



DATOS IDENTIFICATIVOS

Ingeniería de materiales

Asignatura	Ingeniería de materiales			
Código	V12G770V01306			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Figuroa Martínez, Raúl			
Profesorado	Álvarez González, David Cortes Redin, María Begoña Figuroa Martínez, Raúl Gutián Saco, María Beatriz Iglesias Rodríguez, Fernando Riobó Coya, Cristina			
Correo-e	raulfm@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

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema

Introducción a la Ingeniería de Materiales. Presentación de la asignatura. Criterios de evaluación. Tutorías

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 la tensión media: criterios de Gerber y 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 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.	.
Tema 5: Conformado por fundición: procesos avanzados de moldeo.	Características tecnológicas de la fundición: compacidad, colabilidad y agrietabilidad. Aleaciones para moldeo. Moldeo direccional, moldeo de monocristales y metales amorfos. Forja de metal líquido (Squeeze Casting). Colado y procesado 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 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: actores 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 IV: 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.
PROGRAMA DE PRÁCTICAS	.
Práctica 1. Fractografía y comportamiento a fatiga	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 2. Tecnología de la corrosión. Protección anticorrosiva	Técnicas electroquímicas para el estudio de los fenómenos de corrosión. Estudio metalográfico. Técnicas de evaluación de recubrimientos. Determinación de espesor y adherencia. 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.

Práctica 9. Exposición trabajos tutelados.

Cada estudiante participará en la exposición del trabajo de su grupo y responderá a la preguntas planteadas tanto por el docente como por los compañeros de otros grupos.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	14.5	19	33.5
Trabajo tutelado	0.5	11	11.5
Seminario	3	3	6
Resolución de problemas	4	8	12
Lección magistral	27	56.5	83.5
Examen de preguntas objetivas	2	0	2
Examen de preguntas objetivas	1.5	0	1.5

*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	Cada grupo de trabajo, elaborará un documento sobre la temática de la materia propuesta siguiendo la guía de elaboración disponible a través de la plataforma de teledocencia. Deberán respetarse las indicaciones de la guía tanto en lo referente a su estructura general como a su extensión. Los integrantes del grupo deben llevar a cabo una amplia búsqueda bibliográfica consultando diversas fuentes de información. Finalizada la memoria cada estudiante participará en la exposición del trabajo de su grupo y responderá a las preguntas planteadas tanto por el docente como por el resto de los alumnos de otros grupos, abriéndose un debate en relación a la temática propuesta.
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 escrita al final del período de impartición de las clases prácticas.	20	
Trabajo tutelado	Dado que cada estudiante participará en la exposición del trabajo de su grupo y responderá a la preguntas planteadas tanto por el docente como por el resto de los alumnos de otros grupos, se evaluará tanto la calidad de la memoria presentada como las competencias relativas al trabajo en grupo y a la exposición/comunicación de ideas en el ámbito de la ingeniería.	10	
Examen de preguntas objetivas	Examen Parcial I: consistirá en un prueba escrita (preguntas cortas, problemas y tipo test) que recoja los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo del curso en las sesiones teóricas. Se realizará durante el período de impartición de la materia en horario de clase	30	

Examen de preguntas objetivas	Examen parcial II: Consistirá en una prueba escrita (preguntas cortas, problemas y tipo test) que recoja los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo del curso en las sesiones teóricas. Se realizará en la fecha oficial del examen de la primera edición del acta fijada por el centro	40
-------------------------------	---	----

Otros comentarios sobre la Evaluación

Sistema de Evaluación Continua: (sistema de evaluación predeterminado). Constará de distintas pruebas realizadas a lo largo del cuatrimestre y una prueba final en la fecha oficial. El porcentaje de cada prueba a la nota se indica en la tabla anterior y se aclara a continuación:

- **20%** Prácticas de laboratorio (asistencia, participación e informes) con una prueba escrita al final. Este examen se podrá realizar en la semana habilitada por el centro para evaluación continua.
- **10%** Trabajo tutelado (la rúbrica de evaluación se pondrá a disposición de los alumnos).
- **30%*** Examen parcial I de los contenidos teóricos (se realizará durante una sesión teórica, aproximadamente en la mitad del cuatrimestre).
- **40%*** Examen parcial II de los contenidos teóricos en los que se considerará la comprensión global de la asignatura (se realizará en la **fecha oficial del examen de la 1ª edición** del acta fijada por el centro).

* Para superar la materia en la primera edición del acta por evaluación continua, se debe alcanzar un mínimo del 40% en la nota de cada uno de los exámenes teóricos (Examen parcial I y Examen parcial II) y la suma de todas las notas debe ser de al menos 5 puntos sobre 10.

- Si no se alcanza el mínimo en el Examen Parcial I, podrá ser evaluado a través del sistema de evaluación global, expresando por escrito su renuncia a la evaluación continua.
- Si no se alcanza el mínimo en el Examen Parcial II, la materia se considera no superada, y la nota final de la materia será la correspondiente a los exámenes de teoría, (no se considerará la nota de prácticas de laboratorio y del trabajo tutelado).

En la **segunda oportunidad**, que se realizará en la fecha oficial fijada por el centro (**examen para la 2ª edición del acta**), los estudiantes podrán ser evaluados, mediante una prueba escrita, sobre los contenidos impartidos en las clases teóricas. La prueba representará un 70% de la calificación, siendo necesario alcanzar un **mínimo del 40%**.

- Si no se alcanza el mínimo, se considera la materia no superada y la nota final será solamente la alcanzada en el examen y no se sumará la nota de prácticas ni la del del trabajo tutelado.
- Si se alcanza el mínimo, se sumará la nota del trabajo y de prácticas debiendo alcanzar un mínimo de 5 puntos sobre 10 para aprobar.

Sistema de Evaluación global. En ambas oportunidades de evaluación, aquellos estudiantes que decidan renunciar al sistema de evaluación continua y elegir el sistema de evaluación global, serán evaluados mediante un examen escrito que recogerá la totalidad de los contenidos de la materia (impartidos tanto en las clases teóricas como en las prácticas) en la fecha oficial marcada por el centro, siendo necesario alcanzar un mínimo de 5 puntos sobre 10 para superar la materia. **En la Convocatoria Extraordinaria de septiembre** se tendrá en cuenta únicamente el sistema de evaluación global, examen escrito del 100% del contenido.

Comportamiento ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado, atendiendo especialmente a lo indicado 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 de la Universidad de Vigo (aprobado en el claustro del 18 de abril de 2023).

AVISO: En caso de discrepancias entre las distintas versiones lingüísticas de la guía prevalecerá lo indicado en la versión en castellano

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 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