



DATOS IDENTIFICATIVOS

Aleaciones y materiales compuestos aeroespaciales

Asignatura	Aleaciones y materiales compuestos aeroespaciales			
Código	O07G410V01942			
Titulación	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OP	3	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Álvarez González, David			
Profesorado	Álvarez González, David			
Correo-e	davidag@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	<p>Esta materia debe considerarse como una continuación de la de Ciencia y Tecnología de los Materiales que se imparte en segundo curso de la titulación. En ella se profundizará en el estudio de los materiales más empleados en la industria aeroespacial. Se estudiarán tanto los materiales ligeros (aleaciones y materiales compuestos) empleados en el fuselaje, alas y estabilizadores, como las aleaciones de altas prestaciones empleadas en turbinas, trenes de aterrizaje y otros elementos de alta responsabilidad. Se abordarán las propiedades mecánicas y superficiales más importantes. Se presentarán también los principales métodos de unión y las técnicas de control de calidad más habitualmente empleadas por la industria aeroespacial.</p> <p>Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.</p>			

Resultados de Formación y Aprendizaje

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.
C30	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Las prestaciones tecnológicas, las técnicas de optimización de los materiales utilizados en el sector aeroespacial y los procesos de tratamientos para modificar sus propiedades mecánicas.
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.
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa
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 previstos en la materia

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 C30 C33	D4 D8 D11 D13
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	D3 D4 D5 D11 D13

Contenidos

Tema	
Tema 1.- Características generales de los materiales empleados en la industria aeroespacial	Requisitos de diseño, acreditación y certificación. Evolución de los materiales
Tema 2.- Aleaciones ligeras: aleaciones de Aluminio. Aleaciones de Magnesio y de Berilio	Aleaciones de aluminio: Procesado y tratamientos térmicos. Clasificación. Principales aleaciones de aluminio para aplicación aeroespaciales. Aleaciones de Mg para aplicación aeroespaciales- Aleaciones de Berilio. 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.- Aleaciones de Titanio	Introducción a las aleaciones de Titanio: metalurgia física y procesado. Propiedades de las aleaciones de Titanio. Aplicaciones aeroespaciales de las aleaciones de Ti. Esponja de titanio.
Tema 5.- Superaleaciones, aleaciones especiales.	Superaleaciones 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. Materiales compuestos de matriz metálica
Tema 6.- Materiales compuestos de matriz polimérica.	Características generales. Fibras y Matrices: F. de carbono. Fibras cerámicas (de vidrio, Boro). Fibras orgánicas (aramida, polietileno), Fibras metálicas. Matrices termoestables, resinas (epoxi, poliésteres, fenólicas). Preimpregnados. Núcleos sandwich. Materiales compuestos de matriz termoplástica. Procesos de fabricación. Adhesivos estructurales.
Tema 7- Materiales cerámicos de aplicación en la industria aeroespacial	Características generales. Materiales cerámicos UHT: boruros, carburos, nitruros. Aplicaciones; TBC's, sistemas de propulsión, escudos térmicos). Materiales compuestos de matriz cerámica.
Tema 8.- Selección de Materiales	Introducción al proceso de selección de materiales. Método Ashby (CES Edupack). Mapas de selección de materiales.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	46	115.5	161.5
Trabajo tutelado	1	20	21
Salidas de estudio	8	0	8
Prácticas de laboratorio	14	2	16
Resolución de problemas	5	5	10
Examen de preguntas objetivas	2	0	2
Presentación	0.5	3	3.5
Portafolio/dossier	1	1	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. Se intercalarán actividades participativas en su desarrollo. Los conocimientos adquiridos por el estudiantado se evaluarán a través de un examen escrito realizado de acuerdo con 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/gi/docencia/exámenes Dicha prueba consta de preguntas objetivas y de respuesta corta
Trabajo tutelado	El alumnado desarrollará un trabajo en grupos reducidos, seleccionado entre los temas propuestos por el profesorado. Esta actividad será valorada a través de la defensa pública del trabajo siguiendo una rúbrica conocida
Salidas de estudio	Visitas en grupo reducido realizada a alguna de las empresas del sector aeronáutico. En el caso de no ser posible la realización de estas visitas, serán substituídas por conferencias impartidas por especialistas del sector. Esta actividad será evaluada mediante un informe que se incorporará al dossier del estudiante
Prácticas de laboratorio	Actividades para la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. Se desarrolla en laboratorio y con equipamiento especializado. Serán evaluadas a través de un informe de prácticas
Resolución de problemas	Resolución de cuestiones, problemas y ejercicios relacionados con la materia que serán presentados en las clases prácticas. Serán evaluados mediante la resolución autónoma de ejercicios propuestos que se incorporarán al dossier del estudiante y mediante cuestionarios on line a lo largo del curso

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 presentados en las clases teóricas.
Prácticas de laboratorio	Atención individualizada al estudiantado por parte del profesorado de prácticas para resolver las dificultades que encuentre en su desarrollo.
Resolución de problemas	Tiempo en el que el profesor ayuda al alumnado a resolver las dificultades que pueda encontrar en la resolución de problemas y ejercicios prácticos
Trabajo tutelado	Tiempo de atención individualizada en que el profesorado orienta al estudiantado en el desarrollo de los trabajos de grupo.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolución de problemas	A lo largo del curso, el estudiantado realizará una serie de cuestionarios online en los que, a través de preguntas tipo test y resolución de ejercicios, deberán de mostrar su comprensión de los conceptos básicos y la rápida aplicación de los mismos a problemas relacionados con los materiales en aeronáutica	10	A2 A5	C30	D4 D8
Examen de preguntas objetivas	Prueba individual escrita en la que el alumno/la deberá respondera 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	40	A2 A3	C32	D4 D8
Presentación	Prueba en la que el alumno/a o un grupo de estudiantes presentan delante de sus compañeros el trabajo desarrollado en relación con un tema propuesto, demostrando el conocimiento adquirido y su capacidad de comunicación. Deberán responder a las preguntas formuladas. La evaluación se realizará siguiendo una rúbrica conocida	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.	20	A3 A5	C32 C33	D5 D8 D11 D13

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación completa de los conocimientos y habilidades desarrollados por el estudiantado se realizará a través de

pruebas de Evaluación continua y un examen final escrito.

-**Evaluación continua:** Supondrá un 60% de la nota total y constará de actividades que se desarrollarán al largo de todo el cuatrimestre (Cuestionarios on-line: 10%; Trabajo individual o de grupo: 30%; Portafolio/ dossier: 20%). Las pruebas presenciales se realizarán en horario lectivo.

- El **examen escrito** (40%) consta de preguntas objetivas, preguntas cortas, y cuestiones tipo test. Se realizará en las fechas fijadas en el calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Junta de Centro de la EEAE . Se encuentra publicado en la página web <http://aero.uvigo.es/eres/gl/docencia/exámenes>

Para superar la materia, será necesario conseguir una nota mínima del 30% en cada uno de los tipos de evaluación . En el caso de no alcanzarse este criterio, la máxima calificación que podrá conseguir el alumno/la es un 4/10.

Para la evaluación correspondiente a la segunda oportunidad (junio/julio) el estudiante que asista con regularidad al curso, y tenga superada la evaluación continua, podrá escoger entre mantener la calificación obtenida en estas pruebas y realizar sólo el examen escrito con un valor del 40%, 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. Esta decisión deberá comunicarse en la forma y en el plazo establecido por el centro o por el profesorado de la materia. La misma metodología se aplicará para la evaluación en la convocatoria fin de carrera.

El/La estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria.

CÓDIGO ÉTICO: Como miembros de la Universidade de Vigo, se espera que el estudiantado de esta materia promueva y comparta una cultura ética y de integridad académica. Se considera que cualquier intento de obtener una ventaja académica por medios deshonestos o injustos es una falta de integridad que resulta inaceptable.

En caso de que el profesorado detecte un comportamiento no ético por parte de un/una estudiante (copia en el examen escrito a través de cualquier método, utilización de dispositivos electrónicos si no son expresamente autorizados, plagio, reutilización de trabajos, etc.) el alumno será calificado con una nota de: Suspenso (0,0) en la nota final. En el caso de reincidencia, serán comunicados los hechos a la dirección de la EEAE para su consideración.

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

Prasad, N.E.; Wanhill, R.J.H., Editors, **Aerospace Materials and Material Technologies, vo:1,2**, 1ª, Springer, 2017
Daniel Gay, **Composite Materials**, 3ª, CRC Press, 2015
F.C, Campbell, **Manufacturing technology for Aerospace Structural Materials**, 1ª, Elsevier, 2006
Peter Morgan, **Carbon fibers and their composites**, 1ª, Taylor &Francis, 2005

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Materiales para la industria aeroespacial/O07G410V01903

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

Otros comentarios

En el caso de discrepancia o inconsistencia en la información contenida en las distintas versiones lingüísticas de esta guía, se entenderá que prevalece la versión editada en galego.