatura. Solo de las partes no aprobadas en las Pruebas de Evaluación Intermedia durante el curso.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	100%	5 / 10	CG3 CG9 CE70 CE74

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final de la asignatura. Solo de las partes no aprobadas en las Pruebas de Evaluación Intermedia durante el curso.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	100%	5 / 10	CG3 CG9 CE70 CE74

7.2. Criterios de evaluación

Se establecerá una **evaluación continuada** en la cual se consideran las actividades realizadas, trabajos personales individualizados, exámenes parciales a lo largo del semestre y/o **examen final**.

La **parte teórica** puede estar constituida: ejercicios tipo "**test**", ejercicios de preguntas de **respuesta abierta** y/o **ejercicios de desarrollo** de algún tema de la asignatura.

Para la **parte teórica no se podrán consultar libros ni apuntes**.

Para la realización de los **ejercicios prácticos** de los exámenes **solo** se puede consulta **una hoja formulario** y **no está permitido** el uso de **calculadoras programables** o **capaces de resolver integrales**.

Se hará un **Examen Parcial** en la **semana 9** del curso y **otro en la 14, aproximadamente**. Aquellos alumnos que los **suspendan**, o que **no se presenten**, deberán presentarse al **Examen Final** de las dos partes de la asignatura.

Los alumnos realizarán **varios trabajos personalizados** a lo largo del curso. Los **trabajos personalizados** deben estar resueltos **satisfactoriamente**, será obligatoria su realización, y supondrá **el 20% de la nota final**.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN. La **Nota Final** (NF) se determinará con la siguiente fórmula:

- $NF = 0,4 \cdot NP1 + 0,4 \cdot NP2 + 0,2 \cdot TR$ (con $NP1 \geq 5,0$ y $NP2 \geq 5,0$)
- **NP1** = Nota de la Parte 1 de la asignatura.
- **NP2** = Nota de la Parte 2 de la asignatura.
- **TR** = nota de los TRabajos personalizados.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Transparencias de clase	Bibliografía	
Aerodinámica básica. José Meseguer Ruiz y Ángel Sanz Andrés. Ibergarceta, 2ª Edición, Publicaciones, Madrid, 2011.	Bibliografía	
Fundamentals of Aerodynamics, John D. Anderson, Jr. Mc Graw-Hill, 2ª edición 1999	Bibliografía	
Mecánica del Vuelo. M.A. Gómez Tierno, M. Pérez Cortés y C. Puentes Márquez. Ed. Garceta, 2ª Edición, 2012	Bibliografía	
Introduction to flight. John D. Anderson. 3ª Edición. New York, Mc. Graw-Hill, 1989.	Bibliografía	
Aerodynamics, Aeronautics and Flight Mechanics. Barnes W. McCormick. John Wiley & Sons, Inc. 1995	Bibliografía	
Dynamics of Flight. Etkin, B. Ed. John Wiley & Sons Inc., 2nd ed, New York, 1982	Bibliografía	
Espacio MOODLE de la asignatura http://moodle.upm.es/	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.

Laboratorio de Aerodinámica y Mecánica del Vuelo.	Equipamiento	
--	--------------	--