



DATOS IDENTIFICATIVOS

Aleaciones y materiales compuestos aeroespaciales

Asignatura	Aleaciones y materiales compuestos aeroespaciales			
Código	O07G410V01942			
Titulación	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Pena Uris, Gloria María			
Profesorado	Guitián Saco, María Beatriz Pena Uris, Gloria María			
Correo-e	gpena@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
Descripción general	Esta materia debe considerarse como una continuación de la de Ciencia y Tecnología de los Materiales, en la que se profundizará en los materiales más empleados en la industria aeroespacial. Se estudiarán tanto los materiales ligeros (alíaxes y materiales compuestos) empleados en el fuselaxe, alas y estabilizadores, como las alíaxes de altas prestaciones que constituyen el sistema motopropulsor. Se estudiarán las propiedades mecánicas y comportamiento en servicio. Se presentarán también métodos de unión de estos materiales y las técnicas de control de calidad empleadas por la industria.			

Competencias

Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
A3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
A5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
C11	Comprender las prestaciones tecnológicas, las técnicas de optimización de los materiales y la modificación de sus propiedades mediante tratamientos.
C19	Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.
C32	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de los materiales y sistemas de la defensa; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; la simulación numérica de los procesos físico-matemáticos más significativos; las técnicas de inspección, de control de calidad y de detección de fallos; los métodos y técnicas de reparación más adecuados.
C33	Conocimiento aplicado de: aerodinámica; mecánica del vuelo, ingeniería de la defensa aérea (balística, misiles y sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia y tecnología de los materiales, teoría de estructuras.
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D8	Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D11	Tener motivación por la calidad con sensibilidad hacia temas del ámbito de los estudios
D13	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

Resultados de aprendizaje

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

Conocimiento, comprensión y aplicación de los materiales empleados en el sector aeroespacial: capacidad de identificar sus diferencias.	A3	C11 C19	D4 D8
Conocimiento, comprensión y aplicación de los materiales utilizados en el sector aeroespacial: herramientas para la determinación del comportamiento y propiedades.	A3 A5	C11 C32 C33	D4 D5 D8 D11
Conocimiento, comprensión y aplicación de los materiales empleados en el sector aeroespacial: métodos de fabricación y optimización.	A2 A3 A5	C11 C19 C32 C33	D4 D5 D11 D13

Contenidos

Tema	
Tema 1.- Comportamiento en servicio de las aleaciones metálicas	Procesos de rotura dúctil y frágil. Durabilidad. Influencia de la temperatura en los procesos de rotura. Procesos de fragilización. Corrosión de las aleaciones metálicas: Tipos, Factores de influencia y métodos de protección contra la corrosión. Técnicas de soldadura: láser, soldadura por difusión y soldadura por fricción batida.
Tema 2.- Aleaciones ligeras: aleaciones de Aluminio. Aleaciones de Magnesio y Berilio	Introducción a las aleaciones de aluminio: Procesado y tratamientos térmicos. Aleaciones para forja (convencionales y avanzadas). Aleaciones de moldeo. Requisitos de las aleaciones de aluminio para aplicación aeroespaciales. Problemas y optimización. Metalurgia física, procesado y propiedades del magnesio. Efecto de los elementos de aleación. Aleaciones de Mg para aplicación aeroespaciales: Aleaciones de moldeo y Aleaciones de Forja. Nuevas Aleaciones y técnicas de procesado. Aleaciones de Berilio: Estructura y propiedades del berilio y sus aliajes. Principales aplicaciones aeroespaciales
Tema 3.- Aceros de muy alta resistencia.	Aceros de alta resistencia de temple y revenido. Aceros PH. Aceros inoxidables. Aceros de muy alta resistencia mecánica. Aceros maraging.
Tema 4.- Aliajes de Titanio	Introducción a las aleaciones de Titanio: metalurgia física y procesado. Propiedades de las aleaciones de Titanio. Efecto de los elementos de aleación. Aleaciones Tipo alfa; súper alfa; alfa+beta; casi beta; beta;. Aplicaciones aeroespaciales de las aleaciones de Ti. Esponja de titanio.
Tema 5.- Superalaciones, aleaciones especiales.	Superalaciones de base níquel y de base cobalto. Intermetálicos estructurales: aluminuros de titanio, de níquel y de hierro. Aleaciones con Memoria de forma. Aleaciones superplásticas. Aplicaciones aeroespaciales.
Tema 6.- Materiales compuestos de Madre metálica.	Características generales de los MCM. Principales tipos. Comportamiento y Aplicaciones
Tema 7.- Materiales compuestos de matriz polimérica.	Fibras y Matrices: F. de carbono. Fibras orgánicas (aramida, polietileno), Fibras cerámicas (de vidrio, Boro, carburo de silicio, otras). Fibras metálicas. Matrices termoplásticas. Resinas (epoxi, poliésteres, fenólicas). Materiales preimpregnados. Materiales para infusión. Materiales para núcleos sandwich. Adhesivos Estructurales. Preparación de superficies. Elección. Propiedades y durabilidad de los materiales compuestos
Tema 8.- Procesos de fabricación de materiales compuestos.	Procesos de Molde abierto: Procesos de Materiales preimpregnados. Moldeo por contacto a mano. Procesos de Infusión. Enrollamiento filamentario. Procesos de molde cerrado. Mecanizado, ensamblado. Técnicas de Unión.
Tema 9.- Selección de Materiales	Requisitos de diseño. Materiales para superficies sustentadoras. Materiales para fuselajes. Materiales para sistemas de propulsión. Integración de materiales.
Tema 10.- Control de calidad y Ensayos	Control de materias primas. Control de los materiales compuestos. Ensayos mecánicos en materiales metálicos y compuestos. Ensayos no destructivos: Inspección visual. Ultrasonidos. Radiografía. Termografía. Líquidos penetrantes y partículas magnéticas. Emisión acústica. Análisis de fallos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	40	120	160
Prácticas de laboratorio	14	2.8	16.8
Resolución de problemas	5	2.5	7.5
Estudio de casos	4	20	24
Salidas de estudio	8	0	8
Examen de preguntas objetivas	1.5	0	1.5
Pruebas de respuesta corta	0.5	0	0.5

Presentación	0.5	3	3.5
Portafolio/dossier	0.5	1.7	2.2

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

Metodologías	
	Descripción
Actividades introductorias	Presentación de la materia. Descripción de la metodología y pruebas de evaluación. Asignación de grupos
Lección magistral	Exposición por parte del profesor/a de los contenidos fundamentales de la materia. Los conocimientos adquiridos por el estudiantado se evaluarán a través de un examen escrito realizado según el calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Junta de Centro de la EEAE, publicado en la página web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exámenes . Dicha prueba consta de preguntas objetivas y de respuesta corta
Prácticas de laboratorio	Actividades para la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. Se desarrolla en laboratorio y con equipamiento especializado. Serán evaluadas a través informe de prácticas
Resolución de problemas	Resolución de problemas y ejercicios relacionados con la materia. El alumnado deberá ser capaz de resolver problemas de forma autónoma
Estudio de casos	Se realiza una propuesta de casos reales que el estudiantado tiene que analizar, recopilar información de manera autónoma, individualmente o en grupo con la orientación del profesorado. Se evaluará a través de la presentación pública realizada ante el resto del alumnado con la ayuda de un póster
Salidas de estudio	Visitas en grupo reducido realizada a alguna de las empresas del sector aeronáutico. El estudiante deberá presentar un informe de la visita realizada

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Atención que el profesorado presta de manera individual al alumnado para resolver las dudas y dificultades que encuentran en la comprensión de los contenidos de la materia.
Estudio de casos	Orientación que presta el profesorado al alumno/a o grupo de alumnos para desarrollar el caso real que se le propuso resolver
Resolución de problemas	Tiempo en el que el profesor ayuda al alumno/a a resolver las dificultades que pueda encontrar en la resolución de problemas y ejercicios prácticos

Evaluación		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
	Descripción				
Examen de preguntas objetivas	Prueba individual escrita en la que el alumno/la deberá responder a las cuestiones relativas a la materia presentada en el aula, demostrando comprensión de los conceptos básicos, capacidad de organización de la información y de relacionar conceptos	50	A2 A3	C32 D8	D4
Pruebas de respuesta corta	Prueba escrita realizada conjuntamente con la anterior, en la que el alumno/a deberá mostrar su capacidad de responder con rapidez, demostrando capacidad de toma de decisiones.	10		C32 C33	D5 D8
Presentación	Prueba en la que el alumno/a o un grupo de estudiantes presenta los resultados del estudio de un caso concreto que fue formulado por el profesorado. El resumen del análisis realizado, la búsqueda de información, estudio etc. será presentado en un póster delante de los compañeros/las. La información deberá estar bien estructurada, documentada y claramente expuesta. La defensa del trabajo se realizará oralmente, demostrando el conocimiento adquirido y su capacidad de comunicación. Deberán responder a las preguntas formuladas por el profesorado y resto del alumnado	30	A2 A3 A5		D4 D5 D8 D11 D13
Portafolio/dossier	En el portafolio el estudiante deberá presentar los resúmenes o la respuesta a las cuestiones relativas a las prácticas de laboratorio desarrolladas, así como de las visitas de estudio las empresas seleccionadas. Se valorará la calidad de la información, claridad de exposición y ajuste la normativa, de ser el caso.	10	A3 A5	C32 C33	D5 D8 D11 D13

Otros comentarios sobre la Evaluación

El examen escrito que consta de preguntas objetivas y preguntas cortas, realizaráse en las fechas fijadas en el calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Xunta de Centro de la EEAE . Se encuentra publicado en la página web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exámenes>

Para la evaluación correspondiente a la segunda edición del acta (junio/julio) el estudiante que hubiera asistido con regularidad al curso, podrá escoger entre mantener la calificación obtenida en la Presentación y el Portafolio y realizar un nuevo examen con preguntas objetivas, ejercicios y preguntas de respuesta corta, con un valor del 60% de la evaluación, o renunciar la calificación obtenida en la evaluación continua y realizar un examen que evalúe la totalidad de las competencias, con un 100% de la puntuación

En el caso del alumnado que no hubiera asistido al curso, la evaluación se realizará en base a la nota de un examen para evaluar todas las competencias asignadas a esta materia

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Ashby, M.; Shercliff, H.; Cebon, D., **Materials. Engineering, Science, Processing and Design**, 3ª, Elsevier, B.H., 2014

Antonio Miravete, director, **Materiales Compuestos, I y II**, 1ª, Reverté, 2007

Bibliografía Complementaria

Sinha, S.K., **Engineering Materials in Mechanical Design. principles of Selection**, 1ª, Research Publishing, 2010

Prasad, N.E.; Wanhill, R.J.H., Editors, **Aerospace MAterials and MAterial Tecnologies, vo:1,2**, 1ª, Springer, 2017

Peter J. Shull, editor, **Nondestructive evaluation**, 1ª, CRC Taylor & Francis, 2002

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Aerodinámica y aeroelasticidad/O07G410V01923

Fabricación aeroespacial/O07G410V01501

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Química: Química/O07G410V01203

Tecnología aeroespacial/O07G410V01205

Ciencia y tecnología de los materiales/O07G410V01304

Resistencia de materiales y elasticidad/O07G410V01405