



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Ingeniería de materiales

Asignatura	Ingeniería de materiales			
Código	V12G340V01803			
Titulación	Grado en Ingeniería en Organización Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Pérez Vázquez, María Consuelo			
Profesorado	Gomez Barreiro, Silvia Pérez Vázquez, María Consuelo			
Correo-e	mcperez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descripción general	En esta asignatura se pretende aunar los fundamentos científicos que justifican la relación entre estructura, propiedades y comportamiento, con los aspectos más tecnológicos de la forma en que esas interacciones mutuas se ven afectadas por los procesos de elaboración y por las condiciones de servicio.			

## Competencias

Código	
B3	CG 3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	CG 4. 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.
B5	CG 5. Conocimiento para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
B6	CG 6. Capacidad para el manejo de de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
B11	CG 11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación en el ejercicio de la profesión.
C19	CE19 Capacidad para analizar las necesidades de una organización y los procesos y sistemas de información apropiados, utilizando para ello los métodos, herramientas y normas adecuadas.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D5	CT5 Gestión de la información.
D7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D15	CT15 Objetivación, identificación y organización.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

<input type="checkbox"/> Conoce los principales procesos de conformación y transformación de materiales usados en la industria.	B3	C19	D1
<input type="checkbox"/> Demuestra capacidad para seleccionar el proceso de elaboración más adecuado para la obtención de piezas básicas a partir de un material determinado.	B4		D5
<input type="checkbox"/> Conoce los principales procesos de unión de los materiales usados en la industria.	B5		D7
<input type="checkbox"/> Comprende las complejas interrelaciones entre las propiedades de los materiales y los procesos de conformación y unión para poder optimizar las propiedades y la productividad en un amplio margen de sectores industriales.	B6		D9
<input type="checkbox"/> Conoce las características de los materiales más habitualmente empleados en Ingeniería.	B11		D10
<input type="checkbox"/> Conoce la evolución de los distintos tipos de materiales y de los procesos para su posible conformación.			D15
<input type="checkbox"/> Conoce y aplica los criterios para la selección del material más adecuado para una aplicación concreta			D17
<input type="checkbox"/> Analiza y propone soluciones operativas a problemas en el ámbito de la ingeniería de materiales.			
<input type="checkbox"/> Interpreta, analiza, sintetiza y extrae conclusiones e resultados de medidas y ensayos.			
<input type="checkbox"/> Redacta textos con la estructura adecuada a los objetivos de comunicación. Presenta el texto a un público con las estrategias y los medios adecuados			
<input type="checkbox"/> Demuestra capacidades de comunicación y trabajo en equipo.			
<input type="checkbox"/> Identifica las propias necesidades de información y utiliza los medios, espacios y servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas adecuadas al ámbito temático.			
<input type="checkbox"/> Lleva a término los trabajos encomendados a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesor, decidiendo la duración de las partes, incluyendo aportaciones personales y ampliando fuentes de información			

## **Contenidos**

Tema

Introducción a la Ingeniería de Materiales.

Presentación de la materia.

## Unidad temática I: Comportamiento en servicio.

### Tema 1. Fatiga

Concepto e importancia. Características de las superficies de fractura. Curva S-N. Criterio de acumulación del daño de Palmgren-Miner. Efecto de tensión media: criterios de Gerber e Goodman. Factores que afectan a la vida a fatiga.

### Tema 2. Mecánica de fractura.

Integridad estructural y su relación con la presencia de defectos. Teorías de Griffith e Irwin. Criterios de fractura en medios elásticos lineales. Análisis de tensiones alrededor de grietas: condiciones de tensión plana e de deformación plana. Tenacidad de fractura en deformación plana. Aplicación de mecánica de fractura al crecimiento de grieta bajo cargas cíclicas. Predicción de la vida en servicio.

### Tema 3. Termofluencia.

Efecto de la temperatura en la resistencia mecánica. Curva de fluencia. Parámetros de diseño. Ensayos de termofluencia para metales y polímeros. Dependencia de la termofluencia con la tensión y la temperatura. Extrapolación de datos. Desarrollo de aleaciones resistentes a termofluencia. Selección de materiales. Mecanismos de deformación.

### Tema 4. Fundamentos y tecnología de la corrosión.

Importancia económico-social. Clasificación de diferentes procesos de corrosión. Corrosión electroquímica. Aspectos termodinámicos. Potencial de electrodo y diagramas de Pourbaix. Aspectos cinéticos. Velocidad de corrosión. Fenómenos de polarización. Pasivación. Métodos de control de corrosión: estrategias de diseño, modificación de material y/o medio, protección mediante recubrimientos, protección electroquímica (catódica y anódica).

---

Unidad temática II: Técnicas de conformado, tratamiento y unión de metales.

Tema 5: Conformado por fundición: procesos avanzados de moldeo.

Características tecnológicas da fundición: compacidad, colabilidad y agretabilidad.

Aleaciones para moldeo. Moldeo direccional, moldeo de monocristales y metales amorfos.

Forja de metal líquido (Squeeze Casting). Colado y procesamiento de aleaciones semisólidas (Thixofundición y thixoforjado).

Tema 6: Respuesta de los materiales al conformado por deformación plástica en frío y en caliente.

Endurecimiento por deformación plástica.

Factores de influencia sobre la deformación plástica. Eliminación de la acritud: recocido de recristalización. Trabajo en caliente : restauración e recristalización dinámicas. Estructuras obtenidas por moldeo: efecto de la velocidad de enfriamiento y elementos de aleación.

Conformado en frío y en caliente.

Tema 7. Tratamientos térmicos y termomecánicos

Temple y templabilidad. Revenido. Temple escalonado (martempering). Transformación isotérmica bainítica (austempering). Tratamientos termomecánicos: concepto y clasificación.

Tratamientos termomecánicos de alta y baja temperatura (laminación controlada y ausformado), con deformación plástica durante la transformación (isoformado) e posteriores a la transformación de la austenita (marformado y perlitoformado).

Tema 8. Metalurgia da soldadura.

Clasificación de procesos s/AWS. Ciclo térmico: actores de influencia. Zonas da unión soldada.

Solidificación del baño de fusión: epitaxis y crecimiento competitivo. Estructura bruta de solidificación. Soldadura en varias pasadas. Zona regenerada. Zona afectada térmicamente (ZAT).

Materiales endurecidos por solución sólida. Zona de sobrecalentamiento . Materiales endurecidos por acritud recristalización y crecimiento de grano. Materiales endurecidos por transformación. Materiales endurecidos por precipitación. Tratamientos térmicos post-soldadura.

---

### Unidad Temática III: Materiales estructurales .

Tema 9. Aceros estructurales e inoxidables  
Aceros de uso general laminados en caliente.  
Aceros microaleados. Aceros con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica. Aceros para temple y revenido. Aceros para bajas temperaturas. Aceros inoxidables. Características de la película pasiva. Clasificación.

Tema 10. Aleaciones de aluminio  
Fortalecimiento del aluminio. Clasificación general de las aleaciones de aluminio. Aleaciones de aluminio para forja. Aleaciones de aluminio para moldeo.

Tema 11. Materiales compuestos  
Definición. Ventajas y limitaciones. Tipos de materiales compuestos. Materiales Poliméricos reforzados con fibras: propiedades y fabricación. Materiales Poliméricos laminados. MMC y CMC.

---

Práctica 1. Fractografía y comportamiento a fatiga  
Características macrográficas e micrográficas das superficies de fractura. Microscopía electrónica de barrido. Casos prácticos. Fatiga: fundamentos do ensayo. Obtención da curva de Wöhler. Análisis dos factores de influencia na resistencia á fatiga. Resolución de ejercicios.

Práctica 2. Tecnología da corrosión. Protección anticorrosiva  
Técnicas electroquímicas para o estudo dos fenómenos de corrosión. Estudio metalográfico. Técnicas de evaluación de recubrimientos. Evaluación de diferentes mecanismos de fallo.

Práctica 3: Estudio metalográfico: efecto do conformado na estrutura do material.  
Estructuras obtenidas por moldeo: efecto da velocidade de enfriamiento e elementos de aleación. Conformado en frío y conformado en caliente.

Práctica 4: Metalografía de aleación tratadas térmicamente  
Tratamiento térmico dos aceros. Tratamiento térmico das aleaciones ligeras.

Práctica 5: Evaluación da templabilidad. Ensayo Jominy.  
Obtención da curva Jominy. Principio, objetivo e campo de aplicación. Metodología de ensayo e expresión de resultados.

Práctica 6. Inspección mediante líquidos penetrantes e partículas magnéticas.  
Principio, objetivo e campo de aplicación. Metodología de ensayo e informe de inspección.

Práctica 7. Radiografía industrial e ultrasonidos (parte I)  
Radiografía industrial. Principio, objetivo e campo de aplicación. Metodología de ensayo. Generación de ultrasonidos. Métodos de emisión-recepción e impulso eco. Inspección por ultrasonidos: calibración, determinación de espesores por la técnica de ecos múltiples.

Práctica 8. Inspección por ultrasonidos (parte II).  
Examen e verificación de piezas metálicos con palpador normal.  
Evaluación de estructuras de hormigón in situ. Esclerómetro: determinación da dureza superficial e relación coa resistencia a compresión do hormigón. Inspección mediante transmisión directa. Determinación da velocidade de propagación en transmisión indirecta. Correlación entre a velocidade do pulso ultrasónico e a resistencia.

---

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	13	19	32
Trabajo tutelado	0	11	11
Seminario	3	3	6
Resolución de problemas	4	8	12
Lección magistral	33	56	89

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos y situaciones concretas y de la adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en laboratorios con equipamiento especializado.
Trabajo tutelado	El estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc.
Seminario	Se pretende hacer un seguimiento del trabajo del alumno, así como resolver las dificultades que encuentre en la comprensión de los contenidos de la asignatura.
Resolución de problemas	Actividad en la que el profesor propone a los alumnos una serie de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura, para que trabaje sobre ellos en casa. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la realización de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. La resolución de los problemas se hará en clase, por parte del profesor o de algún alumno.
Lección magistral	Exposición oral y directa, por parte del profesor, de los conocimientos fundamentales correspondientes a los temas de la asignatura en cuestión.

### **Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Trabajo tutelado	La atención personalizada del alumno podrá desarrollarse, bien de forma presencial, bien a través de la plataforma de Campus Remoto, en el despacho virtual del profesor.
Seminario	La atención personalizada del alumno podrá desarrollarse, bien de forma presencial, bien a través de la plataforma de Campus Remoto, en el despacho virtual del profesor.

### **Evaluación**

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Las actividades formativas de carácter práctico se evaluarán según los criterios de asistencia y grado de participación, informes de desarrollo de prácticas y una prueba de evaluación al final del período de impartición de las clases prácticas.	15	D5 D9 D10 D15 D17
Trabajo tutelado	Se evaluarán por los informes presentados, y la exposición en clase de los trabajos.	15	B3 B4 B11 D9 D10 D15 D17
Lección magistral	Se realizará mediante dos pruebas escritas (preguntas cortas, problemas y tipo test) que recoja los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo del curso. Una prueba se realizará durante el período de impartición de la materia (20%) y la otra en la fecha fijada por el centro (50%).	70	B3 B4 B5 B6 B11 D5 D7 D9 D10 D15

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

**PRIMEIRA EDICIÓN:** La evaluación continua se realizará durante el período de impartición de la materia según los criterios establecidos en el apartado anterior.

Para superar la materia en la primera edición del acta, se deberá alcanzar un 40% como mínimo de la nota asignada al examen final (2ptos/5puntos). La nota correspondiente a la materia, será la suma de la nota alcanzada en el examen realizado en la fecha marcada por el centro y la nota de la evaluación continua.

En el supuesto de que no se alcance el 40% de la nota asignada al examen, la materia no se considerará superada. La nota que figurará en el acta será la correspondiente a la máxima calificación obtenida, bien en la evaluación continua bien en el examen.

Aquellos alumnos que oficialmente hayan renunciado a la evaluación continua, realizarán un examen sobre la totalidad de los contenidos (impartidos tanto en las clases teóricas como prácticas) en la fecha marcada por el centro, sobre una puntuación de 10 puntos.

## SEGUNDA EDICIÓN (examen de Julio):

En la segunda edición del acta, se mantendrá la nota de evaluación continua, excepto que el alumno, en el plazo establecido por el profesor/a, comunique su renuncia. En este caso, para superar la materia se mantendrán los mismos requisitos que en la primera edición del acta.

En el caso de renuncia a la nota de la Evaluación continua, bien de forma voluntaria bien de forma oficial, para aprobar la materia, el alumno deberá obtener 5 puntos sobre 10 en el examen final. Los contenidos objeto de evaluación en este examen, corresponderán a la totalidad de la materia impartida (teoría + prácticas).

**Compromiso ético:** Se espera que el alumno/a presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, e otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Kalpakjian, S. y Schmid, S. R., **Manufactura, Ingeniería y Tecnología**, Pearson Educación,

Mikell P. Groover, **Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas**, Prentice Hall, Hispanoamericana, S.A,

G. E. DIETER, **MECHANICAL METALURGY**, McGraw-Hill Book Company,

#### Bibliografía Complementaria

Manuel Reina Gómez, **Soldadura de los aceros, aplicaciones.**, Gráficas Lormo,

Sindo Kou, **Welding Metallurgy**, John Wiley & Sons,

GEORGE KRAUSS, **STEELS: Heat Treatment and Processing Principles**, ASM International,

BROOKS, CH., **Principles of the Surface Treatment of Steels.**, Inc. Lancaster,

M. G. RANDALL, **Sintering: Theory and Practice**, John Wiley & Sons,

P. Beeley, **Foundry Technology**, Butterworth-Heineman, Ltd.,

---

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Materiales y tecnologías en fabricación mecánica/V12G380V01912

Selección de materiales y fabricación de medios de producción/V12G380V01932

Sistemas fluidomecánicos y materiales avanzados para el transporte/V12G380V01942

---

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Ciencia y tecnología de los materiales/V12G380V01301