



DATOS IDENTIFICATIVOS

Aleacións e materiais compostos aeroespaciais

Materia	Aleacións e materiais compostos aeroespaciais			
Código	O07G410V01942			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OP	3	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Pena Uris, Gloria María			
Profesorado	Gutián Saco, María Beatriz Pena Uris, Gloria María			
Correo-e	gpena@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
Descrición xeral	Esta materia debe considerarse como unha continuación da Ciencia e Tecnoloxía dos Materiais cursada en segundo curso da titulación. Nela aondarase no estudo materiais máis empregados na industria aeroespacial. Estudaranse tanto os materiais lixeiros (alíaxes e materiais compostos) empregados no fuselaxe, alas e estabilizadores as aeronaves, como as alíaxes de altas prestacións que constitúen o sistema motopropulsor. Estudaranse as propiedades mecánicas e comportamento en servizo. Presentaranse tamén métodos de unión destes materiais e as técnicas de control de calidade empregadas pola industria. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias

Código	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
C11	Comprender as prestacións tecnolóxicas, as técnicas de optimización dos materiais e a modificación das súas propiedades mediante tratamentos.
C19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
C30	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: As prestacións tecnolóxicas, as técnicas de optimización dos materiais utilizados no sector aeroespacial e os procesos de tratamentos para modificar as súas propiedades mecánicas.
C32	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados.
C33	Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica do voo, enxeñaría da defensa aérea (balística, mísiles e sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia e tecnoloxía dos materiais, teoría de estruturas.
D3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
D4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información

D5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
D8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
D11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos
D13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecemento, comprensión e aplicación dos materiais empregados no sector aeroespacial: capacidade de identificar as súas diferenzas.	A3	C11 C19 C30 C33	D4 D8 D11 D13
Coñecemento, comprensión e aplicación dos materiais utilizados no sector aeroespacial: ferramentas para a determinación do comportamento e propiedades.	A3 A5	C11 C32 C33	D4 D5 D8 D11
Coñecemento, comprensión e aplicación dos materiais empregados no sector aeroespacial: métodos de fabricación e optimización.	A2 A3 A5	C11 C19 C32 C33	D3 D4 D5 D11 D13

Contidos

Tema	
Tema 1.- Comportamento en servizo das aliaxes metálicas	Procesos de rotura dúctil e fráxil. Durabilidade. Influencia da temperatura nos procesos de rotura. Procesos de fraxilización. Corrosión das aliaxes metálicas: Tipos, Factores de influencia e métodos de protección contra a corrosión. Técnicas de soldadura: láser, soldadura por difusión e soldadura por fricción batida.
Tema 2.- Aliaxes Lixeiras: Aliaxes de Aluminio. Aliaxes de Magnesio e Berilio	Introdución ás aliaxes e aluminio: Procesado e tratamentos térmicos. Aliaxes para forxa (convencionais e avanzadas). Aliaxes de moldeo. Requisitos das aliaxes de aluminio para aplicación aeroespaciais. Problemas e optimización. Metalurxia física, procesado e propiedades do magnesio. Efecto dos elementos de aliaxe. Aliaxes de Mg para aplicación aeroespaciais: Aliaxes de moldeo e aliaxes de Forxa. Novas aliaxes e técnicas de procesado. Aliaxes de Berilio: Estrutura e propiedades do berilio e as súas aliaxes. Principais aplicacións aeroespaciais
Tema 3.- Aceiros de moi alta resistencia.	Aceiros de alta resistencia de temple e revenido. Aceiros PH. Aceiros inoxidables. Aceiros de moi alta resistencia mecánica. Aceiros maraging.
Tema 4.- Aliaxes de Titanio	Introdución ás aliaxes de Titanio: metalurxia física e procesado. Propiedades das aliaxes de Titanio. Efecto dos elementos de aliaxe. Aliaxes Tipo alfa; súper alfa; alfa+beta; case beta; beta;. Aplicacións aeroespaciais das aliaxes de Ti. Esponxa de titanio.
Tema 5.- Superaliaxes, aliaxes especiais.	Superaliaxes de base níquel e de base cobalto. Intermetálicos estruturais: aluminuros de titanio, de níquel e de ferro. Aliaxes con Memoria de forma. Aliaxes superplásticas. Aplicacións aeroespaciais.
Tema 6.- Materiais compostos de Matriz metálica.	Características xerais dos MCM. Principais tipos. Comportamento e Aplicacións
Tema 7.- Materiais compostos de matriz polimérica.	Fibras e Matrices: F. de carbono. Fibras orgánicas (aramida, polietileno), Fibras cerámicas (de vidro, Boro, carburo de silicio, outras). Fibras metálicas. Matrices termoplásticas. Resinas (epoxi, poliésteres, fenólicas). Materiais preimpregnados. Materiais para infusión. Materiais para núcleos sandwich. Adhesivos Estruturais. Preparación de superficies. Elección. Propiedades e durabilidade dos materiais compostos
Tema 8.- Procesos de fabricación de materiais compostos.	Procesos de Molde aberto: Procesos de Materiais preimpregnados. Moldeo por contacto a mano. Procesos de Infusión. Enrolamento filamentario. Procesos de molde cerrado. Mecanizado, ensamblado. Técnicas de Unión.
Tema 9.- Selección de Materiais	Requisitos deseño. Materiais para superficies sustentadoras. Materiais para fuselaxes. Materiais para sistemas de propulsión. Integración de materiais.
Tema 10.- Control de calidade e Ensaio	Control de materias primas. Control dos materiais compostos. Ensaio mecánicos en materiais metálicos e compostos. Ensaio non destrutivos: Inspección visual. Ultrasons. Radiografía. Termografía. Líquidos penetrantes y partículas magnéticas. Emisión acústica. Análise de fallos.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	40	120	160
Prácticas de laboratorio	14	2.8	16.8
Resolución de problemas	5	2.5	7.5
Estudo de casos	4	20	24
Saídas de estudo	8	0	8
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	0.5	0	0.5
Presentación	0.5	3	3.5
Cartafol/dossier	0.5	1.7	2.2

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Presentación da materia. Descrición da metodoloxía e probas de avaliación. Asignación de grupos
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/a dos contidos fundamentais da materia. Os coñecementos adquiridos polo estudantado avaliaríase a través dun exame escrito realizado segundno o calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE, publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames Dita proba consta de preguntas obxectivas e de resposta curta
Prácticas de laboratorio	Actividades para a aplicación práctca dos coñecementos adquiridos. Desenvólvese en laboratorio e con equipamento especializado. Serán avaliadas a través dun informe de prácticas
Resolución de problemas	Resolución de problemas e exercicios relacionados coa materia. O alumnado deberá ser capaz de resolver problemas de forma autónoma
Estudo de casos	Realízase unha proposta de casos reais que o estudantado ten que analizar, recompilar información de xeito autónomo, individualmente ou en grupo coa orientación do profesorado. Avaliaránse a través da presentación pública realizada ante o resto do alumnado coa axuda dun póster
Saídas de estudo	Visitas en grupo reducido realizada a algunha das empresas do sector aeronáutico. O estudante deberá presentar un informe da visita realizada

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atención que o profesorado presta de xeito individual ao alumnado para resolver as dúbidas e dificultades que atope na comprensión dos contidos da materia.
Estudo de casos	Orientación que presta o profesorado ao alumno ou grupo de alumnos para desenvolver o caso real que se lle propuxo resolver
Resolución de problemas	Tempo no que o profesor axuda ao alumno/a a resolver as diificultades que poda encontrar na resolución de problemas e exercicios prácticos

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas obxectivas	Proba escrita individual na que o alumno/a deberá responder a cuestións relativas á materia presentada na aula, demostrando comprensión dos conceptos básicos, capacidade de organización da información e de relacionar conceptos	50	A2 A3	C32 D4 D8	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba escrita realizada de xeito conxunto coa anterior, na que o alumno/a deberá demostra a súa capacidade de responder con rapidez, demostrando capacidade de toma de decisións.	10		C32 C33	D5 D8
Presentación	Proba na que o alumno/a ou un grupo de estudantes presenta os resultados do seu estudo dun caso concreto que foi formulado polo profesor. O resumo da análise realizada, busca de información, estudo etc. será presentado nun póster diante dos compañeiros/as. A información deberá estar ben estruturada, documentada e claramente exposta. A defensa do traballo realizarase oralmente, demostrando o coñecemento adquirido e a súa capacidade de comunicación. Deberán responder ás preguntas formuladas polo profesorado e resto do alumnado	30	A2 A3 A5		D4 D5 D8 D11 D13
Cartafol/dossier	No cartafol o estudante deberá presentar os resumos ou cuestións relativas ás prácticas de laboratorio realizadas, así como das visitas de estudo as empresas seleccionadas. Valorarase a calidade da información, claridade de exposición e axuste a normativa, de selo caso	10	A3 A5	C32 C33	D5 D8 D11 D13

Outros comentarios sobre a Avaliación

O exame escrito que consta de preguntas obxectivas e preguntas curtas, realizarásen nas datas fixadas no calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE . Atópase publicado na páxina web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Para a avaliación correspondente á segunda edición da acta (xuño/xullo) o estudante que asistira con regularidade ao curso, poderá escoller entre manter a cualificación obtida na Presentación e o Cartafol e realizar un novo exame con preguntas obxectivas, exercicios e preguntas de resposta curta, cun valor do 60% da avaliación, ou renunciar a cualificación obtida na avaliación continua e realizar un exame que avalíe a totalidade das competencias, cun 100% da puntuación

No caso do alumnado que non asistira ao curso, a avaliación realizarase en base á nota dun exame para avaliar todas as competencias asignadas a esta materia

Bibliografía. Fontes 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
Augusto Javier de Santos, **Análisis de Fallos en Sistemas Aeronáuticos**, 1ª, Ediciones Paraninfo, 2015
Peter J. Shull, editor, **Nondestructive evaluation**, 1ª, CRC Taylor & Francis, 2002

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Aerodinámica e aeroelasticidade/O07G410V01923
Fabricación aeroespacial/O07G410V01501

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Química: Química/O07G410V01203
Tecnoloxía aeroespacial/O07G410V01205
Ciencia e tecnoloxía dos materiais/O07G410V01304
Resistencia de materiais e elasticidade/O07G410V01405
