

1.- Datos de la Asignatura

Titulación	INGENIERÍA DE MATERIALES					
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA DE ZAMORA					
Denominación	UTILIZACIÓN Y RECICLADO DE MATERIALES			Código	10918	
Plan	1999		Ciclo	2	Curso	2
Carácter ¹	T		Periodicidad ²	C2		
Créditos LRU	T	4,5	P	3	Créditos ECTS	7,5
Área	C. DE MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA					
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA					
Aula / Horario / grupo	P 114		16:00 – 17:00 Lunes 19:00 – 21:00 Martes 16:00 – 17:00 Miércoles 18:00 – 19:00 Jueves		15 alumnos	
Laboratorio / Horario / grupo	P 012		11:30 -14:30 (L,M y X)		15 alumnos	
Informática / Horario / grupo	Aula 3. Edf. Administrativo		11:30 -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, C1, 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, transformación, utilización y reciclado de materiales.

Conocer los procesos de utilización, corrosión, degradación de las distintas familias de materiales, tratando de destacar los aspectos comunes entre ellos. Adquirir los conocimientos necesarios para administrar los materiales en la fase final de su ciclo vital; bien reutilizándolos o almacenándolos, usando tecnologías de bajo impacto ambiental y medidas de ahorro energético.

Perfil profesional.

Adquirir conocimientos y orientar para que el alumno se integre en industrias de:
Reutilización, recuperación y reciclado de materiales, Control de Materiales, Diseño, selección y optimización de materiales, Seguridad estructural y predicción de la vida en servicio, Mantenimiento y durabilidad de materiales, Patrimonio: conservación de estructuras y obras de arte, Gestión en empresas de Producción y Transformación de materiales, Sistemas de gestión medioambiental, Gestión de residuos, 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. Haber cursado la asignatura de segundo curso Obtención y Selección de Materiales.

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. Con esta asignatura se pretende que el alumno tenga los conocimientos necesarios para poder interpretar los fenómenos de fallo y degradación que se producen durante la utilización de los diferentes materiales de uso industrial, así como introducirle dentro de materias como la degradación, la calidad y el reciclado de los materiales. El alumno conocerá ampliamente los fenómenos de corrosión, degradación, desgaste y fatiga que provocan el fallo de los componentes, tan importantes en la industria por el coste económico que suponen. Asimismo, el alumno tomará contacto con uno de los campos más punteros en la actualidad, el reciclado de materiales, así como el uso de procesos de bajo impacto ambiental.

Específicos instrumentales: Interpretación y empleo de diagramas relativos a la asignaturas (Ashby o de propiedades combinadas, 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 procesos de reciclado, realizar ensayos y prácticas de laboratorio relativas al reciclado de materiales.

5.- Contenidos

Bloque I: SELECCIÓN DE MATERIALES PARA USO ESPECÍFICO

Tema 1. Materiales ingenieriles y sus propiedades. Delimitación de los campos de utilización de los materiales industriales. Planteamiento ingenieril y científico para la selección de un material. Planteamiento combinado.

Tema 2. Diagramas de selección de materiales. Procedencia y construcción de los diagramas de propiedades combinadas. Presentación de los mapas de Ashby. Otros diagramas de interés industrial. Mapas para una propiedad específica: condiciones de uso. Mapas para un material específico: influencia de distintas variables.

Tema 3. Selección de materiales sin considerar la forma. Introducción a la interpretación de los mapas de propiedades combinadas o de Ashby. Características del diagrama. Selección de las propiedades a representar. Criterios a seguir.

Tema 4. Selección de materiales y forma. Momentos de inercia según los perfiles.

Tema 5. Material y diseño industrial. Comparación y selección de procesos. Factores económicos y de producción. Introducción al software específico para el diseño y selección de un material.

Bloque II: COMPORTAMIENTO EN SERVICIO Y FRACTURA

Tema 6. Análisis de casos reales de fallo por fatiga (I). Definiciones previas: Curvas S-N o de Whoeler. Factores de concentración de tensiones. Propagación de la grieta. Formación de grietas y morfología de fractura en fatiga. Factores y predicción de vida.

Tema 7. Análisis de casos reales de fallo por fatiga (II). Fatiga en materiales compuestos. Calderas y Recipientes a Presión. Componentes antifricción. Engranajes. Fatiga térmica. Turbinas. Reactores nucleares.

Tema 8. Análisis de casos reales de fallo por fractura (I). Fundamento de Fractura. Tenacidad. Fractura dúctil y frágil. Comportamiento en servicio. Influencia de la tensión y de la temperatura. Fractura dinámica. Iniciación y propagación de grietas. Velocidad de propagación de grieta. Fenómenos de apantallamiento o puenteo.

Tema 9. Análisis de casos reales de fallo por fractura (II). Morfología de la fractura. Fractura en materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos. Casos: tratamientos térmicos, trabajo en frío, soldadura.

Bloque III: COMPORTAMIENTO EN SERVICIO: DEGRADACIÓN

Tema 10. Concepto y tipos de corrosión. Definición e importancia de los fenómenos de corrosión. Clasificaciones de la corrosión. Oxidación directa y electroquímica. Mecanismos básicos. Heterogeneidades responsables.

Tema 11. Electroquímica de corrosión (I). Relación conceptual entre la corrosión y las pilas galvánicas. Potenciales de electrodo y Serie Galvánica. Definición de pilas de corrosión. Diagramas de Pourbaix. Bases termodinámicas, curvas anódicas y catódicas.

Tema 12. Electroquímica de corrosión (II). Velocidad de corrosión. Fenómenos de Polarización. Diagramas de Evans. Rectas de Tafel. Factores que influyen. Técnicas de la medida de la corrosión. Casos particulares: Corrosión generalizada, localizada

Tema 13. Protección contra la corrosión. Protección anódica. Protección catódica. Concepto de pasivación. Fenomenología de la pasivación. Influencia sobre el trazado de la curva de pasivación. Relación entre los diagramas de Pourbaix y de Evans.

Tema 14. Desgaste: concepto y mecanismos. Definiciones, coeficientes de fricción y de desgaste, lubricación. Par tribológico. Rugosidad superficial: área de contacto real y aparente. Ley de Archard. Módulo de Modell. Parámetros estructurales, operacionales y de interacción. Desgaste abrasivo. Adhesión. Fretting. Triboxidación. Otros tipos.

Tema 15. Desgaste: tipos de ensayo. Posición relativa entre material y contramaterial. Normativa sobre desgaste. Tipos de ensayo. Equipamiento. Medidas permisibles en función del tipo de desgaste.

Tema 16. Degradación en servicio: análisis de casos reales. Desgaste en materiales metálicos. Desgaste en materiales cerámicos. Desgaste en materiales compuestos. Desgaste en componentes mecánicos y eléctricos. Análisis de curvas de fricción y de desgaste.

Bloque IV: CONTROL DE CALIDAD

Tema 17. Calidad y mantenimiento: concepto y teorías. Etapas históricas de la calidad. Definiciones de la calidad. Calidad total: diagrama de las tres calidades. Teoría Z de la Gestión. La zona humana de la empresa. Reacción en cadena de Deming. Planificación de la calidad. Diagramas de calidad. Elaboración, costes y mantenimiento de la Calidad.

Tema 18. Manual y Normativa de calidad. Manual de calidad. Ingeniería de Diseño. Etapas de Desarrollo de un Producto. Herramientas para el Control de Calidad: Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE). Diagrama de Pareto. Diagrama Causa-Efecto. Regulación Estadística del Proceso (S.P.C.). Auditorías de Calidad. Normativa.

Tema 19. Reciclado de materiales metálicos. Introducción a la problemática medioambiental. Tipos de reciclado. Acero. Aluminio. Hojalatas y Galvanizados. Otros metales secundarios.

Tema 20. Reciclado de materiales no metálicos. Vidrio. Papel y Cartón. Plásticos. Pilas. Materiales de Construcción. Desechos informáticos y de telefonía móvil.

Tema 21. Ingeniería ambiental y seguridad. Reciclado de Residuos Sólidos Urbanos y su normativa actual. Residuos sólidos industriales, residuos de minería. Reciclado de Residuos sólidos de la Industria nuclear. Leyes y normativa relativa.

Las prácticas previstas durante el curso serán impartidas de acuerdo con el esquema siguiente: Prácticas de aula, donde se resolverán supuestos prácticos y problemas prácticos (16 horas aprox.). Cuatro sesiones de prácticas en Aula de Informática (8 horas aprox.), donde se introducirá al alumno a distintos programas informáticos acordes con la asignatura. Tres sesiones de prácticas de laboratorio (6 horas aprox.). Cada grupo de prácticas estará limitado a 15 alumnos.

6.- Competencias a adquirir*

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

Competencias disciplinares: Reutilización, recuperación y reciclado de materiales, Comportamiento químico y biológico de los materiales, Estructura, descripción y caracterización de los materiales, Ingeniería de superficies, Tecnología y aplicaciones de los materiales, Gestión de proyectos de ingeniería y Organización de procesos industriales.

Competencias profesionales: Diseño, desarrollo y control de procesos de recuperación, reutilización y reciclado de materiales Diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales, Evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales, 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, Resolución de problemas, Capacidad oral y escrita en la lengua nativa, Conocimientos de una lengua extranjera 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 promover el trabajo personal y en grupo se propondrán 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	22		22
Seminarios	2		2
Exposiciones y debates	2		2
Tutorías	6		6
Actividades no presenciales		(3)	(3)
Preparación de trabajos	1		1
Otras actividades	8		8
Exámenes	2		2
TOTAL	75	(3)	75(78)

**(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	22		30	53
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	8		13,5	21,5
Exámenes	2			2
TOTAL	75	3	108,5	187,5

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

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

- ASHBY, M.F. (1999). Materials Selection In Mechanical Design. Editorial Butterworth Heinemann.
- MANGONON, F. (2000). Ciencia de los Materiales: Selección y Diseño. Editorial Prentice-Hall. (*)
- OTERO E. (1997). Corrosión y degradación de Materiales. Editorial Síntesis.
- MORALES, J. (2001) Curso teórico y práctico de introducción a la corrosión metálica. Editorial Servicio de Publicaciones. Universidad de La Laguna.
- KALPAKJIAN, S. y SCHMID, M. (2002). Fundamentos de la Manufactura Moderna. Ingeniería y Tecnología. 4ª Edición. Editorial Prentice-Hall. (*)
- SHACKELFORD, J.F. (1998). Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros. Editorial Prentice Hall, 4ª edición.
- SMITH, W.F. (2004). Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Editorial McGraw Hill. Madrid, 3ª edición.
- CALLISTER, W.D. (2000). Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales, vols. 1 y 2. Editorial Reverté. (*)
- GROOVER M. P. (1997). Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, Procesos y Sistemas. Editorial Prentice-Hall. (*)
- GONZALEZ, J.A. (1984) Teoría y Práctica de la lucha contra la corrosión. CSIC. (*)
- GONZALEZ, J.A. (1989) Control de la Corrosión: Estudio y Medida por Técnicas electroquímicas. CSIC.
- MARI, E. A. (2000). El vidrio reciclado en la fabricación de envases. Memorias CYTED. Red Iberoamericana sobre Ciencia y Tecnología de Materiales Vítreos. (*)
- SANZ, F y LAFAGUE, J. (2002). Diseño Industrial. Desarrollo del Producto. Editorial Thompson Paraninfo. (*)
- (*) Préstamo Bibliotecario a otra Facultad o Escuela o Despacho del 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. Durante el curso se podrán realizar seminarios de repaso, con objeto de fijar conceptos antes de la prueba final.

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 (de valor unitario 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 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 para 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).