



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del
Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145025001 - Aleaciones Aeroespaciales I

PLAN DE ESTUDIOS

14TS - Grado En Ingeniería En Tecnologías Aeroespaciales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145025001 - Aleaciones Aeroespaciales I
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14TS - Grado en Ingeniería en Tecnologías Aeroespaciales
Centro responsable de la titulación	14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Nuria Martin Piris (Coordinador/a)	LEM	nuria.mpiris@upm.es	Sin horario. Mediante correo electrónico.
Daniel Barba Cancho	LEM	daniel.barba@upm.es	Sin horario. Mediante correo electrónico.

Laura Cordova Gonzalez	LEM	laura.cordova@upm.es	Sin horario. Mediante correo electrónico.
Ignacio Luque Trujillo	LEM	ignacio.luque@upm.es	Sin horario. Mediante correo electrónico.
Jose Antonio Heredero Concellon	LEM	joseantonio.heredero@upm.es	Sin horario. Mediante correo electrónico.
Rodrigo Santos Güemes	LEM	rodrigo.santos@upm.es	Sin horario. Mediante correo electrónico.

* 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

- Ciencia De Los Materiales Ii

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CRA5 - Comprender las prestaciones tecnológicas, las técnicas de optimización de los materiales y la modificación de sus propiedades mediante tratamientos.

CT 4 - Capacidad para integrarse y formar parte activa de equipos de trabajo. Trabajo en equipo.

CT 7 - Comunicación oral y escrita.

CTE-EMA-4 - Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: las prestaciones tecnológicas, las técnicas de optimización de los materiales utilizados en el sector aeroespacial y los procesos de tratamientos para modificar sus propiedades mecánicas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA111 - Conocimientos: Comprender las prestaciones tecnológicas, las técnicas de optimización de los materiales y la modificación de sus propiedades mediante tratamientos y transformaciones químicas. Aplicación al diseño, cálculo y fabricación. Conocimiento básico de las propiedades y microestructuras de las aleaciones metálicas aplicadas en los sistemas aeronáuticos. Comprender el comportamiento de los materiales en la aplicación aeronáutica.

RA112 - Habilidades: Analizar las propiedades, transformaciones y tratamientos de los materiales y su aplicación en ingeniería especialmente en el ámbito aeroespacial, incluyendo los aspectos experimentales en tratamiento de materiales. Diseñar y realizar pruebas y tratamientos de aleaciones y materiales aeroespaciales. Interpretar resultados de ensayos y pruebas experimentales en el tratamiento de materiales.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes conozcan y sean capaces de aplicar los fundamentos de las propiedades y del comportamiento en servicio de los diferentes tipos de aleaciones ligeras (base aluminio, magnesio, berilio y titanio) así como los correspondientes materiales compuestos de matriz metálica empleados en la industria aeroespacial para la fabricación de componentes de estructuras aeroespaciales y sistemas propulsivos.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MATERIALES.

1.1. 1.1. Criterios de selección materiales para la industria aeroespacial. 1.2. Comparación de propiedades de materiales para estructuras aeroespacial.

2. Tema 2. INTRODUCCIÓN AL ALUMINIO.

2.1. 2.1. Propiedades de las aleaciones de aluminio. 2.2. Acción de los elementos aleantes sobre las propiedades del aluminio. 2.3. Tratamientos térmicos de las aleaciones de aluminio.

3. Tema 3. CORROSIÓN EN ALEACIONES DE ALUMINIO.

3.1. 3.1. Tipos de corrosión en aleaciones de aluminio. 3.2. Corrosión bajo tensiones. 3.3. Factores que influyen en los mecanismos de corrosión de las aleaciones de aluminio. 3.4. Métodos de protección contra la corrosión.

4. Tema 4. ALEACIONES DE ALUMINIO DE FORJA NO TRATABLES TÉRMICAMENTE.

4.1. 4.1. Aluminio sin alear. 4.2. Aleaciones Al-Mn. 4.3. Aleaciones Al-Mg.

5. Tema 5. ALEACIONES DE ALUMINIO DE FORJA TRATABLES TÉRMICAMENTE.

5.1. 5.1. Microestructura de las aleaciones de forja. 5.2. Aleaciones Al-Mg-Si. 5.3. Aleaciones Al-Cu y Al-Cu-Mg. 5.4. Aleaciones Al-Zn-Mg y Al-Zn-Mg-Cu. 5.5. Aleaciones Al-Li. 5.6. Aplicaciones aeroespaciales de las aleaciones de aluminio de forja.

6. Tema 6. ALEACIONES DE ALUMINIO DE MOLDEO.

6.1. 6.1. Comportamiento en moldeo de las aleaciones de aluminio. 6.2. Aleaciones Al-Si, Al-Si-Cu y Al-Si-Mg. 6.3. Otras aleaciones de aluminio de moldeo. 6.4. Aplicaciones aeroespaciales de las aleaciones de aluminio de moldeo.

7. Tema 7. ALEACIONES DE MAGNESIO.

7.1. 7.1. Características fundamentales del magnesio. 7.2. Comportamiento a corrosión y tratamientos térmicos. 7.3. Principales tipos de aleaciones de magnesio. 7.4. Aplicaciones de las aleaciones de magnesio en el ámbito aeroespacial.

8. Tema 8. ALEACIONES DE TITANIO.

8.1. 8.1. Propiedades de las aleaciones de titanio. 8.2. Acción de los elementos de aleación. 8.3. Tratamientos térmicos de las aleaciones de titanio.

8.2. 8.4 Titanio sin alear, aleaciones alfa y súper-alfa. 8.5. Aleaciones alfa+beta. 8.6. Aleaciones casi-beta y beta. 8.7. Aplicaciones aeroespaciales de las aleaciones de titanio.

8.3. 8.8. Superplasticidad 8.9. Aspectos metalúrgicos de los procesos de soldadura.

9. Tema 9. ALEACIONES DE BERILIO.

9.1. 9.1. Propiedades y procesado de las aleaciones de berilio 9.2. Tipos de aleaciones de berilio.

10. Tema 10. MATERIALES COMPUESTOS DE MATRIZ METÁLICA (MMCs).

10.1. 10.1. Propiedades físicas y mecánicas 10.2. Relación entre estructura y procesos de fabricación. 4.3. Tipos de MMCs. 4.4. Aplicaciones en ámbito aeroespacial.

11. Tema 11. INSPECCIÓN NO DESTRUCTIVA DE COMPONENTES EN LA INDUSTRIA AEROESPACIAL.

11.1. 11.1. Ensayos no destructivos. 11.2. Inspección por ultrasonidos. 11.3. Inspección por Líquidos penetrantes.

11.2. 11.4. Inspección por partículas magnéticas. 11.5. Inspección por corrientes inducidas. 11.6. Radiología industrial.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1. Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2. Duración: 01:25 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2. Duración: 02:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 3 Duración: 02:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 4 Duración: 01:25 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5 Duración: 01:25 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica P1 TT Aluminio (Grupos reducidos: 1 profesor por cada 12 estudiantes) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Tema 5 Duración: 02:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 5 Duración: 01:25 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 6 Duración: 01:25 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 7 Duración: 01:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Tema 8 Duración: 02:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Tema 8 Duración: 02:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

10	Tema 8 Duración: 02:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica P2 TT Titanio (Grupos reducidos: 1 profesor por cada 12 estudiantes) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	Tema 9 Duración: 01:25 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 10 Duración: 01:25 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Tema 11 Duración: 02:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Tema 11 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica P3 END (Grupos reducidos: 1 profesor por cada 12 estudiantes) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación de Prácticas (Grupos reducidos: 1 profesor por cada grupo de 4 estudiantes) PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
14				Examen Final Teoría - Evaluación Progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30
15				
16				
17				Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:30 Evaluación Prácticas de Laboratorio PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Global Presencial Duración: 00:30

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
13	Evaluación de Prácticas (Grupos reducidos: 1 profesor por cada grupo de 4 estudiantes)	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	15%	4 / 10	CT 4 CT 7 CRA5 CTE-EMA-4
14	Examen Final Teoría - Evaluación Progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	85%	5 / 10	CB3 CB4 CT 7 CRA5 CTE-EMA-4

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	85%	5 / 10	CB3 CB4 CT 7 CRA5 CTE-EMA-4
17	Evaluación Prácticas de Laboratorio	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	15%	4 / 10	CB4 CT 4 CT 7 CRA5 CTE-EMA-4

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	85%	5 / 10	CB3 CB4 CT 7 CRA5 CTE-EMA-4
Evaluación prácticas de laboratorio	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	15%	4 / 10	CB4 CT 4 CT 7 CRA5 CTE-EMA-4

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación del aprendizaje

La evaluación de los estudiantes se estructura en dos partes, una parte teórica y otra de prácticas de laboratorio.

La copia o el plagio en cualquiera de las pruebas de evaluación de la asignatura supondrá el suspenso en esa prueba y la anulación de la evaluación continua, teniendo el estudiante que examinarse de la asignatura completa en la convocatorias ordinaria o extraordinaria.

Evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura

Se realizará una prueba parcial-final progresiva liberatoria una vez finalizadas las clases de teoría. Para liberar los contenidos teórico-aplicados de la materia se deberá conseguir una nota igual o superior a cinco, en una escala de 10 puntos, en la calificación final. El aprobado en la prueba final progresiva se respetará hasta el examen extraordinario de julio.

En la convocatoria ordinaria habrá un examen final de los contenidos teórico-aplicados para los estudiantes que no hayan superado el examen progresivo. Para aprobar este examen final se deberá conseguir una nota mayor o

igual a 5 puntos.

En los exámenes escritos podrán incluirse preguntas relacionada con las prácticas de laboratorio.

En cualquiera de las pruebas escritas, no procederá ningún tipo de compensación si la calificación obtenida es inferior a 4.0.

El peso de la calificación de la teoría de la asignatura en la nota final será del 85%.

Evaluación del trabajo práctico de laboratorio

Se evalúa el trabajo realizado en las prácticas corrigiendo el trabajo del estudiante sobre las experiencias realizadas. En el caso de obtener en el trabajo una nota inferior a 4,0, deberá presentarse uno nuevo para la siguiente convocatoria.

Las calificaciones iguales o superiores a 4,0 se mantendrán para las siguientes convocatorias.

La no realización de las prácticas de laboratorio en las fechas establecidas durante el curso, al tratarse de actividades no recuperables fuera del periodo docente, impedirá la calificación del estudiante en cualquiera de las convocatorias del curso académico.

En el caso de ausencia justificada de alguna de las prácticas, el estudiante deberá entregar y defender un informe de la práctica para poder ser calificado.

La calificación del laboratorio tendrá un peso del 15% en la nota final obtenida en la asignatura.

Es necesario obtener una mínima de 4 en el laboratorio para superar la asignatura.

Evaluación final

Para superar la asignatura debe obtenerse una calificación mayor o igual a 5, en una escala de 10 puntos, tanto en los contenidos teórico-aplicados como en el trabajo práctico de laboratorio. No obstante, ambas notas (teoría y

laboratorio) podrán compensarse entre sí, siempre que cada una de ellas sea mayor que 4 y la media ponderada sea mayor o igual a 5.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Plataforma de teleenseñanza Moodle	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, ejercicios propuestos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y resolución de dudas
Apuntes - Aleaciones Aeroespaciales I	Bibliografía	Publicación ETSIAE. Presentaciones para trabajo en aula.
Polmear	Bibliografía	I.J. POLMEAR. Light alloys: from traditional alloys to nanocrystals. Ed. Elsevier Butterworth-Heinemann, 2006. ISBN: 0-7506-6371-5.
Clyne	Bibliografía	T.W.CLYNE. An Introduction to Composite Materials. Cambridge University Press, 2019. ISBN: 978-0-521-86095-6.
Lütjering	Bibliografía	G. LÜTJERING. "Titanium". Ed. Springer, 2007, ISBN: 978-3-540-71397-5

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Observaciones:

NOTA: Debido al tamaño de las salas del laboratorio, cada sesión práctica será impartida por 1 profesor a cada grupo de 12 estudiantes como máximo.

Las fechas de las actividades prácticas del cronograma son orientativas con la información disponible en el momento de aprobación de la guía docente y pueden variar en función del número final de estudiantes matriculados.

Aparte del profesorado indicado, podría impartir prácticas de laboratorio el Profesor Asociado D. José Luis Quirós Cuevas.

La asignatura se relaciona con el ODS7: En la asignatura se analizan los efectos medioambientales del uso de las tecnologías actuales para la propulsión espacial basadas en los materiales disponibles y el desarrollo de nuevos materiales que permitan desarrollar nuevas tecnologías menos contaminantes.

Tribunal de la Asignatura:

Presidenta: Nuria MARTÍN PIRIS

Vocal: Daniel BARBA CANCHO

Secretaria: Laura CÓRDOVA GONZÁLEZ

Suplente: Rodrigo SANTOS GÜEMES