



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

**145006506 - Aleaciones Aeroespaciales II**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145006506 - Aleaciones Aeroespaciales II
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Eva Maria Andres Lopez	B216/LEM	eva.andres.lopez@upm.es	Sin horario.
Maria Vega Aguirre Cebrian	B216/LEM	mariavega.aguirre@upm.es	Sin horario.
Juan Manuel Antoranz Perez (Coordinador/a)	LEM	juanmanuel.antoranz@upm.es	Sin horario.
Jose Antonio Heredero Concellon	LEM	joseantonio.heredero@upm.es	Sin horario.

Ignacio Luque Trujillo	LEM	ignacio.luque@upm.es	Sin horario.
Nuria Martin Piris	LEM	nuria.mpiris@upm.es	Sin horario.
Consolacion Perez Alda	B216/LEM	consolacion.perez@upm.es	Sin horario.
Angel Salamanca Garcia	LEM	a.salamanca@upm.es	Sin horario.
Manuel Jose Viscasillas Morillo	B216/LEM	mj.viscasillas@upm.es	Sin horario.
Daniel Barba Cancho	LEM	daniel.barba@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

- Química
- Ciencia De Los Materiales
- Aleaciones Aeroespaciales

#### 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

CE46 - 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.

CE48 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de los materiales y sistemas de la defensa; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; la simulación numérica de los procesos físico-matemáticos más significativos; las técnicas de inspección, de control de calidad y de detección de fallos; los métodos y técnicas de reparación más adecuados.

CE49 - Conocimiento aplicado de: aerodinámica; mecánica del vuelo, ingeniería de la defensa aérea (balística, misiles y sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia y tecnología de los materiales, teoría de estructuras.

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

RA31 - Conocimientos en Aleaciones Aeroespaciales: Capacidad de identificar y comprender las diferencias de este tipo de materiales, y desarrollar su aplicación en el ámbito Aeroespacial.

RA35 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los Materiales en aplicaciones Aeroespaciales.

RA32 - Conocimiento básico de las herramientas para la determinación del comportamiento y propiedades de las aleaciones aeroespaciales.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Aleaciones Aeroespaciales II profundiza en el conocimiento de las aleaciones metálicas más utilizadas en la industria aeroespacial. Se estudian sus propiedades mecánicas, microestructura, tratamientos térmicos y comportamiento en servicio. Se profundiza especialmente en las aleaciones base magnesio y berilio así como las superaleaciones base níquel y cobalto.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Tema 1. ASPECTOS METALÚRGICOS DE PROCESOS AVANZADOS

- 1.1. Superplasticidad
- 1.2. Soldadura. Soldadura por difusión
- 1.3. Pulvimetalurgia

#### 2. Tema 2. ALEACIONES DE MAGNESIO

- 2.1. Propiedades físicas y comportamiento a corrosión
- 2.2. Tratamientos térmicos de las aleaciones de magnesio
- 2.3. Aleaciones de magnesio de moldeo
- 2.4. Aleaciones de magnesio de forja
- 2.5. Aplicaciones aeroespaciales de las aleaciones de magnesio

#### 3. Tema 3. ALEACIONES DE BERILIO

- 3.1. Propiedades y procesado de las aleaciones de berilio
- 3.2. Tipos de aleaciones de berilio

#### 4. Tema 4. SUPERALEACIONES

- 4.1. Comportamiento de las aleaciones a temperatura elevada
- 4.2. Superaleaciones base níquel
- 4.3. Superaleaciones base cobalto
- 4.4. Recubrimientos protectores
- 4.5. Aplicaciones aeroespaciales de las superaleaciones

## 5. Tema 5. MATERIALES COMPUESTOS DE MATRIZ METÁLICA

5.1. Propiedades físicas y mecánicas

5.2. Relación entre estructura y procesos de fabricación de materiales compuestos de matriz metálica (MMC)

5.3. Tipos de MMCs

5.4. Aplicaciones aeroespaciales de los MMCs

5.5. Laminados de Aluminio

## 6. Tema 6. SELECCIÓN DE MATERIALES

6.1. 6.1. Selección de materiales para aplicaciones en la industria aeroespacial

## 7. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 3</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 4</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

9	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Práctica 2</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	<b>Tema 5</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 5</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Práctica 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Práctica 4</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12				<b>Prueba de evaluación</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
13				
14				
15				<b>Evaluación de prácticas</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
16				
17				<b>Convocatoria ordinaria</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 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
12	Prueba de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	85%	5 / 10	CG3 CG9 CE46 CE48 CE49
15	Evaluación de prácticas	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	15%	4 / 10	CG3 CG4 CG9 CE46 CE48 CE49

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Convocatoria ordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	85%	5 / 10	CG3 CG4 CG9 CE46 CE48 CE49

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Convocatoria extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	85%	5 / 10	CG3 CG4 CG9 CE46 CE48 CE49

## 7.2. Criterios de evaluación

### EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

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

### EVALUACIÓN DE LOS CONTENIDOS TEÓRICOS DE LA ASIGNATURA

Habrà un examen final de los contenidos teóricos que se hayan impartido en la asignatura. Para aprobar el examen final se deberá conseguir una nota igual o superior a cinco, en una escala de 10 puntos.

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 valorando el informe del alumno o la presentación sobre las experiencias realizadas. Para aprobar el trabajo práctico de laboratorio se deberá conseguir una nota mayor o igual a 5 en el informe o la presentación de prácticas. En el caso de suspender el informe, deberá presentarse nuevamente para la siguiente convocatoria.

El aprobado en la evaluación del informe o la presentación de prácticas se mantendrá para las siguientes convocatorias.

**La asistencia a las prácticas de laboratorio tiene carácter obligatorio.**

**Es necesario aprobar el laboratorio para superar la asignatura.**

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

**Para superar la asignatura** debe obtenerse una calificación mayor o igual a 5, en una escala de 10 puntos, tanto en los contenidos teóricos como en el trabajo práctico de laboratorio. No obstante, ambas notas (teoría e informe) podrán compensarse entre sí, siempre que cada una de ellas sea mayor o igual a 4 y la media ponderada sea mayor o igual a 5.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
ALEACIONES AEROESPACIALES II, Ed. Publicaciones de la ETSIAE	Otros	Edición impresa de las presentaciones usadas en aula
I.J. POLMEAR. "Light alloys: from traditional alloys to nanocrystals". Ed. Elsevier Butterworth-Heinemann, 2006. ISBN 0-7506-6371-5.	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
ROGER C. REED. "The superalloys: fundamentals and applications". Ed. Cambridge University Press, 2006. ISBN 987-0-521-85904-2.	Bibliografía	Específica
T. W. CLYNE. "An introduction to metal matrix composites". Ed. Cambridge University Press, 1993. ISBN 0-521-48357-3.	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 <a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php</a>	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, documentación adicional, así como enlaces de interés. Además se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.

Teams, Collaborate u otra herramienta similar	Recursos web	Para la impartición de la enseñanaza online se utilizarán plataformas como Teams, Collaborate o similares.
---	--------------	--

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

El cronograma y la presencialidad de las distintas actividades formativas de la asignatura estarán sujetos a la disponibilidad de medios y coordinación global de actividades, así como a las disposiciones de las Autoridades Sanitarias y del Rectorado de la UPM, que puedan derivarse en caso de recidiva de la enfermedad COVID-19.

En caso de suspenderse las actividades presenciales porque así los dispongan las Autoridades Sanitarias, el Rectorado de la UPM o la ETSIAE, las clases de teoría se impartirían telemáticamente y prácticas de laboratorio se sustituirían por Trabajo/s en Grupo.

En la medida de lo posible, los contenidos se ajustarán a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) nº 9 (Industria, Innovación e Infraestructuras) y nº 12 (Producción y Consumo Responsables).

En la lista de profesorado no se ha podido incluir a un profesor que está pendiente de contratación.