



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

145003004 - Ciencia De Los Materiales

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	4
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	4
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	11
7. Actividades y criterios de evaluación.....	16
8. Recursos didácticos.....	19
9. Otra información.....	21

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145003004 - Ciencia de los Materiales
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer 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	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Consolacion Perez Alda (Coordinador/a)	B 216 / LEM	consolacion.perez@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías estarán publicados en la página Moodle de la asignatura

Iñigo Aguirre De Carcer Garcia	B 113	inigo.aguirredecarcer@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías estarán publicados en la página Moodle de la asignatura
Juan Manuel Antoranz Perez	LEM	juanmanuel.antoranz@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías estarán publicados en la página Moodle de la asignatura
Carmen Arribas Arribas	Lab Química D7	carmen.arribas@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías estarán publicados en la página Moodle de la asignatura
Margarita Gonzalez Prolongo	Lab Química D2	mg.prolongo@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías estarán publicados en la página Moodle de la asignatura
Jose Antonio Heredero Concellon	LEM	joseantonio.heredero@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías estarán publicados en la página Moodle de la asignatura
Ignacio Luque Trujillo	LEM	ignacio.luque@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías estarán publicados en la página Moodle de la asignatura

Nuria Martin Piris	LEM	nuria.mpiris@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías estarán publicados en la página Moodle de la asignatura
Jose Manuel Menendez Martin	Lab Química D3	jose.m.menendez@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías estarán publicados en la página Moodle de la asignatura
Alejandro Baeza Garcia	Lab Química	alejandro.baeza@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías estarán publicados en la página Moodle de la asignatura
Eva Maria Andres Lopez	B216 / LEM	eva.andres.lopez@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías estarán publicados en la página Moodle de la asignatura
Daniel Barba Cancho	LEM	daniel.barba@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías estarán publicados en la página Moodle de la asignatura
Angel Renato Pozo Morales		ar.pozo@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías estarán publicados en la página Moodle de la asignatura

<p>Conrado Luis Garrido Fernandez De Vera</p>	<p>LEM</p>	<p>conrado.garrido@upm.es</p>	<p>Sin horario. Los horarios de tutorías estarán publicados en la página Moodle de la asignatura</p>
---	------------	-------------------------------	--

* 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

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

CE11 - Comprender las prestaciones tecnológicas, las técnicas de optimización de los materiales y la modificación de sus propiedades mediante tratamientos.

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

CG8 - Capacidad de integrar el respeto al medio ambiente en el desarrollo de sus actividades

4.2. Resultados del aprendizaje

RA22 - Conocimiento general de los distintos materiales metálicos utilizados en la ingeniería, como son los aceros y las aleaciones ligeras.

RA20 - Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis de las propiedades, transformaciones y tratamientos de los materiales y su aplicación en ingeniería especialmente en el ámbito Aeroespacial.

RA21 - Conocimiento general de los distintos materiales no metálicos utilizados en la ingeniería, como son los materiales poliméricos, los materiales termoplásticos, los materiales compuestos, etc.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura trata de formar al estudiante en el aspecto principal de la Ciencia de los Materiales: la relación existente entre la composición, la microestructura y las propiedades de un material. Después de establecer cuáles son las propiedades mecánicas de los sólidos, cómo se modeliza su estructura, cristalina o amorfa, y cómo esta estructura se altera según el proceso que se aplique sobre el material (deformación, tratamiento térmico...), se realiza una descripción de las principales categorías de materiales empleados en la industria y la ingeniería: materiales metálicos, polímeros, cerámicos y materiales compuestos.

5.2. Temario de la asignatura

1. SÓLIDOS CRISTALINOS

- 1.1. Introducción a la Ciencia de los Materiales. Relación entre estructura y propiedades de los materiales
- 1.2. Sólidos cristalinos: sistemas cristalinos. Celdilla unidad. Tipos de redes
- 1.3. Definición de direcciones y planos cristalográficos: índices de Miller. Empaquetamiento atómico
- 1.4. Redes cristalinas de materiales metálicos
- 1.5. Redes cristalinas de materiales cerámicos
- 1.6. Caracterización de estructuras cristalinas: Difracción de Rayos X

2. DIAGRAMAS DE FASES

- 2.1. Introducción a los diagramas de fase: Regla de las fases. Alotropía
- 2.2. Diagramas de fase de sistemas binarios. Constituyentes y tipos de fase
- 2.3. Diagramas de fase de sistemas isomorfos. Regla de la palanca. Reglas de Hume-Rothery
- 2.4. Transformaciones líquido-sólido. Eutéctica y peritética
- 2.5. Transformaciones en estado sólido: Eutectoide y peritectoide

3. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES

- 3.1. Introducción a las propiedades mecánicas: Ensayos mecánicos
- 3.2. Ensayo de tracción: comportamiento elástico, módulo y límite elástico. Comportamiento plástico. Resistencia a tracción. Ductilidad
- 3.3. Dureza. Tenacidad. Ensayos de impacto
- 3.4. Fractura. Tenacidad de fractura

4. INTRODUCCIÓN A LOS MATERIALES POLIMÉRICOS

- 4.1. Introducción. Homopolímeros y copolímeros. Topología macromolecular. Clasificación tecnológica de polímeros
- 4.2. Características estructurales. Isómeros configuracionales y conformacionales
- 4.3. Pesos moleculares promedios en polímeros. Polidispersidad
- 4.4. Técnicas de determinación de pesos moleculares
- 4.5. Polimerización: polimerización por adición y por condensación. Técnicas de polimerización
- 4.6. Solubilidad e hinchamiento en polímeros. Factores que afectan a la solubilidad

5. CRISTALINIDAD Y TRANSICIONES TÉRMICAS EN POLÍMEROS

- 5.1. Estado amorfo y estado cristalino en polímeros
- 5.2. Métodos de determinación de la cristalinidad en polímeros
- 5.3. Transiciones térmicas: fusión y transición vítrea
- 5.4. Factores determinantes de las temperaturas de fusión y de transición vítrea
- 5.5. Fibras. Obtención y requisitos del polímero para la obtención de fibras
- 5.6. Principales fibras de altas prestaciones: Propiedades

6. POLÍMEROS RETICULADOS

- 6.1. Polímeros entrecruzados: Tipos
- 6.2. Etapas en la reacción de curado de un termoestable
- 6.3. Diagrama tiempo-temperatura-transformación
- 6.4. Estructura y propiedades de resinas epoxi, poliéster y fenólicas. Principales aplicaciones
- 6.5. Procesado de polímeros termoestables
- 6.6. Elastómeros: vulcanización, tipos y refuerzos

7. PROPIEDADES MECÁNICAS DE POLÍMEROS. MODIFICACIÓN DE PROPIEDADES

- 7.1. Comportamiento mecánico: influencia de la temperatura
- 7.2. Comportamiento viscoelástico en polímeros
- 7.3. Curvas tensión-deformación según el tipo de polímero. Fluencia
- 7.4. Termoplásticos de uso común y de ingeniería
- 7.5. Modificación de propiedades de polímeros
- 7.6. Procesado de polímeros termoplásticos

8. ADHESIVOS

- 8.1. Adhesivos. Ventajas e inconvenientes de la unión adhesiva
- 8.2. Etapas en la unión adhesiva. Humectación. Endurecimiento. Criterios para la selección de un adhesivo
- 8.3. Trabajo de adhesión y de cohesión
- 8.4. Durabilidad de la unión adhesiva. Agentes externos que limitan la durabilidad de la unión. Tratamientos superficiales. Tipos de adhesivos

9. MATERIALES COMPUESTOS DE MATRIZ POLIMÉRICA

- 9.1. Introducción. Clasificación de los materiales compuestos. Materiales compuestos en estructuras

aeronáuticas

9.2. Componentes de un material compuesto de matriz polimérica. Función y selección de la matriz y la fibra.

Distinción entre cinta y tejido

9.3. Preimpregnados. Fabricación con preimpregnados y fibra seca

9.4. Procesado de materiales compuestos. Ciclo de curado en autoclave de un MC

10. MATERIALES CERÁMICOS

10.1. Introducción a los materiales cerámicos. Clasificación de los materiales cerámicos. Estructura

10.2. Procesado de cerámicos

10.3. Propiedades térmicas, mecánicas y eléctricas de los cerámicos

10.4. Mecanismos de aumento de la tenacidad en cerámicos

10.5. Cerámicas técnicas o ingenieriles

10.6. Vidrios

11. IMPERFECCIONES EN REDES CRISTALINAS

11.1. Defectos puntuales en redes metálicas

11.2. Otros defectos en redes metálicas

12. TRANSFORMACIONES LÍQUIDO-SÓLIDO EN MATERIALES METÁLICOS

12.1. Solidificación

12.2. Estructura granular. Velocidad de enfriamiento y tamaño de grano

12.3. Segregación

13. TRANSFORMACIONES EN ESTADO SÓLIDO EN MATERIALES METÁLICOS

13.1. Difusión en estado sólido

13.2. Transformaciones térmicas: nucleación y crecimiento

13.3. Alotropía

13.4. Transformaciones atérmicas o sin difusión

14. DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE MATERIALES METÁLICOS

14.1. Dislocaciones. Definición y propiedades

14.2. Movimiento de dislocaciones

14.3. Interacción entre dislocaciones

14.4. Origen y multiplicación de las dislocaciones

- 14.5. Relación entre las dislocaciones y la deformación plástica: sistemas de deslizamiento
- 14.6. Capacidad de deformación de redes metálicas
- 14.7. Deformación plástica de policristales
- 14.8. Textura
- 15. MECANISMOS DE ENDURECIMIENTO EN MATERIALES METÁLICOS
 - 15.1. Endurecimiento por acritud. Mecanismos
 - 15.2. Recocido contra acritud. Objetivo y etapas
 - 15.3. Endurecimiento por solución sólida
 - 15.4. Endurecimiento por segundas fases
 - 15.5. Endurecimiento por precipitación
- 16. MECANISMOS DE FALLO EN SERVICIO: FATIGA
 - 16.1. Definición y etapas del proceso
 - 16.2. Nucleación y propagación de la grieta
 - 16.3. Vida a fatiga. Curvas S-N. Límite de fatiga
 - 16.4. Factores que influyen en la vida a fatiga
- 17. MECANISMOS DE FALLO EN SERVICIO: FLUENCIA
 - 17.1. Definición y etapas del proceso
 - 17.2. Mecanismos de fluencia
 - 17.3. Factores que influyen en la deformación por fluencia
 - 17.4. Parámetros para diseño en fluencia
- 18. OXIDACIÓN Y CORROSIÓN EN MATERIALES METÁLICOS
 - 18.1. Mecanismos de oxidación en metales. Relación de Pilling-Bedworth
 - 18.2. Corrosión en metales. Definición y tipos
- 19. ALEACIONES FÉRREAS
 - 19.1. Diagrama Fe-C. Constituyentes
 - 19.2. Aceros y fundiciones
 - 19.3. Descomposición de la austenita. Curvas TTT
 - 19.4. Transformación martensítica
 - 19.5. Aceros de baja aleación: aleantes e influencia en las curvas TTT

19.6. Tratamientos térmicos de los aceros

19.7. Recocido y normalizado

19.8. Temple. Templabilidad. Agrietabilidad en el temple. Influencia de los elementos de aleación

19.9. Revenido. Fragilidad de revenidos. Influencia de los elementos de aleación

19.10. Otros tratamientos térmicos

19.11. Tratamientos superficiales del acero

19.12. Tipos especiales de aceros

20. ALEACIONES LIGERAS

20.1. Metales ligeros. Comparación de propiedades

20.2. Aleaciones de aluminio. Tipos y nomenclatura

20.3. Endurecimiento por acritud. Estados H

20.4. Endurecimiento por precipitación. Estados T

20.5. Propiedades y aplicaciones de las principales familias de aleaciones de aluminio

21. SELECCIÓN DE MATERIALES

21.1. Elección de materiales de aplicación en la industria aeroespacial

22. 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	<p>Introducción. Tema 1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Introducción. Tema 1 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Está previsto realizar durante el curso algunas prácticas de laboratorio presenciales. En caso de no poderse realizar presencialmente, se sustituirán por Trabajo/s en Grupo.</p> <p>Duración: 06:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Se realizarán durante el curso: Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Introducción. Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Introducción. Tema 1 Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Introducción. Tema 1 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
2	<p>Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
3	<p>Tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 3 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
4	<p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 5 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	

5	<p>Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 6 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
6	<p>Tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 7 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 7 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 9 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 7 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 9 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6 Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 7 Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
7	<p>Tema 11 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 9 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 10 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 9 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 10 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 11 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
8	<p>Tema 12 Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 13 Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 14 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 12 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 13 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 14</p>		<p>Tema 12 Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 13 Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 14 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 12 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 13 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 14</p>	

	Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
9	Tema 14 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 14 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 14 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 14 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
10	Tema 14 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 15 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 14 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 15 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 14 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 15 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 14 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 15 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prueba de evaluación (Parte 1), PEI 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
11	Tema 15 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 16 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 17 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 15 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 16 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 17 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 15 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 16 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 17 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 15 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 16 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 17 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
12	Tema 17 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 18 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 19 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 17 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 17 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 18 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 19 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 17 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

	<p>Tema 18 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 19 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 18 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 19 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
13	<p>Tema 19 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 19 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 19 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 19 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
14	<p>Tema 19 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 19 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 19 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 19 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
15	<p>Tema 20 Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 21 Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 20 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 21 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 20 Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 21 Duración: 00:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 20 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 21 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
16				
17				<p>Convocatoria ordinaria EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</p> <p>Evaluación de prácticas de laboratorio TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p> <p>Evaluación de prácticas de laboratorio TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</p>

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
10	Prueba de evaluación (Parte 1), PEI 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	5 / 10	CE11 CE18 CG3 CE19
17	Evaluación de prácticas de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	4 / 10	CG3 CG4 CG8 CE19 CE11 CE18

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	04:00	90%	5 / 10	CE18 CG3 CE19 CE11
17	Evaluación de prácticas de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	4 / 10	CE18 CG3 CG4 CG8 CE19 CE11

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	04:00	90%	5 / 10	CE11 CE18 CG3 CE19
Evaluación de prácticas de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	4 / 10	CE11 CE18 CG3 CG4 CG8 CE19

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación del aprendizaje:

La evaluación de los alumnos se estructura en dos partes correspondientes a los dos bloques temáticos en los que se divide la asignatura. La primera parte (parte 1) incluye los diez primeros temas del programa, mientras que a la segunda (parte 2) le corresponden los once temas restantes. La evaluación de la asignatura incluye teoría y laboratorio.

La copia o el plagio en cualquiera de las actividades de evaluación de la asignatura supondrá el suspenso en esa prueba y la anulación de la evaluación continua, teniendo el alumno que examinarse de la asignatura completa en la convocatoria extraordinaria.

Evaluación de los contenidos de la asignatura:

En cualquiera de los exámenes de la asignatura podrán incluirse preguntas relacionadas tanto con los contenidos teóricos como con las prácticas realizadas.

Para la parte 1 se realizará un examen liberatorio (PEI 1) al finalizar la impartición de los temas de dicha parte (Temas 1 al 10). Para liberar los contenidos de esta prueba de evaluación intermedia (PEI 1) se deberá conseguir una nota igual o superior a cinco (5) en la calificación correspondiente. El aprobado de esta prueba se respetará hasta el examen extraordinario de julio.

En caso de poder realizarla presencialmente, habrá una PEI 2 de la segunda parte de la asignatura en la semana

12 del Plan Anual Docente. Si no se autoriza la celebración presencial de dicha prueba, no se realizará ninguna prueba telemática (no presencial) sustitutoria y la segunda parte de la asignatura se evaluará en el examen ordinario de la convocatoria de enero o en el extraordinario. De realizarse la PEI 2 de forma presencial, el aprobado, con una una nota igual o superior a cinco (5), se guardará únicamente hasta la convocatoria ordinaria de enero. La evaluación de los contenidos no incluidos en la PEI 2 se realizará en el examen de la convocatoria ordinaria de enero.

Examen final:

Constará de dos partes de acuerdo a la estructura de la asignatura. Ambas partes podrán promediar siempre que la nota en cada una de ellas sea mayor o igual a 4. Para aprobar la asignatura la media de las dos partes debe ser mayor o igual a 5.

Las notas obtenidas en la convocatoria ordinaria mayores o iguales a 5 en cada una de las partes, se respetarán hasta la convocatoria extraordinaria.

El peso de la calificación de la teoría de la asignatura en la nota final será del 90%.

Evaluación del trabajo práctico de laboratorio:

La realización de prácticas de laboratorio presenciales dependerá de la disponibilidad de medios y coordinación global de actividades y siempre que las condiciones sanitarias de distanciamiento entre personas lo permitan. En caso de no poderse realizar prácticas presenciales, se sustituirán por Trabajo/s en Grupo.

Si fuera posible la realización de prácticas de laboratorio presenciales, se evaluará el trabajo realizado en las mismas corrigiendo los trabajos elaborados por el alumno sobre las experiencias realizadas. En el caso de las prácticas no presenciales o de los Trabajos en Grupo la evaluación se hará corrigiendo los trabajos presentados.

La nota final de laboratorio será la media de las calificaciones de cada trabajo. En el caso de obtener en algún trabajo una nota inferior a 4 deberá presentarse uno nuevo para la siguiente convocatoria. Las calificaciones iguales o superiores a 4 se mantendrán para las siguientes convocatorias.

La calificación del laboratorio tendrá un peso del 10% en la nota final obtenida en la asignatura.

Se realizará el control de asistencia a las prácticas, que serán obligatorias e indispensables para que el alumno pueda ser evaluado de la asignatura. En el caso de los Trabajos en Grupo será obligatoria su presentación.

Es necesario aprobar el laboratorio para superar la asignatura.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
ALFREDO GÜEMES Y NURIA MARTÍN. "Ciencia de Materiales para Ingenieros". Ed. Pearson, 2012	Bibliografía	
W.D. CALLISTER, D.G. RETHWISCH. "Ciencia e Ingeniería de los Materiales" Ed. Reverté, 2ª Edición, 2016. ISBN: 978-84-291-7251-5	Bibliografía	
J.F. SHACKELFORD. "Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros". Ed. Pearson, 2005, 6ª Edición, ISBN: ISBN: 978-84-205-4451-9	Bibliografía	
W.F. SMITH, J. HASHEMI. "Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales". Ed. Mc. Graw Hill, 4ª Edición, 2007, ISBN: 970-10-5638-8	Bibliografía	
V. JOHN. "Introduction to Engineering Materials". Ed. Palgrave Mc Millan, 4ª Edición, 2003, ISBN: 0-333-94917-X	Bibliografía	
ARTURO HORTA ZUBIAGA. "Macromoléculas". Ed. UNED Ediciones, 2ª Edición, 1991, ISBN: 84-362-2663-1	Bibliografía	

M. CHANDA, Y.S.K. ROY. "Plastics Technology Handbook". Ed. CRC Press, 4ª Edición, 2007, ISBN: 0-8493-7039-6	Bibliografía	
D. HULL, T.W. CLYNE. "An Introduction to Composite Materials". Ed. Cambridge Univ. Press, 2ª Edición, 1996, ISBN: 0-521-38190-8	Bibliografía	
GEROGE KRAUSS. "Steels: Heat Treatment and Processing Principles". Ed. ASM International, ISBN: 0-87170-370-X	Bibliografía	
I.J. POLMEAR. "Light Alloys". Ed. Arnold, ISBN: 0-340-632070	Bibliografía	
Plataforma de tele-enseñanza B-learning http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/	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.
Teams, Zoom u otra herramienta similar	Recursos web	Para la impartición de la enseñanaza no presencial se utilizarán plataformas como Teams, Zoom 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.

Las actividades presenciales programadas en el cronograma se encuentran duplicadas como actividades no presenciales, y viceversa. En estas actividades duplicadas la duración es igual a cero para que las horas totales de docencia de la asignatura queden reflejadas en esta Guía.

En caso de recidiva las actividades no presenciales tendrían la misma duración que las actividades presenciales que sustituyen. Si se produjera un aumento de la presencialidad inicialmente programada, la teoría se impartirá de forma totalmente presencial en la medida que las disposiciones vigentes lo permitan.

En caso de suspenderse las actividades presenciales porque así lo dispongan las Autoridades Sanitarias, el Rectorado de la UPM o la ETSIAE, se pasaría a docencia no presencial y las prácticas de laboratorio se sustituirían por Trabajo/s en Grupo.

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