



DATOS IDENTIFICATIVOS

Ingeniería de materiales

Asignatura	Ingeniería de materiales			
Código	V12G360V01502			
Titulación	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OB	Curso 3	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Pérez Vázquez, María Consuelo			
Profesorado	Cortes Redin, María Begoña Pérez Vázquez, María Consuelo Riobó Coya, Cristina			
Correo-e	mcperez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
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.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B3	CG3 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	CG4 Capacidad para 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	CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
B6	CG6 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
B11	CG11 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación relativa a instalaciones industriales.
C19	CE19 Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales.
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 previstos en la materia

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

□ Conoce los principales procesos de conformación y transformación de materiales usados en la industria.	B3	C19	D1
□ Demuestra capacidad para seleccionar el proceso de elaboración más adecuado para la obtención de piezas básicas a partir de un material determinado.	B4		D5
□ Conoce los principales procesos de unión de los materiales usados en la industria.	B5		D7
□ 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
□ Conoce las características de los materiales más habitualmente empleados en Ingeniería.	B11		D10
□ Conoce la evolución de los distintos tipos de materiales y de los procesos para su posible conformación.			D15
□ Conoce y aplica los criterios para la selección del material más adecuado para una aplicación concreta			D17
□ Analiza y propone soluciones operativas a problemas en el ámbito de la ingeniería de materiales.			
□ Interpreta, analiza, sintetiza y extrae conclusiones e resultados de medidas y ensayos.			
□ Redacta textos con la estructura adecuada a los objetivos de comunicación. Presenta el texto a un público con las estrategias y los medios adecuados			
□ Demuestra capacidades de comunicación y trabajo en equipo.			
□ Identifica las propias necesidades de información y utiliza los medios, espacios y servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas adecuadas al ámbito temático.			
□ 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.	
Tema 1. Fatiga	Concepto e importancia. Características de las superficies de fractura. Corva S-N. Criterio de acumulación del daño de Palmgren-Miner. Efecto de la tensión media: criterios de Gerber y Goodman. Factores que afectan a la vida la fatiga.
Tema 2. Mecánica de fractura.	Integridad estructural y su relación con la presencia de defectos. Teorías de Griffith y Irwin. Criterios de fractura en medios elásticos lineales. Análisis de tensiones alrededor de grietas: condiciones de tensión plana y de deformación plana. Tenacidad de fractura en deformación plana. Aplicación de la mecánica de fractura al crecimiento de la 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 los 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 la corrosión: estrategias de diseño, modificación del material y/o medio, protección mediante recubrimientos, protección electroquímica (catódica y anódica).
Unidad temática II: Técnicas de conformado, tratamiento y unión de metales.	Características tecnológicas de la fundición: compactidad, 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 (Thixoforging y thixocasting).
Tema 5: Conformado por fundición: procesos avanzados de moldeo.	
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 y 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) y posteriores a la transformación de la austenita (marformado y perlitoformado).

Tema 8. Metalurgia de la soldadura.	Clasificación de procesos s/AWS. Ciclo térmico: factores de influencia. Zonas de la 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.	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 9. Aceros estructurales e inoxidables	
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.
Temario de prácticas	Características macrográficas y micrográficas de las superficies de fractura. Microscopía electrónica de barrido. Casos prácticos. Fatiga: fundamentos del ensayo. Obtención de la curva de Wöhler. Análisis de los factores de influencia en la resistencia a la fatiga. Resolución de ejercicios.
Práctica 1. Fractografía y comportamiento la fatiga	
Práctica 2. Tecnología de la corrosión. Protección anticorrosiva	Técnicas electroquímicas para el estudio de los fenómenos de *corrosión. Estudio metalográfico. Técnicas de evaluación de recubrimientos. Evaluación de diferentes mecanismos de fallo.
Práctica 3: Estudio metalográfico: efecto del conformado en la estructura del material.	Estructuras obtenidas por moldeo: efecto de la velocidad de enfriamiento y elementos de aleación. Conformado en frío y conformado en caliente.
Práctica 4: Metalografía de aleaciones tratadas térmicamente	Tratamiento térmico de los aceros. Tratamiento térmico de las aleaciones ligeras.
Práctica 5: Evaluación de la templabilidad. Ensayo Jominy.	Obtención de la curva Jominy. Principio, objetivo y campo de aplicación. Metodología de ensayo y expresión de resultados.
Práctica 6. Inspección mediante líquidos penetrantes y partículas magnéticas.	Principio, objetivo y campo de aplicación. Metodología de ensayo e informe de inspección.
Práctica 7. Radiografía industrial y ultrasonidos (parte I)	Radiografía industrial. Principio, objetivo y 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 y verificación de piezas metálicas con palpador normal. Evaluación de estructuras de hormigón in situ. Esclerómetro: determinación de la dureza superficial y relación con la resistencia a compresión del hormigón. Inspección mediante transmisión directa. Determinación de la velocidad de propagación en transmisión indirecta. Correlación entre la velocidad del pulso ultrasónico y la 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

Metodologías

	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 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
Lección magistral	El /la alumno/a tendrá una atención personalizada a través de las horas de tutorías del docente. 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.
Prácticas de laboratorio	El /la alumno/a tendrá una atención personalizada a través de las horas de tutorías del docente. 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.
Trabajo tutelado	El /la alumno/a tendrá una atención personalizada a través de las horas de tutorías del docente. 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	El /la alumno/a tendrá una atención personalizada a través de las horas de tutorías del docente. 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.	20	D5 D9 D10 D15 D17
Trabajo tutelado	Se evaluarán por los informes presentados, y la exposición en clase de los trabajos.	10	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 (30%) y la otra en la fecha fijada por el centro (40%).	70	B3 B4 B5 B6 B11 D5 D7 D9 D10 D15

Otros comentarios sobre la Evaluación

PRIMERA EDICIÓN:

a)

Modalidad de Evaluación continua

La evaluación continua se realizará durante el periodo de impartición de la materia. Para superar la materia el/la alumno/a deberá alcanzar 5 o superior.

La contribución de cada prueba a la nota total es como sigue:

- 1) Evaluación de los contenidos de prácticas mediante prueba escrita, elaboración y entrega de la memoria de prácticas (20% de la calificación). Se podrá hacer en la semana destinada para la primera prueba de Evaluación continua marcada por el Centro.
- 2) Elaboración e presentación de un trabajo (10% de la calificación).
- 3) Primera prueba escrita de contenidos impartidos en las clases no prácticas (30% de la calificación). Esta prueba está programada para mediados del cuatrimestre de impartición de la materia y según fija el Art. 20

del ☐ Reglamento sobre la evaluación, la calificación y la calidad de la docencia y del proceso de aprendizaje del estudiantado, se hará en el horario lectivo de la materia.

4) Segunda prueba escrita de los contenidos impartidos en las clases no prácticas (40% de la calificación). Esta prueba se llevará a cabo en la fecha oficial marcada por el centro para realizar la evaluación global de la materia.

Para superar la materia en la primera edición del acta por evaluación continua, se deberá alcanzar **un 40% como mínimo** en cada una de las pruebas escritas referidas a los contenidos teóricos de la materia.

a) En el supuesto de que el estudiante, en la **primera prueba no alcance este mínimo**, podrá ser evaluado a través de la metodología de evaluación global, expresando por escrito su renuncia a la evaluación continua.

b) En el caso de **no alcance el mínimo en la segunda prueba de evaluación continua**, no se considerarán las calificaciones 1) y 2).

b) Modalidad de Evaluación global.

Aquellos estudiantes que renuncien a la metodología de evaluación continua e por lo tanto utilicen la metodología de evaluación global, harán un examen sobre la totalidad de los contenidos de la materia (impartidos tanto en las clases teóricas como en las prácticas) en la fecha marcada por el centro, sobre una puntuación de 10 puntos, siendo preciso alcanzar 5 puntos.

SEGUNDA EDICIÓN (examen de Julio):

En la segunda edición del acta:

a) Aquellos estudiantes que en la edición anterior se evaluaron por la **modalidad de Evaluación continua**, si lo desean, podrán mantener las calificaciones de los apartados 1) y 2). En este caso, serán evaluados mediante una prueba escrita, sobre los contenidos impartidos en las clases teóricas. La prueba representará un 70% de la calificación final, siendo preciso alcanzar un mínimo del 40%, para que la nota de esta prueba se pueda sumar a las obtenidas en los apartados 1) y 2). Esta prueba se realizará en la fecha oficial fijada por el centro.

b) **Modalidad de Evaluación global:** En esta modalidad el estudiante hará una prueba escrita que evaluará la totalidad de los contenidos de la materia, impartidos en las clases de teoría y de prácticas. Para superar la materia o alumno deberá obtener 5 puntos sobre 10. Esta prueba se realizará en la fecha oficial fijada por el centro para la segunda oportunidad.

Compromiso Ético: Espérase que el alumno/a presente un comportamiento ético adecuado, tal como se recoge en los Artículos 39, 40, 41 y 42 del Reglamento sobre la evaluación, la calificación y la calidad de la docencia y del proceso de aprendizaje del estudiantado, aprobado en el Claustro del 18 de Abril de 2023. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, uso de aparatos eléctricos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso, la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

AVISO: En el supuesto de haber discrepancias entre las diferentes versiones lingüísticas de la guía, prevalecerá lo recogido en la versión de gallego.

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-Heinemann, Ltd.,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Ingeniería de fabricación/V12G360V01604

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación/V12G360V01402

Ciencia y tecnología de los materiales/V12G380V01301