

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA¹

Curso académico: 2022/2023

Identificación y características de la asignatura													
Código ²	401490		Créditos ECTS		6								
Denominación (español)	Ingeniería de Fabricación Avanzada												
Denominación (inglés)	Advanced Engineering Manufacturing												
Titulaciones ³	Máster Universitario en Ingeniería Industrial												
Centro ⁴	Escuela de Ingenierías Industriales												
Semestre	3º	Carácter	Optativa										
Módulo	Optatividad												
Materia	Tecnologías de Producción												
Profesor/es													
Nombre	Despacho		Correo-e				Página web						
David Rodríguez Salgado	D0.14		drs@unex.es										
Inocente Cambero Rivero	D0.15		icambero@unex.es										
Área de conocimiento	Ingeniería de los Procesos de Fabricación												
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales												
Profesor coordinador ⁵ (si hay más de uno)	David Rodríguez Salgado												
Competencias ⁶ (ver tabla en http://bit.ly/competenciasMU11)													
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias EFM (I)	Marcar con una "X"	Competencias ET (II)	Marcar con una "X"	Competencias EG (III)	Marcar con una "X"	Competencias EI (IV)	Marcar con una "X"
CB6	X	CG1	X	CT1	X	CEFM1		CET1		CEG1		CEI1	
CB7	X	CG2	X	CT2	X			CET2		CEG2		CEI2	
CB8	X	CG3		CT3	X			CET3		CEG3		CEI3	
CB9	X	CG4	X	CT4	X			CET4		CEG4		CEI4	
CB10	X	CG5	X	CT5	X			CET5		CEG5		CEI5	
		CG6		CT6	X			CET6		CEG6		CEI6	
		CG7		CT7	X			CET7		CEG7		CEI7	
		CG8	X	CT8	X			CET8		CEG8			
		CG9	X	CT9	X								
				CT10	X								
				CT11	X								

¹ En los casos de planes conjuntos, coordinados, intercentros, pceos, etc., debe recogerse la información de todos los títulos y todos los centros en una única ficha.

² Si hay más de un código para la misma asignatura, ponerlos todos.

³ Si la asignatura se imparte en más de una titulación, consignarlas todas, incluidos los PCEOs.

⁴ Si la asignatura se imparte en más de un centro, incluirlos todos

⁵ En el caso de asignaturas intercentro, debe rellenarse el nombre del responsable intercentro de cada asignatura

⁶ Deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

CT12	X
CT13	X

CET: Competencias específicas de tecnologías industriales
 CEG: Competencias específicas de gestión
 CEI: Competencias específicas de instalaciones, plantas y construcciones complementarias
 CEFM: Competencias específicas de fin de máster

Competencias EM1	Marcar con una "X"	Competencias EM2	Marcar con una "X"	Competencias EM3	Marcar con una "X"	Competencias EM4	Marcar con una "X"	Competencias EM5	Marcar con una "X"	Competencias EM6	Marcar con una "X"
CEM1.1		CEM2.1		CEM3.1		CEM4.1		CEM5.1		CEM6.1	
CEM1.2		CEM2.2		CEM3.2		CEM4.2		CEM5.2		CEM6.2	
CEM1.3	X	CEM2.3		CEM3.3		CEM4.3		CEM5.3		CEM6.3	
CEM1.4	X	CEM2.4		CEM3.4		CEM4.4		CEM5.4		CEM6.4	
CEM1.5		CEM2.5		CEM3.5		CEM4.5		CEM5.5		CEM6.5	
		CEM2.6		CEM3.6				CEM5.6		CEM6.6	
								CEM5.7			
								CEM5.8			

CEM1: Competencias de especialidad: tecnologías de producción
 CEM2: Competencias de especialidad: organización industrial
 CEM3: Competencias de especialidad: energías renovables y eficiencia energética
 CEM4: Competencias de especialidad: redes eléctricas inteligentes
 CEM5: Competencias de especialidad: mecatrónica
 CEM6: Competencias de especialidad: gestión integral de proyectos de innovación

Contenidos

Breve descripción del contenido⁶

- Tecnologías avanzadas de fabricación.
- Cálculo de tiempos de fabricación y costes.
- Integración de utillaje y equipos en sistemas de fabricación.
- Desarrollo y fabricación de utillaje.
- Cálculo y simulación de procesos de fabricación.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Simulación de procesos de fabricación**

Contenidos del tema 1:

1. Introducción a la simulación de procesos de fabricación
2. Simulación numérica de procesos de fabricación
3. Simulación de procesos de conformación plástica
4. Simulación de procesos de inyección
5. Simulación de procesos en chapa metálica

Actividades prácticas:

- Simulación de procesos de conformación plástica
- Simulación de procesos de inyección
- Simulación chapa metálica

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Simulación mediante software de procesos de conformado de materiales.

Denominación del tema 2: **Cálculo y diseño de utillaje**

Contenidos del tema 2:

1. Introducción al cálculo de utillaje
2. Tipos de utillaje empleado en procesos de fabricación

3. Cálculo de esfuerzos en utillaje
 4. Dimensionado de utillaje
 5. Diseño y desarrollo en detalle del utillaje

Actividades prácticas:

- Diseño de utillaje de fabricación de distintos procesos

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Cálculo y diseño de utillaje para procesos de conformado.

Denominación del tema 3: **Procesos de fabricación avanzada**
 Contenidos del tema 3:

1. Electroerosión por hilo y por penetración
2. Mecanizado electroquímico, por ultrasonido, por haz de electrones y láser
3. Corte por plasma, corte por chorro de agua y corte por láser
4. Otros procesos de fabricación

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: No hay prácticas de este tema.

Actividades formativas⁷

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		PCH	LAB	ORD	SEM		
1	59	9		20				30
2	49	9		10				30
3	39	9		0				30
Evaluación⁸								
Prueba Final	3	3						
TOTAL	150	30		30				90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes⁶

⁷ Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

⁸ Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	X
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	X
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	X
9. Formación en TICs y desarrollo de habilidades comunicativas (orales, escritas, multimedia).	
10. Aprendizaje fuera del aula, basado en la vinculación entre formación académica y experiencias empresariales o profesionales.	
11. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer los resultados del aprendizaje fuera del escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de master, preparación de la defensa del mismo, etc.	

Resultados de aprendizaje⁶

Realizar prospección y búsqueda de información para conocer la evolución que se produce en la ingeniería de fabricación, fundamentalmente en lo relativo a nuevos procesos de fabricación, nuevas tecnologías aplicadas y las modificaciones que se producen en los procesos de fabricación convencionales.

Realizar un estudio preciso de tiempos y costes de fabricación en función del tipo de proceso y material seleccionado.

Conocer la integración del utillaje necesario para realizar los distintos procesos de conformación, así como de los equipos empleados en los distintos procesos de fabricación.

Realizar los cálculos necesarios para la fabricación de un utillaje funcional para las características del proceso que debe desarrollar, empleando las técnicas más actuales de cálculo y simulación.

Calcular y simular un proceso de fabricación permitiendo optimizar su posterior implementación sin costes adicionales.

Afrontar el estudio completo del proceso de fabricación mecánica de un producto.

Sistemas de evaluación⁶

Criterios de evaluación

La evaluación se llevará a cabo con un procedimiento de calificación continua en aquellas actividades que vayan desarrollándose a lo largo del semestre, y que podrán ser de lectura de artículos, resolución de problemas y comentarios de videos propuestos en clase, y mediante un examen final escrito sobre los contenidos teórico-prácticos de la materia.

La calificación final de la asignatura será la suma de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los apartados de la tabla del apartado siguiente para cada una de las convocatorias.

Las actividades de evaluación 3 y 4 (ver tabla del siguiente apartado) no son recuperables en convocatorias extraordinarias, siendo estas actividades de evaluación sustituidas por un examen final.

En el examen final y en las actividades de evaluación continua, se valorarán:

- Claridad y tratamiento de los contenidos de la asignatura. (Evaluación competencias CB6-10, CG1-2,4-5,8-9, CT1-13)
- Exactitud en la resolución de cuestiones prácticas y problemas. (Evaluación competencias CB6-10, CG1-2,4-5,8-9, CT1-13, CEM1.3-1.4)
- Grado demostrado del dominio de la materia. (Evaluación competencias CB6-10, CG1-2,4-5,8-9, CT1-13, CEM1.3-1.4)

Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Exámenes (examen final y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios).	0%-100% ⁽¹⁾ 0%-80% ⁽²⁾		80%	80%
2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo.	0%-80%	80%	20%	20%
3. Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales.	0%-20%			
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0% ⁽¹⁾ 0%-30% ⁽²⁾	20%		

⁽¹⁾ Asignaturas del módulo *Tecnologías Complementarias*.

⁽²⁾ Resto de asignaturas.

Descripción de las actividades de evaluación

Resolución y entrega de actividades: Esta actividad de evaluación continua consiste en la entrega de trabajos relacionados con los contenidos de la asignatura, bien de forma

individual o por grupos, dependiendo de la entidad y contenidos a tratar en cada uno de los trabajos. Los trabajos serán propuestos por el profesor, según se avance en los contenidos de la asignatura, y serán entregados en las fechas y forma indicados en clase para su evaluación. (RECUPERABLE)

Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos: Esta prueba de evaluación consiste en la presentación y defensa de los trabajos realizados por los estudiantes durante la asignatura (trabajos propuestos en la actividad de Resolución y entrega de actividades). Además, se valorarán las respuestas que el autor/es de los trabajos hagan a las cuestiones formuladas tanto por el profesor, como por el resto de estudiantes, una vez haya/n realizado la presentación del trabajo. El profesor indicará en clase las fechas para la defensa de los trabajos propuestos en la asignatura, y que forman parte de la evaluación continua. (NO RECUPERABLE)

Examen: El examen será una prueba escrita con preguntas y/o problemas relativos a los contenidos de la asignatura. Esta prueba de evaluación es únicamente para las opciones de evaluación global y para la convocatoria extraordinaria. (NO RECUPERABLE)

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de un examen final teórico y/o práctico con preguntas y/o problemas relativos a los contenidos de la asignatura correspondiente al 80% de la nota. El 20% restante corresponde a la entrega de ejercicios/problemas ofertados por el profesor a cada estudiante. La nota de esta prueba se ponderará en relación con los porcentajes indicados en la tabla anterior para la evaluación global, de forma igual a la convocatoria extraordinaria.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

1. GROOVER, M. P. *Fundamentos de manufactura moderna: Materiales, procesos y sistemas*. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México DF, 1997.
2. KALPAKJIAN, S. y SCHMID, S.R. *Manufactura, Ingeniería y Tecnología*. Cuarta edición. Ed. Pearson Education, México DF, 2002.
3. SCHEY, J.A. *Procesos de Manufactura*. Tercera edición. Ed. Mc Graw Hill, México DF, 2000.

Bibliografía complementaria

1. MOLERA, P. *Electromecanizado. Electroerosión y mecanizado electroquímico*. Ed. Marcombo, Barcelona, 1989.
2. SÁNCHEZ, J.A.; LÓPEZ DE LACALLE, L.N.; LAMIKIZ, A. *Electroerosión: proceso, máquinas y aplicaciones*. Ed. Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, Bilbao, 2006.
3. COOPER, K.G. *Rapid prototyping technology: selection and application*. Ed. Marcel Dekker, 2001
4. CHEE KAI, C. *Rapid prototyping: principles and applications*. Ed. World Scientific, 2003.

5. JEFFUS, L. *Soldadura, principios y aplicaciones*. Ed. Paraninfo, Madrid, 2009.
6. MILES, A. *Mecanizado de alta velocidad y gran precisión*. Ed. El Mercado Técnico, Bilbao, 2000.
7. NOORANI, R.I. *Rapid prototyping: principles and applications*. Ed. John Wiley & Sons, 2005.
8. RODRÍGUEZ, D. *Tecnología y Técnica de los procesos de soldadura*. Segunda edición. Ed. Bellisco, Madrid, 2006.
9. ARZAO, J.L. *Inyección de termoplásticos*. Ed. Hanser editorial, 1999.
10. MOLERA, P. *Introducción a la pulvimetalurgia*. Bellaterra, Barcelona, 1999.
11. GARCÍA, R. *Materiales compuestos: Tecnologías de producción*. Ed. Fundación Inasmet, 1998.
12. SÁNCHEZ, S. *Moldeo por inyección de termoplásticos*. Ed. Limusa, 2000.
13. AMIC, P.J. *Computer Numerical Control Programming*. Prentice Hall, New York, 1996.
14. GONZALEZ, J. *El control numérico y la programación manual de las máquinas herramientas con CN*. Ed. Urmo, 1984.
15. GROOVER, M.P.; ZIMMERS, E.W. *CAD/CAM: Computer-aided design and manufacturing*. Ed. Prentice-Hall, 1984.
16. SANZ, F.; BLANCO, J. *CAD/CAM. Gráficos, animación y simulación por computador*. Ed. Thompson, Madrid, 2002.
17. ZEID, I. *CAD/CAM. Theory and Practice*. Ed. McGraw-Hill, 1991.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

1. www.sif-mes.org
2. www.sme.org/
3. <http://ocw.mit.edu/index.htm>