



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

145001004 - Tecnología Aeroespacial

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	9
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145001004 - Tecnología Aeroespacial
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
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 *
Miguel Antonio Anton Diez	EC-MdV	miguelantonio.anton@upm.es	Sin horario.
Sebastian Nicolas Franchini Longhi (Coordinador/a)	EA-IDR	s.franchini@upm.es	L - 11:00 - 13:00 L - 14:30 - 16:30 X - 09:30 - 10:30 X - 14:30 - 15:30

Nikolai Bezdenejnykh Anfilatov	EB-513	nikolai.bezdenejnykha@upm.es	Sin horario.
Cristina Cuerno Rejado	EC-105	cristina.cuerno@upm.es	Sin horario.
Cristobal Jose Gallego Castillo	EC-105	cristobaljose.gallego@upm.es	Sin horario.
Manuel Gascon Perez	EB-513	manuel.gascon@upm.es	Sin horario.
Miguel Angel Gomez Tierno	EC-MdV	miguelangel.gomez@upm.es	Sin horario.
Luis Gracia Diez	EC-MdV	luis.gracia@upm.es	Sin horario.
Oscar Lopez Garcia	EC-105	oscar.lopez.garcia@upm.es	Sin horario.
Rodrigo Martinez-Val Peñalosa	EC-105	rodrigo.martinezval@upm.es	Sin horario.
Mikel Ogueta Gutierrez	EA-IDR	mikel.ogueta@upm.es	Sin horario.
Emilio Perez Cobo	EC-105	emilio.perez@upm.es	Sin horario.
Manuel Perez Cortes	EC-MdV	manuel.perez@upm.es	Sin horario.
Alejandro Sanchez Carmona	EC-105	alejandro.sanchezc@upm.es	Sin horario.
Angel Pedro Sanz Andres	EA-IDR	angel.sanz.andres@upm.es	Sin horario.
Demetrio Zorita Gomez- Escolar	EC-105	demetrio.zorita@upm.es	Sin horario.
Rosana Prados Roman	EB-513	r.prados@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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimiento básico de lengua extranjera (inglés).
- Nivel de Bachillerato de Matemáticas, Física y Química

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE09 - Comprender la globalidad del sistema de navegación aérea y la complejidad del tráfico aéreo.

CE10 - Comprender cómo las fuerzas aerodinámicas determinan la dinámica del vuelo y el papel de las distintas variables involucradas en el fenómeno del vuelo.

CE13 - Comprender la singularidad de las infraestructuras, edificaciones y funcionamiento de los aeropuertos.

CE17 - Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos.

CE18 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos; los principios básicos del control y la automatización del vuelo; las principales características y propiedades físicas y mecánicas de los materiales.

CE19 - Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.

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

CG4 - Capacidad para integrarse y formar parte activa de equipos de trabajo. Trabajo en equipo

CG6 - Uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

CG7 - Comunicación oral y escrita

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA44 - Conocimiento, comprensión y aplicación de los fundamentos del vuelo atmosférico de las aeronaves, incluyendo los lanzadores y misiles.

RA42 - Conocimiento general de los distintos sistemas propulsivos de los vehículos aeroespaciales.

RA43 - Conocimiento general de la tecnología aeroespacial.

RA45 - Conocimiento, comprensión y aplicación de los fundamentos del vuelo orbital de los vehículos espaciales.

RA46 - Conocimiento, comprensión y aplicación de las distintas infraestructuras aeroportuarias y la navegación aérea.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura proporciona una introducción a los fundamentos de la Ingeniería Aeroespacial. Los conceptos se desarrollan de modo que están adaptados a los conocimientos de matemáticas y física con que los alumnos ingresan a la universidad.

5.2. Temario de la asignatura

1. ACTIVIDADES AEROESPACIALES

1.1. La industria aeroespacial. 1.2. Infraestructuras aeroespaciales. 1.3. Las compañías aéreas. 1.4. Las organizaciones aeronáuticas y espaciales.

2. CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS AEROESPACIALES

2.1. Definiciones y clasificaciones. 2.2. Aviones. 2.3. Aeronaves de alas giratorias. 2.4. Lanzadores y misiles. 2.5. Vehículos espaciales.

3. PARTES DEL AVIÓN

3.1. Introducción. 3.2. Fuselaje. 3.3. Ala. 3.4. Grupo motopropulsor. 3.5. Superficies estabilizadores. 3.6. Tren de aterrizaje.

4. ATMÓSFERA ESTÁNDAR INTERNACIONAL

4.1. Definición de altitud absoluta y geométrica. 4.2. Hipótesis de la ISA. 4.3. Estructura térmica de la atmósfera. 4.4. Ecuación de la fluido-estática. 4.5. Solución de la ISA para la troposfera y estratosfera.

5. INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA DE FLUIDOS.

5.1. Estados de la materia. Partícula fluida y flujo. 5.2. Cinemática de los fluidos. 5.3. Líneas de corriente. 5.4. Flujo estacionario. 5.5. Tubo de corriente.

6. ECUACIÓN DE CONSERVACIÓN DE LA MASA.

6.1. Definición de gasto másico. 6.2. Flujo compresible e incompresible. 6.3. Definición de caudal. 6.4. Aplicación de la conservación de la masa al caso incompresible.

7. ECUACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO.

7.1. Fuerzas sobre un fluido (volumen y superficie). 7.2. Ecuación de Euler. 7.3. Ecuación de Bernoulli.

8. ASPECTOS CUALITATIVOS DEL FLUJO VISCOSO.

8.1. Flujo con viscosidad. 8.2. Definición de capa límite. 8.3. Definición de esfuerzos viscosos. 8.4. Flujos laminar y turbulento. 8.5. Número de Reynolds.

9. ASPECTOS CUALITATIVOS DEL FLUJO COMPRESIBLE.

9.1. Velocidad del sonido. 9.2. Número de Mach. 9.3. Ondas de Mach, choque y de expansión. 9.4. Movimiento subsónico y supersónico en flujo interno: difusores y toberas.

10. AERODINÁMICA DE PERFILES.

10.1. Geometría y nomenclatura de perfiles. 10.2. Fuerzas aerodinámicas. 10.3. Curvas características. Coeficientes adimensionales. 10.4. Entrada en pérdida. 10.5. Componentes de la resistencia aerodinámica. 10.6. Efectos de compresibilidad.

11. AERODINÁMICA DE ALAS.

11.1. Geometría y nomenclatura de alas. 11.2. Flujo sobre un ala de envergadura finita. 11.3. Sustentación en alas (diferencias con perfiles). 11.4. Resistencia inducida. 11.5. Curvas características de las alas.

12. DISPOSITIVOS HIPERSUSTENTADORES. CURVAS CARACTERÍSTICAS DEL AVIÓN.

12.1. Dispositivos hipersustentadores. 12.2. Aerodinámica de alas en régimen compresible y supersónico. 12.3. Curvas características del avión (sustentación y polar).

13. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PROPULSIÓN.

13.1. Sistema motopropulsor: motivación y fundamentos. 13.2. Creación de empuje. 13.3. Clasificación de los sistemas de propulsión. 13.4. Envoltorio operacional de los distintos sistemas. 13.5. Aspectos medioambientales.

14. SISTEMA DE PROPULSIÓN POR HÉLICE.

14.1. Geometría y nomenclatura. 14.2. Cinemática de la hélice. 14.3. Teoría de cantidad de movimiento. 14.4. Rendimiento propulsivo. Curvas características. 14.5. Regímenes de funcionamiento. 14.6. Sistema de propulsión basado en el motor alternativo.

15. SISTEMA DE PROPULSIÓN NO AUTÓNOMO POR CHORRO. AERORREACTORES.

15.1. Componentes y funcionamiento de una turbina de gas. 15.2. Determinación del empuje. Efecto de la altura y Mach de vuelo en el empuje. 15.3. Turborreactor y turbofán.

16. AERORREACTORES (CONT). SISTEMA DE PROPULSIÓN AUTÓNOMO POR CHORRO. MOTOR COHETE.

16.1. Turbohélice. Componentes. Determinación del empuje. 16.2. Tipos de motores cohete. 16.3. Empuje de los motores cohete.

17. INTRODUCCIÓN A LAS ACTUACIONES DEL AVIÓN.

17.1. Modelo físico-matemático del avión para el estudio de actuaciones. Sistemas de referencia. 17.2. Vuelo horizontal rectilíneo y uniforme. 17.3. Vuelo de ascenso/descenso rectilíneo y uniforme. 17.4. Vuelo de planeo.

18. VIRAJES.

18.1. Factor de carga. 18.2. Viraje en el plano horizontal (con balance y guiñada). 18.3. Viraje en el plano vertical.

19. ACTUACIONES EN PISTA.

19.1. Despegue. 19.2. Aterrizaje. 19.3. Influencia del viento en operaciones en tierra.

20. ACTUACIONES INTEGRALES.

20.1. Alcance. 20.2. Autonomía. 20.3. Envoltorio operacional de la aeronave.

21. DIAGRAMA PESO-ALCANCE.

21.1. Nomenclatura de pesos del avión. 21.2. Limitaciones de pesos del avión. 21.3. Diagramas de carga de peso-alcance.

22. ESTRUCTURAS DE AERONAVES.

22.1. Función de los componentes estructurales. 22.2. Disposición estructural del ala y superficies estabilizadoras. 22.3. Disposición estructural del fuselaje. 22.4. Materiales aeroespaciales.

23. INSTRUMENTOS DE LAS AERONAVES.

23.1. Instrumentos de vuelo y navegación. 23.2. Instrumentos de la planta propulsora. 23.3. Agrupación y presentación de los instrumentos.

24. SISTEMAS Y EQUIPOS DE LAS AERONAVES.

24.1. Sistema eléctrico. 24.2. Sistema de combustible. 24.3. Sistema hidráulico. 24.4. Sistemas Fly-by wire. 24.5. Sistema de acondicionamiento de cabina. 24.6. Otros sistemas.

25. CLASIFICACIÓN Y ARQUITECTURA DE AAG.

25.1. Tipos de aeronaves de alas giratorias. 25.2. Configuración general de los helicópteros. 25.3. Rotor y

mandos de vuelo. 25.4. Arquitectura de helicópteros. 25.5. Problemas aerodinámicos. Resonancia en tierra.

26. PRINCIPIOS DE VUELO Y ACTUACIONES DE AAG.

26.1. Teoría de Cantidad de Movimiento aplicada al vuelo axial del helicóptero. 26.2. Actuaciones de helicópteros en vuelo axial. 26.3. Actuaciones de helicópteros en vuelo de avance.

27. AERÓDROMOS Y AEROPUERTOS.

27.1. Demanda de transporte aéreo. 27.2. Selección del emplazamiento. 27.3. Configuración del aeropuerto.

28. PISTAS DE VUELO Y TERMINALES DE PASAJEROS.

28.1. Orientación y disposición de las pistas. 28.2. Ayudas en aproximación y aterrizaje. 28.3. Capacidad horaria y capacidad anual. 28.4. Disposición de los edificios terminales.

29. INTRODUCCIÓN A LA NAVEGACIÓN Y A LA CIRCULACIÓN AÉREA.

29.1. Seguridad de la aviación. Accidentes e incidentes. 29.2. Concepto de Navegación aérea. 29.3. El marco operativo: el sistema CNS. 29. 4. Vigilancia y control de la circulación aérea. 29.5. Sistemas de alerta y factores humanos.

30. EL SOPORTE TÉCNICO DE LA NAVEGACIÓN AÉREA.

30.1. Organización del espacio aéreo. 30.2. Ayudas a la navegación aérea. 30.3. Cartas aeronáuticas. 30.4. Rutas: definición y representación.

31. POSICIONAMIENTO Y GUIADO DE AERONAVES.

31.1. Posicionamiento en el espacio aéreo. 31.2. Posicionamiento vertical y horizontal. 31.3. Algoritmos de estimación. 31.4. El guiado en la navegación aérea.

32. VEHÍCULOS ESPACIALES.

32.1. Programas espaciales. 32.2. Entorno espacial. 32.3. Clasificación de las misiones y los vehículos espaciales. 32.4. Bases de lanzamiento. Estaciones de seguimiento y control. 32.5. Arquitectura de los vehículos espaciales.

33. LANZADORES Y MISILES.

33.1. Configuraciones y sistemas. 33.2. Tipos de lanzadores y misiles. 33.3. Subsistemas. 33.4. Ecuación de Tsiolkovsky. 33.5. Ecuación del movimiento de un vehículo con motor cohete. 33.6. Guiado de lanzadores y misiles.

34. MECÁNICA ORBITAL.

34.1. Leyes de Kepler. Ley de la Gravitación Universal de Newton. 34.2. Problema de los dos cuerpos. Órbitas circulares. 34.3. Caso general de órbitas. 35.4. Constantes de los movimientos orbitales.

35. MISIONES ESPACIALES.

35.1. Maniobras orbitales. 35.2. Transferencia coplanar de Hohmann. 35.3. Cambio de inclinación del plano orbital. 35.4. Incremento de velocidad y masa de combustible necesario.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Temas 1, 2 y 3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Temas 4 y 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas de entorno atmosférico Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Temas 6 a 9 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Problemas de mecánica de los fluidos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 10 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 10 (cont.) 11 y 12 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Problemas de Aerodinámica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Temas 13 y 14 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	Temas 14 (cont.), 15, 16 y 17 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas de propulsión Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	Temas 18 y 19 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Temas 21 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas de actuaciones del avión Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			1er examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00

10	<p>Temas 25, 26 y 22 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas de helicópteros Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Temas 23 y 24 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Prácticas de laboratorio 1/3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p>Temas 27 y 28 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Prácticas de laboratorio 2/3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13	<p>Temas 29, 30 y 31 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Prácticas de laboratorio 3/3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p>Temas 34 y 35 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas mecánica orbital Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p>Temas 34 y 35 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Misiones Espaciales Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Informe de prácticas de laboratorio TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00</p> <p>Informe trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00</p>
16				<p>2do examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00</p>
17				

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
9	1er examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CG3 CG7 CG9 CE10 CE19 CE18
15	Informe de prácticas de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	15%	5 / 10	CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE10 CE17 CE18 CE19
15	Informe trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE09 CE10 CE13 CE17 CE18 CE19
16	2do examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CG3 CG7 CG9 CE09 CE10 CE13 CE18 CE19 CE17

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Informe de prácticas de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	15%	5 / 10	CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE10 CE17 CE18 CE19
15	Informe trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE09 CE10 CE13 CE17 CE18 CE19
16	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	80%	5 / 10	CG3 CG7 CG9 CE09 CE10 CE13 CE17 CE18 CE19

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	80%	5 / 10	CG3 CG7 CG9 CE09 CE10 CE13 CE17 CE18

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación estará compuesta por tres apartados: examen, prácticas y trabajo en grupo. La nota final del curso (NF) se obtiene a partir de las siguientes:

- Nota del examen (NE)
- Nota de prácticas (NP)
- Nota de trabajo en grupo (NTG)

La nota del examen (NE) se obtiene en un examen final. El examen final de la convocatoria de enero consiste en dos partes, cada una de las cuales corresponde a un bloque de lecciones (véase tabla "Actividades de Evaluación"). El peso relativo de las dos partes será de 50% cada una. Durante el curso se realizará un examen parcial liberatorio, correspondiente a la primera parte del examen final de la convocatoria ordinaria de enero. Si la nota del parcial es mayor o igual que 5, el temario correspondiente a este parcial queda liberado para el examen final de enero. No obstante, el alumno podrá examinarse de dicha parte si lo desea, en cuyo caso la nota obtenida en el parcial será ignorada. Todos los alumnos deben realizar la segunda parte del examen final en la convocatoria de enero independientemente de la calificación obtenida en el 1er parcial.

La nota del examen de la convocatoria ordinaria se determina como:

$$NE = (0.4 P1 + 0.4 P2)/0.8;$$

siendo P1 y P2 las notas obtenidas en cada una de las partes. De no disponerse de nota final para P1, por no haberse hecho el examen de esa parte, la misma se sustituye por la obtenida en el primer parcial si es mayor o igual que 5 o por 0 en caso contrario. No obstante lo anterior, de ser la calificación de alguna de las partes menor que 4, la nota NE no podrá ser mayor de 4.

La nota de las prácticas de laboratorio (NP) se obtiene de la evaluación del informe presentado. La superación de las prácticas es obligatoria. Los alumnos que no superen las prácticas no podrán presentarse a realizar el examen final.

La nota del trabajo en grupo (NTG) se obtiene de la evaluación del informe presentado.

La nota final de la asignatura (NF) se calcula de acuerdo a las siguientes expresiones:

- Si la nota de examen es $NE \geq 5$:

- $NF = 0.8 NE + 0.15 NP + 0.05 NTG.$

- Si la nota de examen es NE

- $NF = NE.$

Para superar la asignatura se debe cumplir que:

- el examen final esté aprobado ($NE \geq 5$) y
- la nota final sea mayor o igual que 5 ($NF \geq 5$)

En las convocatorias extraordinarias el examen final consistirá en una sola prueba que abarcará el contenido total de la asignatura.

Una vez que se han superado las prácticas y los trabajos en grupo, la nota obtenida se mantiene para todas las convocatorias siguientes, salvo en el caso de haber cambios sustanciales en los contenidos de estas actividades.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
FRANCHINI, S Y LÓPEZ GARCÍA, O. "Introducción a la Ingeniería Aeroespacial". Ed. Garceta, 2ª edición, Madrid, 2011.	Bibliografía	La finalidad de este texto es proporcionar una introducción a los fundamentos de la ingeniería aeroespacial, centrandolo el contenido en aquellos aspectos que rigen el movimiento de los vehículos aeroespaciales.
ANDERSON, JD. "Introduction to flight". Ed. McGraw-Hill, Boston, 5th Edition, USA, 2005.	Bibliografía	
ISIDORO CARMONA, A. "Aerodinámica y actuaciones de avión". Ed. Paraninfo, Madrid, 2004.	Bibliografía	

TORENBEEK, E Y WITTENBERG, H. "Flight Physics". Springer Verlag Gmbh, NL, 2009.	Bibliografía	
F.J. SÁEZ NIETO, L PÉREZ SANZ Y V.F. GÓMEZ COMENDADOR. "La navegación aérea y el aeropuerto". Fundación AENA, Madrid, 2002.	Bibliografía	
M. GARCÍA CRUZADO. "Descubrir la operación de los aeropuertos". AENA, Madrid, 2008.	Bibliografía	
Espacio MOODLE de la asignatura	Recursos web	
Laboratorio de Tecnología Aeroespacial	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos disponen del material e instrumentos necesarios para realizar las prácticas programadas de la asignatura.