



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

145006205 - Materiales Estructurales Para Sistemas Propulsivos

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo 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.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145006205 - Materiales Estructurales para Sistemas Propulsivos
No de créditos	3 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 - 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 *
Jose Antonio Heredero Concellon	LEM	joseantonio.heredero@upm. es	Sin horario. Se publicarán en Moodle.
Ignacio Luque Trujillo	LEM	ignacio.luque@upm.es	Sin horario. Se publicarán en Moodle.

Nuria Martin Piris (Coordinador/a)	LEM	nuria.mpiris@upm.es	Sin horario. Se publicarán en Moodle.
Daniel Barba Cancho	LEM	daniel.barba@upm.es	Sin horario. Se publicarán en Moodle.
Conrado Luis Garrido Fernandez De Vera	LEM	conrado.garrido@upm.es	Sin horario. Se publicarán en Moodle.
Laura Cordova Gonzalez	LEM	laura.cordova@upm.es	Sin horario. Se publicarán en Moodle.
Rodrigo Santos Güemes	LEM	rodrigo.santos@upm.es	Sin horario. Se publicarán en Moodle.

* 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
- Aleaciones Aeroespaciales

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Esquemas básicos de turbofanos y motores cohete

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE41 - Comprensión de las propiedades y comportamiento de los materiales utilizados en los sistemas de propulsión aeroespacial.

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

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA27 - Conocimientos básicos en Materiales Estructurales para Sistemas Propulsivos: Capacidad de identificar y comprender las diferencias de este tipo de materiales con respecto a otros utilizados habitualmente en la Ingeniería, y en especial en el ámbito Aeroespacial. Sus aplicaciones.

RA28 - Comprensión de las propiedades y comportamiento de los materiales utilizados en los sistemas de propulsión aeroespacial.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que el alumno comprenda y sea capaz de establecer las condiciones de servicio en las que trabajan los materiales empleados en los sistemas propulsivos utilizados en la industria aeronáutica y aeroespacial, así como las características de dichos materiales y la forma de optimizarlos para, finalmente, seleccionar en cada caso el más adecuado para el servicio final.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. COMPORTAMIENTO EN SERVICIO A ALTA TEMPERATURA.

1.1. 1.1. Comportamiento a fluencia. Diseño de aleaciones para trabajar a fluencia. 1.2. Comportamiento a fatiga. Interacción fluencia-fatiga. 1.3. Oxidación a alta temperatura. 1.4. Corrosión en caliente

2. Tema 2. SUPERALEACIONES BASE NÍQUEL.

2.1. 2.1. Mecanismos de refuerzo en aleaciones para alta temperatura. 2.2. Microestructura de las superaleaciones base níquel. 2.3. Tratamientos térmicos. 2.4. Superaleaciones policristalinas y monocristalinas. 2.5. Aplicaciones.

3. Tema 3. SUPERALEACIONES BASE COBALTO.

3.1. 3.1. Microestructura de las superaleaciones base cobalto. 3.2. Tratamientos térmicos. 3.3. Aplicaciones de las superaleaciones base cobalto.

4. Tema 4. RECUBRIMIENTOS PROTECTORES.

4.1. 4.1. Recubrimientos para protección a alta temperatura. 4.2. Barreras térmicas.

5. Tema 5. METALES REFRACTARIOS.

5.1. 5.1. Molibdeno, wolframio, niobio, tántalo y renio. 5.2. Características y principales aplicaciones de los metales refractarios

6. Tema 7. MATERIALES CERÁMICOS.

6.1. 7.1. Propiedades físicas y mecánicas. 7.2. Tipos de cerámicos para alta temperatura. 7.3. Aplicaciones de los materiales cerámicos para alta temperatura

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1 (Grupos reducidos: 1 profesor por cada 12 estudiantes máximo) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2 (Grupos reducidos: 1 profesor por cada 12 estudiantes máximo) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3 (Grupos reducidos: 1 profesor por cada 12 estudiantes máximo) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

11	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12				Examen final teoría - Evaluación Progresiva. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
13				Evaluación Prácticas de Laboratorio (Grupos reducidos: 1 profesor por cada grupo de 4 estudiantes) PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
14				
15				
16				
17				Examen ordinario de la asignatura. Puede presentarse cualquier estudiante que haya realizado el laboratorio y que no haya superado la asignatura por evaluación continua. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00 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
12	Examen final teoría - Evaluación Progresiva.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	85%	5 / 10	CG3 CG9 CE41
13	Evaluación Prácticas de Laboratorio (Grupos reducidos: 1 profesor por cada grupo de 4 estudiantes)	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	15%	4 / 10	CG3 CG4 CG9 CE41

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen ordinario de la asignatura. Puede presentarse cualquier estudiante que haya realizado el laboratorio y que no haya superado la asignatura por evaluación continua.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	85%	5 / 10	CG3 CG9 CE41
17	Evaluación Prácticas de Laboratorio	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	15%	4 / 10	CE41 CG3 CG4 CG9

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario de la asignatura. Puede presentarse cualquier estudiante que haya realizado el laboratorio y que no haya superado la asignatura previamente.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	85%	5 / 10	CG3 CG9 CE41

Evaluación Prácticas de Laboratorio	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	15%	4 / 10	CG9 CG3 CG4 CE41
-------------------------------------	--------------------------------------------	------------	-------	-----	--------	---------------------------

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 realización de las prácticas de laboratorio tiene carácter obligatorio.

La copia o el plagio en cualquiera de las pruebas de evaluación progresiva de la asignatura supondrá el suspenso en la convocatoria ordinaria, teniendo el alumno que examinarse de la asignatura completa en la convocatoria extraordinaria.

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

EVALUACIÓN DE LOS CONTENIDOS TEÓRICOS DE LA ASIGNATURA

Habrà una PEI de la asignatura la última semana de abril, según se establezca en el Plan Anual Docente, en el que el estudiante se examinará de todos los contenidos teóricos de la asignatura, y en el que también podrá haber cuestiones de tipo práctico. Esta parte se superará con una calificación igual o mayor a 5/10. Para poder hacer media con la nota de laboratorio, se deberá conseguir una nota igual o superior a cuatro, en una escala de 10 puntos.

Habrà un examen global en la convocatoria ordinaria de todos los contenidos teóricos que se hayan impartido en la asignatura y en el que también podrá haber cuestiones de tipo práctico. Para poder hacer media con la nota de laboratorio, se deberá conseguir una nota igual o superior a cuatro, en una escala de 10 puntos.

Habrà un examen global en la convocatoria extraordinaria de todos los contenidos teóricos que se hayan impartido en la asignatura y en el que también podrá haber cuestiones de tipo práctico. Para poder hacer media con la nota de laboratorio, se deberá conseguir una nota igual o superior a cuatro, en una escala de 10 puntos.

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

EVALUACIÓN DEL TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO

Se evaluarán las prácticas de laboratorio mediante una presentación oral de cada grupo de trabajo sobre las prácticas realizadas y los resultados obtenidos. Preferentemente, esta defensa oral de las prácticas se realizará durante la última semana de abril. Para poder hacer media con la nota de teoría, se deberá conseguir en la presentación una nota igual o superior a cuatro, en una escala de 10 puntos. En el caso de suspender las prácticas con una nota inferior a 4,0, el grupo deberá presentar un informe completo de todas las prácticas en la siguiente convocatoria de examen, que incluirá una defensa oral de dicho informe.

En el caso de estudiantes que no puedan asistir a una práctica por causa justificada, deberán realizar igualmente el trabajo previo y la presentación oral con su grupo de prácticas. Por tanto, todos los estudiantes deberán ser evaluados oralmente de prácticas de laboratorio, no siendo posible superar la asignatura sin realizar esta presentación oral.

El aprobado en la evaluación del informe de prácticas se mantendrá para las siguientes convocatorias del curso y en cursos sucesivos, en su caso.

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

Para superar la asignatura deberá obtenerse una calificación igual o mayor a 5, sobre 10 puntos, al realizar la

media ponderada entre las calificaciones de los contenidos teóricos y del trabajo práctico de laboratorio. Por tanto, ambas notas (teoría y evaluación de prácticas) podrán compensarse entre sí siempre que cada una de ellas sea mayor o igual 4 y la media ponderada final sea mayor o igual a 5.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
ROGER C. REED. "The superalloys: fundamentals and applications". Ed. Cambridge University Press, 2006. ISBN 987-0-521-85904-2.	Bibliografía	fundamental
CHESTER T. SIMS. "Superalloys II: high temperature materials for aerospace and industrial power". Ed. John Wiley & Sons, 1987. ISBN 0-471-01147-9.	Bibliografía	Fundamental
NURIA MARTÍN. "Materiales Estructurales para Sistemas Propulsivos". Ed. Publicaciones de la ETSIAE.	Bibliografía	Fundamental
T. W. CLYNE. "An introduction to metal matrix composites". Ed. Cambridge University Press, 1993. ISBN 0-521-48357-3.	Bibliografía	Específica
"ASM Handbook". Ed. ASM International	Bibliografía	Específica
MICHAEL F. ASHBY. "Materials selection in mechanical design". Ed. Pergamon Press, 1992. ISBN 0-08-041907-0.	Bibliografía	Específica

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.
----------------------------------------------------------------------------------------------	--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Profesorado.

Aparte del profesorado ya indicado, participará en la docencia el Profesor Asociado D. José Luis Quirós Cuevas.

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 estas 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.

Objetivos de desarrollo sostenible

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.

Presidente: Nuria MARTÍN PIRIS

Vocal: Laura CÓRDOVA GONZÁLEZ

Secretario: Daniel BARBA CANCHO

Suplente: Rodrigo SANTOS GÜEMES