



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	Pena Uris, Gloria María			
Correo-e	gpena@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descrición xeral	<p>Esta materia debe considerarse como unha continuación da Ciencia e Tecnoloxía dos Materiais cursada en segundo curso da titulación. Nela afondarase no estudo dos materiais máis empregados na industria aeroespacial. Estudaranse tanto os materiais lixeiros (alíaxes e materiais compostos) empregados no fuselaxe, ás e estabilizadores das aeronaves, como as alíaxes de altas prestacións que forman parte do sistema motopropulsor, tren de aterraxe, etc.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>			

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	Rotura dúctil e fráxil. Influencia da temperatura nos procesos de rotura Durabilidade.. Procesos de fraxilización. Corrosión. Métodos de protección. Técnicas de soldadura: láser, soldadura por difusión e soldadura por fricción batida.
Tema 2.- Aliaxes Lixeiras: Aliaxes de Aluminio. Aliaxes de Magnesio e Berilio	Aliaxes de aluminio: Procesado e tratamentos térmicos. Clasificación. Principais aliaxes de aluminio para aplicacións aeroespaciais. Aliaxes de Mg para aplicacións aeroespaciais. Aliaxes de Berilio. 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. 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 polimérica.	Características xerais. Fibras e Matrices: F. de carbono. Fibras cerámicas (de vidro, 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 Estruturais
Tema 7.- Materiais Cerámicos de aplicación na industria aeroespacial.	Características xerais. Materiais cerámicos UHT: boruros, carburos, nitruros. Aplicacións (TBC's, sistemas de propulsión, escudos térmicos). Materiais compostos de matriz cerámica.
Tema 8.- Selección de Materiais	Requisitos deseño. Materiais para superficies sustentadoras. Materiais para fuselaxes. Materiais para sistemas de propulsión. Integración de materiais.
Tema 9.- Control de calidade e Ensaio	Control de materias primas. Técnicas de análise térmico. Ensaio mecánicos. Ensaio non destrutivos.

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 introductorias	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 avaliariase a través dun exame escrito realizado segundo 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 práctica dos coñecementos adquiridos. Desenvólvese en laboratorio e con equipamento especializado. Serán avaliadas a través dun informe de prácticas
Resolución de problemas	Resolución de cuestións, 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. Avaliaráanse a través da presentación e defensa pública realizada ante o profesorado e o resto do alumnado coa axuda dun póster ou dunha ferramenta informática.
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 dificultades 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	40	A2 C32 D4 A3 D8
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de diversos cuestionarios online a través da plataforma FAITIC, consistentes en preguntas tipo test coas que alumnado deberá amosar a súa capacidade de responder con rapidez, demostrando capacidade de toma de decisións.	20	C32 D5 C33 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 ou ferramenta informática. A información deberá estar ben estruturada, documentada e claramente exposta. A defensa do traballo realizarase oralmente, diante do profesorado e dos compañeiros/as, demostrando o coñecemento adquirido e a súa capacidade de comunicación. Deberán responder ás preguntas formuladas.	30	A2 D4 A3 D5 A5 D8 D11 D13
Cartafol/dossier	No cartafol do estudante recolleráanse 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 C32 D5 A5 C33 D8 D11 D13

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación completa dos coñecementos e habilidades desenvolvidos polo estudantado realizarase a través de probas de Avaliación continua e un exame final escrito.

- **Avaliación continua:** suporá un **60%** da cualificación total e constará de actividades que se desenvolverán ao longo de

todo o cuadrimestre (Cuestionarios on-line: 20%; Traballo individual ou de grupo: 30%; Cartafol/ dosier: 10%)

- **O exame escrito(40%)** consta de preguntas obxectivas, preguntas curtas, e cuestións tipo test. Realizaráse 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 superar a materia, será necesario acadar unha nota mínima do 40% en cada un dos tipos de avaliación (2,4/6 na avaliación continúa e 1,6/4 no exame escrito). No caso de non acadarse este criterio, a máxima cualificación que poderá acadar o alumno/a é un 4/10.

Para a avaliación correspondente á **segunda edición da acta (xuño/xullo)** o estudante que asistia con regularidade ao curso, e teña superada a avaliación continua, poderá escoller entre manter a cualificación obtida nestas probas e realizar só o exame escrito cun valor do 40%, ou renunciar a cualificación obtida na avaliación continúa e realizar un exame que avalíe a totalidade das competencias, cun 100% da puntuación. Esta decisión deberá comunicarse na forma e no prazo establecido polo centro ou polo profesorado da materia.

No caso do alumnado que non asistira ao curso, a avaliación realizarase en base á nota dun exame final para avaliar todas as competencias asignadas a esta materia, cun 100% da puntuación.

CÓDIGO ÉTICO: Como membros da Universidade de Vigo, agárdase que o estudiantado desta materia promova e comparta unha cultura ética e de integridade académica. Considérase que calquera intento de obter unha vantaxe académica por medios deshonestos ou inxustos é unha falta de integridade que resulta inaceptable.

No caso de que o profesorado detecte un comportamento non ético por parte de un/unha estudante (copia no exame escrito a través de calquera método, utilización de dispositivos electrónicos se non son expresamente autorizados, plaxio, reutilización de traballos, etc.) o alumno será cualificado cunha nota de: Suspenso (0,0) na nota final. No caso de reincidencia, serán comunicados os feitos á dirección da EEAE para a súa consideración.

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 Tecnologies**, 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

Outros comentarios

No caso de discrepancia ou inconsistencia na información contida nas distintas versións lingüísticas desta guía enténdese que prevalece a versión editada en galego.

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen

atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

- Manteráse a totalidade das sesións teóricas previstas na guía docente que poderán ser impartidas de xeito non presencial a través das aulas do Campus Remoto da UVigo.

* Metodoloxías docentes que se modifican

- As sesións prácticas modificaránse en función das normas establecidas pola Universidade ou pola EEAE, reducindo o tamaño dos grupos para manter as distancias de seguridade, e realizando todas aquelas actividades que sexa posible de xeito virtual a través do Campus Remoto. No caso de suspenderse totalmente a docencia presencial, proporánse actividades alternativas que permitan cubrir os contidos da parte práctica da materia: ferramentas virtuais, vídeos, etc.

- A defensa do traballo considerado na avaliación continua levarase a cabo preferentemente de xeito presencial. No caso de non ser posible, realizarase a través do Campus virtual.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

- A atención ao alumnado realizarase a través dos despachos virtuais do profesorado no Campus Remoto da UVigo ampliando o horario para favorecer a participación dos estudantes. Tamén poderán empregarse outros medios como correo electrónico, foros de FAITIC, videoconferencia, etc. Todos estes medios empregaranse sempre tras concertación previa co profesorado.

* Modificacións (se procede) dos contidos a impartir

- Dependendo do momento no que se active a docencia non-presencial ou semipresencial, comunicarase ao alumnado, a través de FAITIC, a modificación nos contidos da parte práctica da materia de acordo coa organización establecida (ver apartado de Adaptación da Avaliación)

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

- Ao final de cada tema ofrécese bibliografía adicional para a súa preparación. No caso de que as medidas de protección sanitaria impidan o acceso do estudantado ás bibliotecas universitarias, ofreceránse alo alumnado documentación adicional

* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

* Probas xa realizadas

As probas de avaliación continua xa realizadas no momento da suspensión da presencialidade manterán a porcentaxe na nota final establecida na guía docente sen variación.

* Probas pendentes que se manteñen

Todas as probas de avaliación pendentes de realización manteñen a valoración indicada na guía docente.

* Probas que se modifican

- Pese ao cambio na presencialidade/virtualidade das probas de avaliación, non se modificará a valoración indicada na guía docente, excepto no caso de que a excepcionalidade da situación impida a realización de ningunha das prácticas de laboratorio previstas, nin das visitas ás empresas.

Neste caso, as actividades a desenvolver implicarán maior carga de traballo por parte do alumnado, que será tida en conta cun 20% na cualificación. Este incremento, supón unha redución do peso do exame escrito do 40% ao 30%.

* Novas probas

No caso excepcional indicado anteriormente, realizarase unha nova proba de avaliación online que valore os coñecementos adquiridos nas actividades substitutorias das prácticas de laboratorio. Esta nova proba, constará de preguntas curtas e exercicios e substituirá ao cartafol e será valorada cun 20%.

* Información adicional

En calquera caso, manterase sempre a condición necesaria de obter unha puntuación mínima do 40% nos dous tipos de avaliación. De non acadarse este requisito, a máxima cualificación final será de 4 sobre 10.