

1.- Datos de la Asignatura

Titulación	INGENIERÍA DE MATERIALES					
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA DE ZAMORA					
Denominación	PROCESADO DE MATERIALES			Código	10916	
Plan	1999		Ciclo	2	Curso	2
Carácter ¹	T		Periodicidad ²	C2		
Créditos LRU	T	4,5	P	1,5	Créditos ECTS	6
Área	C. DE MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA					
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA					
Aula / Horario / grupo	P 114		18:00 – 19:00 Lunes 16:00 – 17:00 Martes 16:00 – 17:00 Jueves		15 alumnos	
Laboratorio / Horario / grupo	P 012		12:30 -14:30 (L,M y X)		15 alumnos	
Informática / Horario / grupo	Aula 3. Edf. Administrativo		12:30 -14:30 (L,M y X)		15 alumnos	
Plataforma Virtual	Plataforma:					
	URL de Acceso:					

¹ Troncal, Obligatoria, Optativa (abreviatura T, B, O)

² Anual, 1º Cuatrimestre, 2º Cuatrimestre (A, CI, C2).

Datos del profesorado*

Profesor Responsable / Coordinador	NATIVIDAD ANTÓN IGLESIAS		
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA		
Área	C. DE MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA DE ZAMORA		
Despacho	H - 233	Grupo / s	
Horario de tutorías	11:30 – 13:30 (L,M,X)		
URL Web			
E-mail	nanton@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (ext. 3634)

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios*

Bloque formativo al que pertenece la materia

Obtención y Selección de Materiales
Procesado de Materiales
Utilización y Reciclado de Materiales

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Conocer los criterios de selección y procesado, normativa y control de calidad, potenciando la visión integradora de las actividades de diseño, producción y transformación de materiales.
El objetivo principal es producir materiales y componentes de mayor calidad y competitivos en el mercado.

Perfil profesional.

Adquirir conocimientos y orientar para que el alumno se integre en industrias de:
Procesos de producción y transformación de materiales, Diseño, selección y optimización de materiales, Caracterización y evaluación de materiales, Control de calidad de materiales, Gestión en empresas de Producción y Transformación de materiales, Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de materiales, Investigación y Docencia

3.- Recomendaciones previas*

Haber cursado las asignaturas del primer año, especialmente Transformación de la Estructura, Comportamiento Térmico de Materiales, Técnicas de Caracterización y Estructura de los Materiales. Conocimientos Generales de Química, Geología, Matemáticas, Física e Internet. Conocimientos previos para la realización de trabajos tanto individuales o en grupo.

Datos Metodológicos

4.- Objetivos de la asignatura (Generales y Específicos)

Generales: Desarrollar capacidades y conocer la tecnología de los materiales para poder intervenir en los procesos de producción, transformación, procesado, control, mantenimiento, reciclado y almacenamiento de cualquier tipo de materiales. Adquirir conocimientos básicos sobre las distintas técnicas de procesado y conformado de materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos, así como conocer las características de cada una de las técnicas que permitan al alumno de materiales adaptarse a distintos ámbitos industriales.

Específicos Instrumentales: Interpretación y empleo de diagramas relativos a la asignaturas (Diagramas TTT, etc.), introducir al alumno en el software específico de la materia, empleo de técnicas para búsqueda de información relativa a la asignatura, diseño de diagramas de flujo de operaciones de procesado, realizar ensayos y prácticas de laboratorio relativas al procesado de materiales.

5.- Contenidos

Bloque I: PROCESADO DE MATERIALES METÁLICOS

Tema 1. Procesos de colada: convencional y continua. Solidificación. Efecto de la nucleación y el crecimiento sobre la microestructura. Estructuras de colada. Operación de moldeo de metales y aleaciones. Previsión de comportamiento en función de la microestructura y el procesado en los materiales metálicos.

Tema 2. Técnicas de procesado y conformado: en caliente y en frío (I). Conceptos. Efecto de la deformación en frío sobre los materiales metálicos. Efecto de la deformación en caliente sobre los materiales metálicos. Recuperación y recristalización. Velocidad y grado de reducción. Clasificaciones de los procesos de conformado.

Tema 3. Técnicas de procesado y conformado: en caliente y en frío (II). Proceso de Laminación, obtención de distintos perfiles. Forja y sus variantes. Extrusión y sus tipos. Embutición en caliente y estampación en frío. Curvado. Cizallado. Estirado. El trefilado y sus funciones. Procesos de fabricación de tubos.

Tema 4. Operaciones finales y secundarias. Arranque de viruta. Adelgazamiento de secciones. Taladrado. Operaciones de acabado superficial. Operaciones de ajuste dimensional.

Tema 5. Tratamientos térmicos, termoquímicos y termomecánicos. Velocidad de enfriamiento: transformaciones bainítica y martensítica. Tratamientos térmicos sobre los aceros. Curvas TTT. Aluminio y titanio. Tratamientos superficiales y difusión. Cementación. Nitruración. Carbonitruración. Tratamientos termomecánicos.

Tema 6. Vías alternativas: Procesos pulvimetalúrgicos. Introducción y definiciones. Compactación de polvos metálicos y sus factores. Sinterización, fenomenología y tipos. Métodos con aplicación de Presión y Temperatura simultáneas. Hornos y atmósferas.

Bloque II: PROCESADO DE MATERIALES CERÁMICOS.

Tema 7. Técnicas de procesado y conformado de Cerámicos (I). Técnicas convencionales de procesado: compactación y sinterización de cerámicos, conformado plástico y sinterización, moldeo por inyección (CIM) y por extrusión. Procesos con aplicación de presión y alta temperatura: compresión en caliente, compactación isostática en caliente y variantes. Moldeo en Barbotina y variantes. Técnicas no convencionales de procesado: sinterización en microondas, sol -gel + sinterización, consolidación reactiva o reacción química, infiltración y variantes. Oxidación directa.

Tema 8. Técnicas de procesado y conformado de Cerámicos (II). Procesado y conformado de vidrios: en matriz, laminado – estirado, prensado – soplado, soplado - soplado. Procesado y conformado de cerámicas tradicionales: amasado e inyectado, moldeado. Procesado de materiales cementicios, cantidad de agua e hidratación de las fases. Variables que influyen en el fraguado y modificación mediante adiciones.

Tema 9. Técnicas de procesado de fibras cerámicas. Procesos sol-gel. Pirólisis de polímeros. Deposición química de vapores y otros procesos. Tipos de materiales: fibras de vidrio, de carbono, oxídicas y no oxídicas.

Tema 10. Operaciones finales. Acabado superficial. Tratamientos superficiales, recubrimientos.

Bloque III: PROCESADO DE MATERIALES POLIMÉRICOS

Lección 11. Extrusión. Equipamiento. Variables que influyen en el proceso. Variantes. Perfiles de extrusión. Extrusión de Películas Orientadas, fibras y películas. Diseño de matrices para termoplásticos. Coextrusión.

Lección 12. Inyección. Etapas y equipamiento del Proceso. Diseño del equipo y moldes. Variables que incluyen en el proceso. Defectos más habituales. Inyección de termoestables y elastómeros.

Lección 13. Soplado. Moldes y Matrices. Extrusión-Soplado. Inyección-Soplado. Construcción de Moldes.

Lección 14. Otros procedimientos. Termoconformado, equipamiento, materiales y diseño. Etapas y tipos de Termoconformado. Rotomoldeo, equipamiento y diseño.

Lección 15. Mecanizado de plásticos. Serrado. Fresado. Taladrado. Torneado. Lijado y Pulido. Defectos inducidos por el mecanizado.

Bloque IV: PROCESADO DE MATERIALES COMPUESTOS.

Tema 16. Materiales compuestos de matriz polimérica. Contacto a mano. Proyección simultánea. Inyección de termoestables. Pultrusión. Enrollamiento. Centrifugación. Compresión o prensado en frío. Preimpregnados. Inyección y estampación de Termoplásticos reforzados. Moldeo por transferencia.

Tema 17. Materiales compuestos de matriz metálica. Sinterización. Extrusión de polvos. Infiltración

y variantes. Sinterización con láser. Spray Forming. Electrodeposición. Soldadura por difusión / Prensado en caliente. Rheocasting - Compocasting.

Tema 18. Materiales compuestos de matriz cerámica. HIPIC, materiales compuestos carbono-carbono. Deposición química de vapores (CVD). Impregnación química de vapores (CVI). Consolidación reactiva. Sol-gel y Filament Winding. Pirólisis de polímeros. Pultrusión. Oxidación Directa (DIMOX). PRIMEX. Infiltración de pastas y variantes. Síntesis de autopropagación a elevada temperatura (SHS).

Bloque V. TECNICAS DE UNIÓN

Tema 19. Tipos de unión (I). Principios generales de soldadura. Características generales de una soldadura. Tipos, equipos y consumibles. Corte térmico. Uniones mecánicas y atornilladas.

Tema 20. Tipos de unión (II). Unión por materiales inorgánicos: cementos de construcción y cementos cerámicos de alta responsabilidad. Unión por adhesivos. Fundamentos y mecanismos de la unión adhesiva. Zonas de la unión adhesiva. Clasificación de los adhesivos. Soldadura de plásticos.

BLOQUE VI. DEFECTOLOGÍA Y TIPOS DE ENSAYOS.

Tema 20. Defectología. Tipos y morfología del defecto. Relación de los defectos con el procesado del material. Clasificación de los defectos más habituales. Influencia de la morfología del defecto sobre las propiedades de la pieza.

Tema 21. Técnicas de ensayos no destructivos. Líquidos penetrantes. Inspección por métodos magnéticos. Inspección por ultrasonidos. Radiología industrial. Otros métodos.

Tema 22. Ensayos Mecánicos sobre Materiales. Repaso de los ensayos más habituales sobre los materiales: tracción, dureza, compresión, flexión, impacto, de choque térmico y de fatiga.

Las prácticas prevista durante el curso serán impartidas de acuerdo con el esquema siguiente: Prácticas de aula, donde se resolverán supuestos prácticos y problemas prácticos (9 horas aprox.). Una sesión de prácticas en Aula de Informática (2 horas aprox.), donde se introducirá al alumno a distintos programas informáticos acordes con la asignatura. Dos sesiones de prácticas de laboratorio (4 horas aprox.). Cada grupo de prácticas estará limitado a 15 alumnos como máximo. A lo largo del cuatrimestre y siempre que no se produzca una interacción negativa con el resto de las asignaturas de la titulación se podrá realizar una visita a instalaciones industriales acordes con la asignatura.

6.- Competencias a adquirir*

Competencias Específicas. (En relación a los conocimientos, habilidades. y actitudes: conocimientos destrezas, actitudes...)

Competencias disciplinares: Tecnología y aplicaciones de los materiales, Calidad y gestión de proyectos de ingeniería, Gestión de proyectos de ingeniería y Organización de procesos industriales.

Competencias profesionales: Diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas, Diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales, Definición, desarrollo, elaboración de normativas y especificaciones relativas a los materiales y sus aplicaciones, Inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización y Dirección y Gestión de industrias relacionadas con los puntos anteriores.

Transversales: (Competencias Instrumentales: <cognitivas, metodológicas, tecnológicas o lingüísticas>; Competencias Interpersonales <individuales y sociales>; o Competencias Sistémicas. <organización, capacidad emprendedora y liderazgo>

Competencias instrumentales: Capacidad de síntesis y análisis, Capacidad de organización y gestión, Capacidad oral y escrita en la lengua nativa, Conocimientos de una lengua extranjera, Resolución de problemas y Toma de decisiones.

Competencias personales: Capacidad de trabajo en equipo, Capacidad de trabajo interdisciplinar, Responsabilidad y ética profesional y Razonamiento crítico.

Competencias Sistémicas: Anticipación a los problemas, Adaptación a nuevas situaciones, Creatividad y espíritu emprendedor, Dotes de liderazgo e Iniciativa.

7.- Metodologías

Clases magistrales, donde se explicarán los conceptos generales y concretos de la asignatura.

Clases prácticas y de problemas, donde se explicarán y resolverán tanto casos prácticos como el empleo de diagramas específicos de la materia.

Ofertas virtuales, donde se pondrá a disposición del alumno distintas direcciones de internet, búsqueda de material en la red, acceso a plataformas virtuales para la educación (Moodle) del entorno de la asignatura.

Clases basadas en la investigación, donde se expondrán los resultados más relevantes de diversos grupos de investigación especializados en la materia de estudio

Trabajos Individuales o en Grupo, con objeto de ptromover el trabajo personal y en grupo se pondrán trabajos que completen la asignatura.

Clases basadas en el empleo de Software Específico para la asignatura.

Las proporciones entre los distintos tipos de Metodologías podrán variar en función del número, intereses de los alumnos y necesidades del mercado laboral en ese momento.

8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes*

Opcional para asignaturas de cualquier curso			
	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas totales
Clases magistrales	32		32
Clases prácticas	13		13
Seminarios	2		2
Exposiciones y debates	2		2
Tutorías	6		6
Actividades no presenciales		(3)	(3)
Preparación de trabajos	1		1
Otras actividades	2		2
Exámenes	2		2
TOTAL	60	(3)	60 (63)

*(3)Visitas a Empresas - según disponibilidad.

8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes*

Opcional para asignaturas de 1er curso				
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Clases magistrales	32		20	52
Clases prácticas	13		20	33
Seminarios	2		15	17
Exposiciones y debates	2		5	7
Tutorías	6			6
Actividades no presenciales		3		3
Preparación de trabajos	1		25	26
Otras actividades	2		2	4
Exámenes	2			2
TOTAL	60	3	87	150

*Para las asignaturas cuya estructura y organización se haya realizado en base a los créditos ECTS.

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
<p>DEGARMO E.P., BLACK, J.T. y KOSHER, R.A. (1988). Materiales y Procesos de Fabricación. Editorial Reverté 2ª edición.</p> <p>DIETER. G.E. (1990) Mechanical Metallurgy (Metalurgia Mecánica). Editorial McGraw-Hill. 4ª edición.(*)</p> <p>SHACKELFORD, J.F. (1998). Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros. Editorial Prentice may, 4ª edición.</p> <p>SMITH, W.F. (2002). Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Editorial McGraw Hill. Madrid, 4ª edición.(*)</p> <p>ASKELAND, D.R. (2001). La Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Editorial Paraninfo.(*)</p> <p>CALLISTER, W.D. (2000). Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales, vols. 1 y 2. Editorial Reverté.(*)</p> <p>COCA, P. y ROSIQUE. J. (1992). Ciencia de Materiales. Teoría, Ensayos, Tratamientos. Editorial Pirámide, 14ª Edición.</p> <p>GROOVER M. P. (2002). Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, Procesos y Sistemas. Editorial Prentice-Hall.(*)</p> <p>ASHBY, M.F. y JONES, D.R.H.. (vol.1, 1996 y vol.2, 1998). Engineering Materials 1: An Introduction to their Properties and Applications. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructure Processing and Design. Editorial Butterworth Heineman, Oxford, 2ª Edición.</p> <p>PERO-SANZ, J.A. (1988). Materiales Metálicos: Solidificación, Diagramas, Transformaciones. Editorial Dossat.</p> <p>S. KALPAKJIAN (1992). Manufacturing Processes and Technology. Editorial Addison Wesley, 2ª Edición. (*)</p> <p>LEE, W. E Y RAINFORD, W.M. (1994) Ceramics Microstructures: property control by processing". Editorial Chapman & Hall (*).</p> <p>GERMAN, R.M. (1985) Liquid phase sintering. Editorial Plenum Press. (*)</p> <p>LENEL, F.V.(1980). Powder Metallurgy: Principles and Applications. Editorial Metal Powder Industries Federation (MPIF). (*)</p> <p>GERMAN, R.M. (1995). Powder Injection Moulding. Editorial Metal Powder Industries Federation (MPIF).(*)</p> <p>SÁNCHEZ-MUÑOZ, L. (2003) Materias primas y aditivos cerámicos, vols. I y II Editorial Faenza Editrice Ibérica.</p> <p>RAMOS M.A. y DE MARÍA M.R. (1988). Ingeniería de los Materiales Plásticos. Editorial Díaz</p>

de Santos. Madrid.
HULL, D. (1987). Materiales Compuestos. Editorial Reverté.
TSAI, S.W. y MIRAVETE, A. (1988). Diseño y Análisis de Materiales Compuestos. Editorial Reverte. Barcelona.
RICHERSON, D.W. (1996) Modern Ceramic Engineering: Properties. Processing and Use in Design. Editorial Marcel Dekker, Inc., 2ª Edición. (*)
FERNÁNDEZ NAVARRO, J. M. (1991) El vidrio: Constitución, Fabricación, Propiedades. Colección Textos Universitarios CSIC. 2ª Edición (*)
LOCTITE (1998) WorldWide Design Handbook. 2ª Edición (Español).(*)
(*) Préstamo Bibliotecario a otra Facultad o Escuela o Despacho Profesor.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Al principio de curso se dispondrá de la información en formato papel o pdf de la asignatura, y a lo largo del curso de direcciones de internet que complementen y amplíen los conocimientos adquiridos durante el curso.

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

Se realizará una única prueba de nivel (examen) al final de la asignatura. Durante el curso se podrán realizar seminarios de repaso, con objeto de fijar conceptos antes de la prueba final.

Criterios de evaluación

Se realizará una única prueba de nivel (examen) al final de la asignatura. Esta prueba constituirá el 80% de la nota global y estará compuesta por un número variable de cuestiones o apartados cortos relacionados con el contenido del temario. El 20 % de la nota final será la calificación correspondiente a trabajos, tareas o prácticas de laboratorio.

Instrumentos de evaluación

Examen compuesto de un número variable de preguntas cortas (con un valor de 1 punto cada una de ellas) en la parte teórica de la asignatura, que consistirán en párrafos en los que el alumno deberá deducir si son verdaderos o falsos así como localizar y corregir los errores en los mismos. Cada respuesta fallada restará un 0.25. En la parte práctica se propondrán para su resolución dos problemas, uno de ellos de resolución numérica y otro de resolución de un supuesto práctico.

Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.

Revisión de los conceptos generales y concretos expuestos durante el curso.
Asistencia a Tutorías, en las horas y días indicados para las mismas.
Asistencia a las clases de repaso.
Trabajo personal y resolución de supuestos (o problemas).