

**1. DATOS GENERALES**

Asignatura: TECNOLOGÍA DE MATERIALES COMPUESTOS
Tipología: OPTATIVA
Grado: 420 - GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (AB-2021)
Centro: 605 - E.T.S. DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALB
Curso: 4

Código: 56333
Créditos ECTS: 6
Curso académico: 2022-23
Grupo(s): 11
Duración: Primer cuatrimestre
Segunda lengua: Inglés
English Friendly: N
Bilingüe: N

Lengua principal de impartición: Español

Uso docente de otras lenguas:

Página web:

Profesor: **JUANA COELLO SOBRINO** - Grupo(s): 11

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ETSIIAB 0E2			juana.coello@uclm.es	Se publicará al comienzo del curso

2. REQUISITOS PREVIOS

Preferentemente, haber adquirido las competencias de las materias Ciencia de los Materiales, Ingeniería y tecnología de Materiales, y Tecnología de Fabricación, aunque no se precisa como requisito previo.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

Esta asignatura proporciona al alumno las competencias necesarias para ser capaz de seleccionar el material compuesto a emplear y su tecnología de conformación con el fin de obtener las propiedades requeridas en el elemento mecánico fabricado.

Le permitirá, además, la obtención de habilidades y destrezas en las técnicas de caracterización de materiales compuestos (control microestructural, obtención de propiedades mecánicas, realización de ensayos de conformación,...) tanto en el componente matriz como en el material de refuerzo, y será capaz de relacionar los datos obtenidos con el comportamiento del material compuesto en una determinada aplicación industrial.

Mediante el aprendizaje adquirido con esta asignatura el alumno completará su formación en Ciencia e Ingeniería de Materiales para su aplicación en la producción industrial.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR**Competencias propias de la asignatura**

Código	Descripción
CB01	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
CB02	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
CB03	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
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CEO07	Capacidad para analizar las propiedades de los constituyentes individuales que forman los materiales compuestos y el efecto de su tamaño y geometría, así como su interacción.
CEO08	Capacidad para diferenciar los diferentes tipos de materiales compuestos y conocer sus técnicas de procesado y diseño.
CEO09	Saber aplicar las técnicas de inspección y control de calidad, tanto de los constituyentes como de los materiales resultantes de su integración, teniendo en cuenta las normas correspondientes.
CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
CG05	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
CG06	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS**Resultados de aprendizaje propios de la asignatura**

Descripción

Obtención de habilidades y destrezas en el laboratorio de ciencia de los materiales, ensayos mecánicos, metrología y fabricación.

Capacidad de diseñar los procesos de producción en función de las propiedades deseables del material según la aplicación a la que va destinada.

Capacidad de entender las tecnologías específicas de procesado del material compuesto y del material metálico.

Capacidad de programar, simular y ejecutar máquinas-herramienta de control numérico.

Capacidad de seleccionar el material a emplear y su tratamiento con el fin de obtener las propiedades requeridas antes y después de su procesado.
 Capacidad de simular mediante ordenador el proyecto de producto.
 Conocer y aplicar los sistemas de calidad en el ámbito de la fabricación mecánica
 Conocimiento de sistemas de fabricación avanzados no convencionales.
 Adquisición de un conocimiento profundo de sistemas de fabricación convencionales.

6. TEMARIO

Tema 1: Materiales compuestos: fundamentos y generalidades

Tema 2: Constituyentes de los materiales compuestos: refuerzos.

Tema 3: Constituyentes de los materiales compuestos: matrices

Tema 4: Matrices poliméricas

Tema 5: Matrices cerámicas

Tema 6: Matrices metálicas

Tema 7: Intercara refuerzo-matriz.

Tema 8: Comportamiento mecánico de láminas.

Tema 9: Comportamiento mecánico de laminados

Tema 10: Materiales compuestos de matriz polimérica (CMP).

Tema 11: Materiales compuestos de matriz metálica (CMM)

Tema 12: Materiales compuestos de matriz cerámica (CMC).

Tema 13: Presentaciones de trabajos teóricos y prácticos

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Prácticas de laboratorio:

Análisis mecánico de matrices poliméricas:

- Estudio reológico de polímeros tecnológicos para matrices.
- Obtención de muestras mediante inyección.
- Realización de ensayos mecánicos: tracción, resistencia al choque (charpy, izod), dureza.
- Características térmicas: ensayos DSC, DTA y TG.

Estudio de materiales compuestos de matriz polimérica:

- Análisis micrográficos de intercaras.
- Estudio de refuerzos.

Estudio de matrices metálicas:

- Caracterización de matrices de aleaciones de aluminio y de titanio.

Estudio de matrices cerámicas:

- Análisis de cerámicas tecnológicas y sus procesos de fabricación.

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral		0.46	11.5	S	N	Exposición de contenidos mediante presentación y explicación por el profesor
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Combinación de métodos		0.38	9.5	S	N	Resolución de problemas, análisis de casos prácticos en aula. Resolución de ejercicios asignados a grupos de estudiantes, que necesitan trabajo cooperativo para su conclusión.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas		0.53	13.25	S	S	Actividades prácticas en el laboratorio con equipamiento adecuado para la caracterización de materiales compuestos
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Trabajo en grupo		1.2	30	S	S	Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas, incluido la realización del informe técnico del trabajo práctico de laboratorio.
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL]	Aprendizaje cooperativo/colaborativo		0.52	13	S	N	Presentación de trabajos teórico-prácticos en grupo de 3-5 alumnos, sobre propuestas del profesor y bajo su tutela.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo		2.4	60	S	N	Estudio de los contenidos de las clases presenciales. Incluye trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, preparación de las propuestas para discusión, etc.
Tutorías individuales							

[PRESENCIAL]	Combinación de métodos	0.14	3.5	N	-	Resolución individual de dudas.
Prueba parcial [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	0.37	9.25	S	N	Prueba escrita sobre los contenidos teóricos y prácticos expuestos en las clases presenciales.
Total:		6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4		Horas totales de trabajo presencial: 60				
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6		Horas totales de trabajo autónomo: 90				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Pruebas parciales	50.00%	0.00%	Se realizará una prueba escrita sobre los contenidos expuestos en las clases presenciales tanto teóricas como de resolución de casos prácticos.
Elaboración de memorias de prácticas	25.00%	25.00%	Presentación escrita del resultado de las prácticas de laboratorio realizadas por el grupo en formato de informe técnico y exposición oral en aula para discusión con el resto de alumnos
Elaboración de trabajos teóricos	15.00%	15.00%	Valoración del trabajo entregado y de la exposición del mismo para discusión con el resto de grupos.
Valoración de la participación con aprovechamiento en clase	10.00%	0.00%	Participación en discusiones, desarrollo del trabajo cooperativo, presentación de resúmenes, conclusiones.
Prueba final	0.00%	60.00%	Se realizará una prueba escrita sobre los contenidos expuestos en las clases presenciales tanto teóricas como de resolución de casos prácticos.
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

Las valoraciones de cada actividad se recogen en la tabla del sistema de evaluación.

Los alumnos que obtengan una nota inferior a 4 en las pruebas de progreso, deberán examinarse de estas partes en la prueba final del examen ordinario, donde obtendrán el 50% de la nota de la asignatura.

Los alumnos que no hayan superado las prácticas de laboratorio, realizarán una prueba específica sobre los contenidos de las mismas.

Para superar la asignatura la nota mínima de las prácticas y del examen ordinario debe ser de 4 puntos. En caso de no cumplirse esta condición el alumno obtendrá una calificación global de la asignatura no superior a 4 puntos.

Evaluación no continua:

El estudiante tendrá que realizar un examen de contenidos teórico-prácticos de la asignatura (60%), una prueba específica de laboratorio (25%) y una prueba sobre los trabajos realizados por los estudiantes durante el curso (15%).

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Estudiantes que optaron por evaluación continua en la convocatoria ordinaria: En el examen de esta convocatoria habrá pruebas relacionadas con las actividades realizadas durante el curso. Los alumnos que tengan superada alguna o algunas de las partes evaluadas de forma continua, se mantendrá/n para esta prueba extraordinaria si el estudiante así lo considera.

Estudiantes que realizaron evaluación no continua: se mantienen los criterios de la convocatoria ordinaria.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

En el examen de esta convocatoria habrá pruebas relacionadas con las actividades realizadas durante el curso. Estudiantes que optaron por evaluación continua: Los alumnos que tengan realizadas las prácticas de laboratorio y superadas, se mantendrá esta evaluación para esta prueba extraordinaria. Los alumnos que no hayan superado las prácticas, realizarán un examen específico sobre los contenidos de las prácticas y de habilidades en el laboratorio. Los estudiantes que optaran por evaluación no continua en la última evaluación de la asignatura mantendrán los criterios de evaluación correspondientes a dicha convocatoria.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	3.6
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	9.2
Comentarios generales sobre la planificación: La programación puede verse afectada por la dinámica del curso o situaciones imprevistas.	
Tema 1 (de 13): Materiales compuestos: fundamentos y generalidades	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1
Periodo temporal: 1ª semana	
Comentario: Presentación de la asignatura: contenidos teóricos y de las prácticas de laboratorio, así como de los trabajos a proponer a los grupos. Exposición tema 1.	
Tema 2 (de 13): Constituyentes de los materiales compuestos: refuerzos.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1

Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
Periodo temporal: 2ª semana	
Tema 3 (de 13): Constituyentes de los materiales compuestos: matrices	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	5
Periodo temporal: 3ª semana	
Tema 4 (de 13): Matrices poliméricas	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	1
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4
Periodo temporal: 4ª semana	
Comentario: Resolución en aula de casos prácticos. Discusión entre grupos del material entregado por el profesor. Entrega posterior de conclusiones.	
Tema 5 (de 13): Matrices cerámicas	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	2
Periodo temporal: 5ª semana	
Comentario: Clase práctica en aula: Discusión sobre matrices poliméricas más utilizadas. Trabajo cooperativo.	
Tema 6 (de 13): Matrices metálicas	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Periodo temporal: 6ª semana	
Tema 7 (de 13): Intercara refuerzo-matriz.	
Actividades formativas	Horas
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	2
Periodo temporal: 7ª semana	
Tema 8 (de 13): Comportamiento mecánico de láminas.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	1
Periodo temporal: 8ª semana	
Comentario: Resolución y discusión en aula de casos prácticos sobre comportamiento de intercara matriz-refuerzo. Entrega posterior de resultados.	
Tema 9 (de 13): Comportamiento mecánico de laminados	
Actividades formativas	Horas
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	.6
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4
Periodo temporal: 9ª semana	
Comentario: Sesión práctica en aula sobre resolución de problemas de resistencia mecánica de materiales compuestos reforzados con fibras. Observación en laboratorio de fracturas de materiales compuestos y discusión entre grupos.	
Tema 10 (de 13): Materiales compuestos de matriz polimérica (CMP).	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Periodo temporal: 10ª semana	
Comentario: Sesión práctica en aula sobre resolución de problemas de resistencia mecánica de materiales compuestos laminados. Preparación en laboratorio de los trabajos cooperativos sobre procesos de conformación de materiales compuestos.	
Tema 11 (de 13): Materiales compuestos de matriz metálica (CMM)	
Actividades formativas	Horas
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1

Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	3
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	5
Periodo temporal: 11ª semana	
Comentario: Realización en aula y laboratorio de los trabajos asignados a cada grupo sobre procesos de conformación de materiales compuestos.	
Tema 12 (de 13): Materiales compuestos de matriz cerámica (CMC).	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.6
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	5
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Periodo temporal: 12ª semana	
Comentario: Resolución y discusión en aula de casos prácticos sobre elección del material compuesto óptimo para un determinado diseño mecánico. Entrega de resultados.	
Tema 13 (de 13): Presentaciones de trabajos teóricos y prácticos	
Actividades formativas	Horas
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	4
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	35
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	13
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	11.6
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	20
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	9.6
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	13
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	70
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	3.6
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	9.2
Total horas: 150	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
K.K. Chawla	Ceramic matrix composites	Kluwer Academic publishers	Massachusetts	1-40207-262-7	2003	
Jang-Kyo Kim and Yiu-Wing Mai	Engineered interfaces in fiber reinforced composites	Elsevier	Oxford	0-08-042695-6	1998	
L. Matthews and R.D. Rawlings	Composite materials: Engineering and science	Woodhead Publishing Limited	Cambridge	0-8493-0621-3	1999	
Mills, N.J	Plastics. Microstructure and engineering applications	Edward Arnold, second edition	Birmingham	0-470-22132-1	1993	
Miravete, A. y col.	Materiales compuestos I y II	Editado por A. Miravete	Zaragoza	84-921349-7-6	2000	
R.K.Everett and R.J. Arsenault	Metal matrix composites: processing and interfaces	Academic Press	London	0-12-341832-1	1999	
Ramos Carpio, M.A., De María Ruiz, M.R	Ingeniería de los materiales plásticos	Díaz de Santos	Madrid	84-86251-85-0	1988	