



Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo

Presentación

A Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo (EEAE) da Universidade de Vigo no Campus universitario de Ourense oferta as titulacións da Universidade de Vigo tanto a nivel grao como a nivel máster que estean relacionadas coa enxeñaría aeroespacial ou aeronáutica.

Máis información relativa ao Centro e as súas titulacións atópase neste documento ou na páxina web (<http://aero.uvigo.es>).

Enderezo

Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo

Pavillón Manuel Martínez-Risco

Campus universitario

32004 Ourense

Tel.: +34 988 368 823

Web: <http://aero.uvigo.es>

Normativa e lexislación

Atópase a información dispoñible na páxina web do Centro (<http://aero.uvigo.es> no apartado Escola -> Normativa).

Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica

Materias

Curso 1

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
007M197V01101	Aerodinámica e aeroelasticidade avanzadas	1c	6
007M197V01102	Materiais e produción aeroespacial avanzados	1c	9
007M197V01103	Deseño, cálculo e certificación de aeronaves e vehículos espaciales	1c	9
007M197V01104	Mecánica de fluídos avanzada	1c	6
007M197V01201	Dinámica de vuelo	2c	6
007M197V01202	Cálculo avanzado de estruturas aeroespaciales	2c	6
007M197V01203	Deseño, cálculo e certificación de sistemas de propulsión aeroespaciales	2c	6

O07M197V01204	Sistemas avanzados de navegación aérea	2c	6
O07M197V01205	Aviónica	2c	6

Curso 2

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
O07M197V01301	Xestión de proxectos espaciais	1c	6
O07M197V01302	Entorno espacial e análise de misión	1c	6
O07M197V01303	Sistemas mecánicos, térmicos e eléctricos espaciales	1c	6
O07M197V01304	Software crítico para sistemas espaciales	1c	6
O07M197V01305	Sistemas de telecomunicación espacial	1c	6
O07M197V01306	Sistemas de observación espacial	1c	6
O07M197V01307	Ciencias do espazo	1c	6
O07M197V01308	Sistemas de control órbita e actitude	1c	6
O07M197V01309	Propulsión espacial	1c	6
O07M197V01310	Intelixencia artificial en Enxeñaría Espacial	1c	6
O07M197V01401	Explotación do transporte aéreo	2c	6
O07M197V01402	Desenvolvemento de infraestruturas aeronáuticas	2c	6
O07M197V01403	Prácticas externas	2c	6
O07M197V01404	Traballo Fin de Máster	2c	12

Curso 1

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
O07M197V01921	Mecánica de sólidos e estruturas aeronáuticas	1c	9
O07M197V01922	Mecánica de fluídos II e CFD	1c	9
O07M197V01923	Aerodinámica e aeroelasticidade	2c	9
O07M197V01924	Mecánica do voo	1c	6
O07M197V01933	Vehículos espaciais	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Aerodinámica e aeroelasticidade avanzadas				
Materia	Aerodinámica e aeroelasticidade avanzadas			
Código	O07M197V01101			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	García Luis, Uxía			
Profesorado	Castro Álvarez, Óscar			
Correo-e	uxia.garcia.luis@uvigo.gal			
Web	http://webs.uvigo.es/muea			
Descrición xeral	A materia de aerodinámica e aeroelasticidade avanzada profunda nos métodos de cálculo das cargas aerodinámicas e aeroelásticas que un fluído exerce sobre corpos aerodinámicos, esveltos e romos en distintos rangos do réxime de voo dos avións. Profunda tamén nos fenómenos aerodinámicos que suceden no voo de avións e outros vehículos en réxime subsónico, transónico, supersónico e hipersónico, e ademais nos fenómenos aeroelásticos estáticos e dinámicos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B2	Comprensión e dominio das leis da aerodinámica externa en diferentes réximes de voo, e aplicación á aerodinámica numérica e experimental.
C1	Capacidade para deseñar, executar e analizar as probas en terra e en voo de vehículos aeroespaciais, así como para realizar un proceso completo de certificación dos mesmos.
D2	Aplicación dos coñecementos adquiridos en diferentes disciplinas á resolución de problemas complexos de aeroelasticidade
D5	Comprensión e dominio das leis da aerodinámica interna, así como a súa aplicación xunto con outras disciplinas, á resolución de problemas complexos de aeroelasticidade e sistemas de propulsión.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
ID3. Comprensión e dominio das leis da aerodinámica externa nos diferentes réximes de voo, e aplicación á aerodinámica numérica e experimental.	B2
ID4. Aplicación dos coñecementos adquiridos en diferentes disciplinas á resolución de problemas complexos de aeroelasticidade.	D2
ID9. Capacidade para deseñar, executar e analizar probas en terra e en voo de vehículos aeroespaciais, e para realizar un proceso certificación completa do mesmo.	C1
ID14. Comprensión e dominio das leis da aerodinámica interna, así como aplicación xunto con outras disciplinas, á resolución de problemas complexos de aeroelasticidade e sistemas de propulsión.	D5

Contidos

Tema	
1. Aerodinámica en réxime subsónico	- o Teoría potencial de ás en réxime compresible subsónico. - o Tomas de aire subsónicas e supersónicas. - o Técnicas numéricas de métodos de vórtices. - o Técnicas experimentais (túneles aerodinámicos, instrumentación e técnicas de ensaio).
2. Aerodinámica en réxime supersónico e hipersónico	- o Fenómenos transónicos en perfís e ás. - o Teoría potencia de ás en réxime supersónico. - o Teoría potencial de corpos esveltos. - o Tomas de aire subsónicas e supersónicas. - o Réxime hipersónico

3. Aeroelasticidade estática e vibracións	o Sistemas continuos e sistemas discretos. Vibracións forzadas de sistemas continuos. o Métodos aproximados para a resolución de sistemas continuos. Aeroelasticidade estática das ás. Diverxencia e inversión do mando.
4. Aeroelasticidade dinámica	o Aeroelasticidade dinámica de ás. o Aeroelasticidade avanzada. Aeroelasticidade no dominio de Laplace. Aeroelasticidade non lineal. Aeroservoelasticidade. o Ensaio de dinámica estrutural e aeroelasticidade. Ensaio aeroelástico en voo.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudo de casos	12	62	74
Lección maxistral	29	0	29
Resolución de problemas	4.5	0	4.5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	10	10
Estudo previo	0	30	30
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	0	1.5
Presentación	1	0	1

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Estudo de casos	Realización de casos de estudo prácticos sobre os contidos da materia, os cales serán explicados e iniciados na aula para ser terminados e entregados por parte do alumnado fora da aula. Faráanse presentacións e defensa dos traballos diante do grupo. Os casos de estudo requirirán do uso de software e/ou do túnel do vento.
Lección maxistral	Exposición dun tema ou resolución de problemas por parte do profesorado segundo un guión previamente establecido.
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios que tratan aspectos puntuais dos contidos da materia, desenvolvidos polo profesorado e/ou o alumnado na aula
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou exercicios que tratan aspectos puntuais dos contidos da materia, desenvolvidos polo alumnado fóra da aula
Estudo previo	Estudo do alumnado de forma autónoma, co apoio do profesorado si así o require segundo os procedementos establecidos pola universidade para as tutorías

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Estudo de casos	Realización de casos de estudo prácticos sobre os contidos da materia, os cales serán explicados e iniciados na aula para ser terminados e entregados por parte do alumnado fose da aula. O alumnado disporá das tutorías necesarias co profesorado para o seguimento do desenvolvemento dos casos de estudo.
Estudo previo	Tutorías de apoio ao estudo do alumnado de forma autónoma, segundo os procedementos establecidos pola universidade.

Avaliación						
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Estudo de casos	Casos de estudo a realizar ao longo do cuadrimestre de forma distribuída no tempo, e para cuxa resolución se empregarán diversos softwares.	40	B2	C1	D2	D5
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame baseado na resolución de problemas e/ou preguntas conceptuais sobre os contidos da materia. Terá lugar na data oficial de exame.	40	B2	C1	D2	D5
Presentación	Presentacións dos resultados dos casos de estudo a realizar polo alumnado ao longo do curso.	20	B2	C1	D2	D5

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación de primeira oportunidade (1) Estudantes que seguen a materia por Avaliación Continua

Para superar a materia na primeira oportunidade mediante Avaliación Continua será necesario: - Unha nota mínima de 4 sobre 10 en cada unha das probas avaliadas da materia (estudo de casos, cada un dos bloques

examinados no exame de preguntas de desenvolvemento e a presentación). - Asistir, como mínimo, ao 90% das sesións prácticas. No caso de non cumprir estas condicións, a nota final será o mínimo entre a media ponderada da Avaliación Continua e 4,9.

(2) Estudantes que desexen ser avaliados mediante Avaliación Global

A avaliación da materia na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola Avaliación Global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria. A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O estudante deberá acadar unha cualificación mínima de 5,0 neste exame. O exame poderá incluír unha parte a realizar nunha sala de ordenadores e/ou laboratorio, e abranguerá a totalidade da materia impartida, así como os contidos tratados nas sesións prácticas e nos traballos realizados.

Avaliación de Segunda Oportunidade e Fin de Carreira

O estudantado que non superase a materia na primeira oportunidade poderá realizar un exame que suporá o 100% da nota final. Será necesario acadar unha nota mínima de 5,0 neste exame. O exame poderá incluír unha parte a realizar nunha sala de ordenadores e/ou laboratorio, e incluírá a totalidade dos contidos da materia, así como os traballos e sesións prácticas.

Sobre os bloques da materia Enténdense como bloques teóricos da materia as competencias relacionadas co Bloque 1 de aerodinámica (réxime subsónico, supersónico e hipersónico) e Bloque 2 de aeroelasticidade (estática, vibracións e dinámica).

Sobre o uso de Intelixencia Artificial Permítese o uso de ferramentas de IA como apoio no desenvolvemento das probas avaliadas da materia (agás en exames de preguntas de desenvolvemento). Non obstante, o estudantado debe ser plenamente consciente do seu proceso de aprendizaxe e responsable do contido entregado. O uso da IA para a xeración íntegra de contidos ou a suplantación de autoría considerarase fraude académica. Ante indicios fundados de uso indebido da IA, o profesorado poderá non admitir os traballos, solicitar probas adicionais ou remitir o caso ao procedemento disciplinario correspondente.

Sobre o uso de dispositivos electrónicos Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despxados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bertin, J.J. and Cummings R.M., **Aerodynamics for engineers**, 6, Pearson Prentice-Hall, 2014

A. Barrero Ripoll, **Aerodinámica de altas velocidades**, Garceta Grupo Editorial, 2011

Vos, R. and Farokhi, S., **Introduction to Transonic Aerodynamics**, 978-94-017-9746-7, Springer, 2015

Wright, J.R. and Cooper, J.E., **Introduction to Aircraft Aeroelasticity and Loads**, 978-1-118-48801-0, 2, John Wiley & Sons Ltd., 2014

Bibliografía Complementaria

Anderson, J., **Fundamentals of Aerodynamics**, 6, McGraw-Hill, 2017

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Dinámica de vuelo/O07M197V01201

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Mecánica de fluídos avanzada/O07M197V01104

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Aerodinámica e aeroelasticidade/O07M197V01923

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Materiais e produción aeroespacial avanzados				
Materia	Materiais e produción aeroespacial avanzados			
Código	O07M197V01102			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Deseño na enxeñaría Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Álvarez González, David Pérez García, José Antonio			
Profesorado	Álvarez González, David Pérez García, José Antonio			
Correo-e	japerez@uvigo.es davidag@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/muea			
Descrición xeral	Asignatura de materiais avanzados para a industria aeroespacial e produción.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B3	Coñecemento adecuado dos materiais metálicos e materiais compostos utilizados na fabricación de vehículos aeroespaciais
B4	Coñecementos e habilidades que permitan comprender e levar a cabo os procesos de fabricación de vehículos aeroespaciais
B8	Coñecemento adecuado dos materiais e procesos de fabricación empregados nos sistemas de propulsión

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
ID 6 Coñecemento axeitado dos materiais metálicos e materiais compostos empregados na fabricación de vehículos aeroespaciais	B3 B4 B8
ID7 Coñecemento e capacidades que permiten comprender e realizar os procesos de fabricación dos vehículos aeroespaciais.	
ID15 Coñecemento axeitado dos materiais e procesos de fabricación empregados nos sistemas de propulsión	

Contidos
Tema

Bloque Materiais

1. Criterios de selección e comportamento en servizo dos materiais aeroespaciais.
 - Introdución á selección de materiais.
 - Parámetros de deseño.
 - Propiedades mecánicas , térmicas, eléctricas, resistencia ao medio.
2. Materiais metálicos avanzados para estruturas aeronáuticas.
 - Aliaxes de aluminio avanzadas.
 - Aceiros inoxidables avanzados.
 - Materiais compostos matriz polimérica.
3. Materiais metálicos avanzados para sistemas propulsivos aeronáuticos e espaciais.
 - Aliaxes de Titanio
 - Superalcaciones
 - Cerámicos
 - Materiais compostos de matriz cerámica
4. Análise de Fallos en Servizo
 - Resistencia a corrosión
 - Termofluencia
 - Fractografía
 - Fatiga
5. Procesos avanzados de fabricación e control
 - Mecanizados non convencionais
 - Aplicacións da robótica en procesos de fabricación
 - Inspección automatizada mediante Máquinas de Medición por Coordenadas (MMC/CMM)
6. Indicadores e economía da fabricación
 - Produtividade e eficiencia dos procesos
 - Indicadores clave de rendemento (KPIs) en fabricación
 - Custos de fabricación
7. Sistemas avanzados de organización
 - Lean Manufacturing
 - Six Sigma
8. Prevención de riscos e saúde laboral na industria aeronáutica

Bloque Producción

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	30	30	60
Resolución de problemas	12	20	32
Prácticas de laboratorio	10	20	30
Prácticas con apoio das TIC	16	30	46
Traballo tutelado	0	53	53
Exame de preguntas obxectivas	4	0	4

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos fundamentais da materia.
Resolución de problemas	Presentación e resolución por parte do profesor de problemas relativos aos procesos de fabricación estudados de maneira teórica coa participación activa das/os estudantes.
Prácticas de laboratorio	Introdución ao traballo con equipos de fabricación no laboratorio.
Prácticas con apoio das TIC	Introdución ao emprego de software de simulación de procesos de fabricación por parte do profesor. Coas instrucións recibidas e traballo autónomo, as/os estudantes poderán resolver problemas específicos que permitan mellorar o seu coñecemento sobre os procesos estudados.
Traballo tutelado	Realización de traballo individual e en grupos sobre temáticas propostas e realización de presentacións orais.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	

Prácticas de laboratorio	
Prácticas con apoio das TIC	
Traballo tutelado	
Resolución de problemas	

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas	Entrega de problemas propostos resoltos	10	B3 B4 B8
Prácticas de laboratorio	Entrega de informes	15	B3 B4 B8
Prácticas con apoio das TIC	Entrega de informes	15	B3 B4 B8
Traballo tutelado	Entrega de memorias e realización de presentacións	25	B3 B4 B8
Exame de preguntas obxectivas	Cuestionario	35	B3 B4 B8

Outros comentarios sobre a Avaliación

O modelo de avaliación é avaliación continua. O/A estudante ten dereito a optar pola avaliación global, **EXCLUSIVAMENTE**, segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

O exame global consistirá nun exame escrito en data oficial que cubra todos os aspectos avaliados en avaliación continua.

PRIMEIRA OPORTUNIDADE:

A materia avalíase en base a catro parámetros:

- Exames teórico-prácticos (nota máxima 3,5 puntos). Consistirán en dúas probas para cada unha das partes (materiais e produción). A primeira durante o desenvolvemento do curso e a segunda na data oficial de exame. Nestas probas avalíanse os coñecementos teóricos da materia, cuestións relacionadas cos problemas e prácticas mediante un exame tipo test, desenvolvemento e/ou resposta curta.
- Resolución de problemas (nota máxima 1 punto). Avaliarase a entrega da resolución aos problemas expostos durante o curso nos prazos establecidos.
- Prácticas de laboratorio (nota máxima 1,5 puntos). Deberase participar nas actividades propostas durante o curso e entregar os informes requiridos.
- Prácticas con apoio do TIC (nota máxima 1,5 puntos). Deberase participar nas actividades propostas durante o curso e entregar os informes requiridos.
- Traballo tutelado (nota máxima 2,5 puntos). Deberase realizar o traballo solicitado e entregar unha memoria completa.

Aprobarán a materia aqueles alumnos que consigan unha nota igual ou superior a 5 puntos. Non se fará media no caso de que nunha parte a nota sexa inferior a 3,5 puntos, sendo a nota final de actas a nota da parte que non alcance o valor mínimo.

Non é posible recuperar ningunha proba a posteriori, salvo causa xustificada.

SEGUNDA OPORTUNIDADE:

O método de Avaliación é o mesmo que o descrito para a PRIMEIRA OPORTUNIDADE.

Poderanse gardar traballos da primeira oportunidade con cualificación >5. En ningún caso gardarase a cualificación dos exames.

OUTRAS CONSIDERACIÓNS:

En caso de detección de plaxio en calquera das probas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

As probas desenvolveranse durante o cuadrimestre. O exame teórico-práctico inicial desenvolverase en data a definir e indicada ás/os estudantes con antelación suficiente.

O 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>

A avaliación fin de carreira seguirá os mesmos criterios ca avaliación de 2ª oportunidade.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Mikell P. Groover, **Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing**, Pearson, 2016

Lee Harper, Mike Clifford (EDITORS), **Design and Manufacture of Structural Composites**, Elsevier, 2022

Abdel Salam Hamdy Makhlouf y Mahmood Aliokhazraei (edited), **Handbook of materials failure analysis with case studies from the aerospace and automotive industries**, Elsevier, 2016

Bibliografía Complementaria

Michael F. Ashby, **Materiales para la ingeniería. Introducción a la microestructura, el procesamiento y el diseño, volumen 2**, Reverté, 2009

N.E. Prasad, **Aerospace materials and materials technologies**, Springer, 2017

Fariborz Tayyari, **Cost Analysis for Engineers and Scientists**, CRC Press, 2022

Recomendacións

Outros comentarios

Compromiso ético: Espérase que o alumnado manteña un comportamento ético adecuado. No caso de detectarse un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización non autorizada de dispositivos electrónicos, entre outros), considerarase que o estudante non reúne os requisitos necesarios para superar a materia.

Neste caso, a cualificación global no curso académico correspondente será de suspenso (0,0).

Uso de ferramentas de Intelixencia Artificial (IA): En coherencia coas competencias de innovación e desenvolvemento e co deseño de sistemas de control avanzado establecidas na memoria do título, nesta materia foméntase o uso de ferramentas de IA como recurso de apoio para o deseño xerativo, a optimización predictiva de procesos e a asistencia na elaboración de documentación técnica.

Porén, o uso destas tecnoloxías debe rexer polos principios de transparencia e responsabilidade académica:

- Declaración de uso: O alumnado deberá indicar explicitamente nos seus informes e proxectos que ferramentas de IA foron utilizadas e con que finalidade.
- Validación crítica: Os resultados xerados pola IA deben ser verificados e analizados criticamente polo estudante; a entrega de resultados directos sen validación técnica considerarase unha falta de rigor profesional.
- Compromiso ético: O uso da IA para suplantar a autoría do traballo intelectual ou para xerar contidos sen a debida declaración tratarase conforme ás mesmas directrices que o plaxio ou a copia. Segundo o Regulamento da Universidade de Vigo, calquera comportamento non ético detectado implicará unha cualificación de suspenso (0,0) na materia.

Consideración final

En caso de discrepancia entre o contido desta guía en diferentes linguas, prevalecerá a versión en castelán.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño, cálculo e certificación de aeronaves e vehículos espaciales				
Materia	Diseño, cálculo e certificación de aeronaves e vehículos espaciales			
Código	007M197V01103			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Rey González, Guillermo David			
Profesorado	Rey González, Guillermo David			
Correo-e	guillermo.rey@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/muea			
Descrición xeral	A materia "Diseño, cálculo e certificación de aeronaves e vehículos espaciais" é unha disciplina de enxeñaría aplicada. Nela faise uso dos coñecementos apresos no grao para abordar, a fase inicial de deseño conceptual segundo requisitos de deseño, e as dúas fases de *validación do deseño, o cálculo e a *validación/certificación. No primeiro bloque da materia séguese este proceso para aeronaves e no segundo para vehículos espaciais.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B5	Coñecementos e habilidades para a análise e deseño estrutural de aeronaves e vehículos espaciais, incluíndo a aplicación de programas de cálculo e deseño avanzado de estruturas.
B6	Coñecemento adecuado dos distintos subsistemas de aeronaves e vehículos espaciais
C1	Capacidade para deseñar, executar e analizar as probas en terra e en voo de vehículos aeroespaciais, así como para realizar un proceso completo de certificación dos mesmos.
D3	Comprensión e dominio da mecánica de voo atmosférico (rendementos, estabilidade, control estático e dinámico), mecánica orbital e dinámica de actitudes.

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
IDE5. Comprensión e dominio da mecánica de voo atmosférico (actuacións, estabilidade, control estático e dinámico), da mecánica orbital e da dinámica de actitude.	D3
IDE8. Coñecementos e capacidades para a análise e deseño estrutural das aeronaves e vehículos espaciais, incluíndo a aplicación de programas de cálculo e deseño avanzado de estruturas	B5
IDE9. Capacidade para deseñar, executar e analizar os ensaios en terra e en voo dos vehículos aeroespaciais, e para levar a cabo un proceso completo de certificación dos mesmos.	C1
IDE10. Coñecemento adecuado dos distintos subsistemas das aeronaves e vehículos espaciais.	B6

Contidos	
Tema	
Aeronaves: requisitos e deseño preliminar	-Configuración xeral de aeronaves de transporte. -Características máxicas, aerodinámicas e propulsivas. -Cálculo de actuacións -Extensión a outras aeronaves
Aeronaves: deseño conceptual e arquitectura	-Estrutura -Sistemas e equipos de abordo.
Aeronaves: certificación e ensaios	-Certificación da aeronavegabilidade. -Ensaos de certificación -Investigación de accidentes.
Vehículos espaciais: requisitos e deseño preliminar	-Misións espaciais -Contornas de operación e desenvolvemento -Orbitas -Xeometría de misións espaciais

Vehículos espaciais: deseño conceptual e arquitectura

-Subsistemas de vehículos espaciais
-Potencia
-Estrutura
-Control térmico
-AOCS
-Comunicacións

Vehículos espaciais: verificación e ensaios

-Garantía de produto
-Integración e ensaios

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	39	39	78
Resolución de problemas	8	18	26
Prácticas con apoio das TIC	22	22	44
Aprendizaxe baseado en proxectos	1	74	75
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dun tema ou resolución de problemas por parte do profesorado segundo un guión previamente establecido.
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios que tratan aspectos puntuais dos contidos da materia, desenvolvidos polo profesorado e/ou o alumnado na aula
Prácticas con apoio das TIC	Uso dos medios dispoñibles TIC na escola para abordar o predeseño tanto de aeronaves como de vehículos espaciais
Aprendizaxe baseado en proxectos	Metodoloxía activa na que o alumnado adquire coñecementos e competencias mediante o desenvolvemento de proxectos significativos, promovendo a autonomía, a colaboración, o pensamento crítico e a aplicación práctica das aprendizaxes.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	A atención personalizada mediante titorías individuais e grupais ofrece orientación académica continua, resolve dúbidas, favorece o seguimento da aprendizaxe, potencia a motivación e adapta o apoio ás necesidades do alumnado.
Resolución de problemas	A atención personalizada mediante titorías individuais e grupais ofrece orientación académica continua, resolve dúbidas, favorece o seguimento da aprendizaxe, potencia a motivación e adapta o apoio ás necesidades do alumnado.
Prácticas con apoio das TIC	A atención personalizada mediante titorías individuais e grupais ofrece orientación académica continua, resolve dúbidas, favorece o seguimento da aprendizaxe, potencia a motivación e adapta o apoio ás necesidades do alumnado.
Aprendizaxe baseado en proxectos	A atención personalizada mediante titorías individuais e grupais ofrece orientación académica continua, resolve dúbidas, favorece o seguimento da aprendizaxe, potencia a motivación e adapta o apoio ás necesidades do alumnado.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Aprendizaxe baseado en proxectos	Metodoloxía activa na que o alumnado adquire coñecementos e competencias mediante o desenvolvemento de varios proxectos significativos, promovendo a autonomía, a colaboración, o pensamento crítico e a aplicación práctica das aprendizaxes. Ningún dos proxectos superará o 40% da nota final da materia	60	B5 B6	C1	D3
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame baseado na resolución de problemas e/ou preguntas conceptuais sobre os contidos da materia. Será en data de exame oficial. Nota mínima de 4.0.	40	B5 B6	C1	D3

Outros comentarios sobre a Avaliación

Convocatoria de primeira oportunidade.

(1) Estudantes que seguen o curso por Avaliación Continua.

Para poder superar a materia na primeira oportunidade, mediante Avaliación Continua, será necesario:

- Unha nota, no exame final de avaliación continua de, como mínimo, un 4.0.
- Asistir a, como mínimo, o 90% das sesións de prácticas.
- Entregar a totalidade de memorias prácticas e traballos dela materia obtendo, como mínimo, unha nota de 3 en cada un deles.

No caso de non cumprir devanditas condicións a nota final será a resultante do mínimo da nota media ponderada de EC e de 4.9.

(2) Estudante que desexen ser avaliados mediante avaliación global.

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza a universidade e o centro para cada convocatoria.

A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e/o laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

Convocatoria de segunda oportunidade e fin de carreira.

O estudantado que non superase a materia na primeira oportunidade poderá realizarán un exame que supoñerá o 100% da nota. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e/o laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

Uso de IA

Permítese o uso de ferramentas de Intelixencia artificial (IA) como apoio para a realización das actividades da materia, salvo que se indique expresamente o contrario. Cando se utilicen estas ferramentas, o estudantado deberá declarar sempre a súa utilización de forma explícita nos traballos entregados. En todo caso, será responsable do contido entregado e deberá poder xustificar a súa autoría e o proceso seguido para a súa elaboración. O uso destas tecnoloxías deberá acollerse en todo momento á normativa vixente da universidade de matrícula neste ámbito.

O profesorado poderá solicitar aclaracións, evidencias adicionais ou defensas individuais dos traballos realizados co fin de verificar a adquisición das competencias da materia. Nestas sesións individuais, o estudante deberá demostrar que comprende plenamente o contido do seu traballo e o proceso seguido para a súa elaboración.

Normas de aplicación nas probas presenciais.

Durante as probas, non se permite o uso de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles nin ningún outro dispositivo electrónico na aula, salvo aqueles expresamente autorizados pola dirección do centro por motivos médicos, segundo a resolución correspondente á solicitude de adaptación de estudantes con necesidades educativas especiais. Durante as probas, todo o alumnado deberá manter os seus pavillóns auditivos despexados para comprobar que non utilizan dispositivos non autorizados.

No caso de que se detecte a algún alumno ou alumna con material non autorizado durante calquera proba, copiando, intentando copiar ou simplemente tendo o material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Tras a identificación, pediráselle que abandone a aula e a súa cualificación final será de 0 puntos.

Copia ou plaxio

En caso de detección de copia e/o plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación na devandita entrega será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Daniel P. Raymer, **Aircraft Design: A Conceptual Approach**, 9781624107153, 7, American Institute of Aeronautics, 2024
Snorri Gudmundsson, **General Aviation Aircraft Design**, 9780128184653, 2, Butterworth-Heinemann, 2022
Peter Fortescue, Graham Swinerd, John Stark, **Spacecraft Systems Engineering**, 9780470750124, 4, Wiley John + Sons, 2011

James R. Wertz, Wiley Larson, **Space Mission Analysis and Design**, 9780792359012, 3, Springer, 1999

Bibliografía Complementaria

Grant E. Carichner, Leland M. Nicolai, **Fundamentals of Aircraft and Airship Design. Volume 2**, 9781600868986, 1, American Institute of Aeronautics, 2013

John Anderson, **Aircraft Performance & Design**, 9780070019713, 1, McGraw-Hill Education, 1988

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Cálculo avanzado de estructuras aeroespaciales/O07M197V01202

Diseño, cálculo e certificación de sistemas de propulsión aeroespaciales/O07M197V01203

Sistemas mecánicos, térmicos e eléctricos espaciales/O07M197V01303

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Mecánica de fluídos avanzada				
Materia	Mecánica de fluídos avanzada			
Código	O07M197V01104			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Domínguez Estévez, Pablo Martín Ortega, Elena Beatriz			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/muea			
Descrición xeral	Materia que inclúe coñecementos avanzados de fluxos de fluídos, coñecementos tanto de tipo teórico como numéricos, incluíndo fluxos reactivos.			
	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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B1	Coñecemento adecuado de mecánica de fluídos avanzada, con especial énfase na mecánica computacional de fluídos e os fenómenos de turbulencia
B7	Coñecemento adecuado de mecánica de fluídos avanzada, con especial énfase nas técnicas experimentais e numéricas utilizadas na mecánica de fluídos.
D4	Comprensión e dominio dos fenómenos asociados á combustión e á transferencia de calor e masa

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Saber analizar fluxos (tanto incompresíbeis como compresíbeis, incluíndo fluxos con combustión) mediante técnicas de Dinámica de Fluídos Computacional.	B1 B7	D4
Nesta materia, traballaranse expresamente as seguintes competencias:		
- o uso de métodos numéricos e/ou analíticos para resolver un problema		
- Traballo mediante proxectos		
ID2 Coñecemento adecuado de mecánica de fluídos avanzada, con especial énfase na mecánica computacional de fluídos e os fenómenos de turbulencia	B1	
ID 12 Coñecemento adecuado de mecánica de fluídos avanzada, con especial énfase nas técnicas experimentais e numéricas utilizadas na mecánica de fluídos.	B7	
ID 13 Comprensión e dominio dos fenómenos asociados á combustión e á transferencia de calor e masa		D4

Contidos

Tema	
1. REVISION DE ECUACIONES DE NAVIER-STOKES	1.1. Principios de conservación de masa, cantidade de movemento e enerxía. 1.2. Ecuacións de Euler. 1.3. Condicións iniciais e de contorno. 1.4. Formulación adimensional, parámetros adimensionais e semellanza física. Aplicación ao fluxo de Rayleigh.
2. CAPAS LIMITE	2.1 Introducción. Ecuacións da capa límite. Problemas de perturbacións singulares. Espesores e consideracións xerais. Capas límite laminais 2.2. Ecuación integral de Karman. 2.3. Solución de Blasius. Efectos de succión/soprado. 2.4. Solucións de Falkner-Skan. 2.5. Capa límite térmica. 2.6. Efectos de compresibilidade. Capas límite a moi alta velocidade

3. ECUACIÓNS DE NAVIER-STOKES PARA MESTURAS REACTIVAS

3.1 Mesturas multicomponentes: Fracción molar. Fracción máscica. Ecuación de estado. Velocidade de difusión.

3.2 Ecuación de conservación das especies químicas. Transporte molecular en mesturas multicomponentes. Ecuacións de Navier-Stokes para fluxo reactivos

3.3 Introducción á química de combustión. Reaccións globais e elementais. Dependencia das constantes de reacción coa temperatura. Hipótese de estado estacionario. Hipótese de equilibrio parcial

3.4 Termoquímica. Estequiometría e dosado. Temperatura adiabática de chama. Equilibrio químico.

3.5 Escalas de lonxitude e tempo. Números adimensionais relevantes.

3.6 Aplicacións. Simulación numérica de procesos de combustión

4. TURBULENCIA.

4.1 Repaso de propiedades de turbulencia. Turbulencia libre. Capa límite turbulenta. Leis de parede dinámicas e térmicas

4.2 Modelos RANS e LES.

5. TECNICAS DE CALCULO NUMERICO AVANZADO EN MECANICA DE FLUÍDOS

5.1 Métodos de Volúmenes finitos

5.2 Implementación do método de volúmenes finitos

5.3 Métodos de axuste presión-velocidade. Métodos baseados en densidade.

5.4 Exemplos de discretización

5.5 Resíduos e o seu significado.

5.6 Aplicacións: Simulación numérica de diversos fluxos, tanto incompresíbeis como compresíbeis

6. INTRODUCCION TEORICA aos METODOS EXPERIMENTAIS

6.1. Caracterización de Fluxo Turbulento

6.2. Medida de Temperatura e Fluxo de Calor

6.3 Medida de Presión

6.4 Medida de forza

6.5 Anemometría de Fío Quente.

6.6 Anemometría Láser

6.7 Outros sistemas de medida e visualización de fluxos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	0	29
Prácticas con apoio das TIC	16.5	0	16.5
Traballo tutelado	0	62	62
Resolución de problemas	0	40	40
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación de coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo, que se realizan en aulas de informática.
Traballo tutelado	Actividade na que se formula un ou varios problemas de extensión temporal máis longa, onde o alumno debe aplicar os coñecementos adquiridos tanto nas clases maxistras como nas clases de prácticas informáticas.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante o exercicio de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Lección maxistral	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas. Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de tutorías da materia.
Prácticas con apoio das TIC	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas. Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de tutorías da materia.
Traballo tutelado	Atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de tutorías da materia.
Resolución de problemas	Atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de tutorías da materia.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Traballo tutelado	Proba na que se expón unha situación ou problemática xa dada relativa a un fluxo fluído. O alumno analizará e resolverá o problema usando as técnicas numéricas da materia. O traballo subirase a plataforma Moovi en data anterior a data do exame oficial.	30	B1 B7	D4
Resolución de problemas	Realización de dúas probas para avaliar as competencias adquiridas. Estas probas poden incluír preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...), a aplicación dos coñecementos á resolución de problemas e/o cuestións concretas de fluídos, ou a realización dun traballo de simulación numérica. A primeira destas probas, que poderá ser presencial ou entregarse en forma de traballo, terá un peso dun 30% sobre a nota final da materia. A segunda destas probas realizarase na data oficial do exame final da materia e terá un peso dun 40% sobre a nota final da materia. É necesario obter un mínimo dun 3.75 sobre 10 neste exame para poder aprobar a materia.	70	B1 B7	D4

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación de primeira oportunidade:

Para superar a materia na 1ª oportunidade requirírase obter unha cualificación superior a 3.75 sobre 10 no exame final da materia, así como obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 na valoración conxunta das probas/traballos de avaliación continua e do exame realizado na data oficial. En caso de superar a cualificación de 3.75 no exame final, a nota final na materia obterase de acordo coas porcentaxes indicadas. En caso de obter unha nota igual ou inferior a 3.75 sobre 10 no exame final, a nota final da materia será a obtida no exame final.

Uso de IA

O uso da IA estará limitada a apoiar o alumnado na realización de tarefas moi puntuais e reducidas nos traballos de avaliación continua. Calquera traballo que sexa total ou parcialmente resultado directo do uso dun programa de Intelixencia artificial non será admitido. Estará totalmente prohibido o uso da IA nas probas presenciais. Ante indicios fundados de uso indebido da IA, o profesorado poderá inadmitir traballos, solicitar probas adicionais ou remitir o caso ao procedemento disciplinario correspondente.

Avaliación global:

O/A estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

Realizarase un exame o día da data oficial, que inclúe todos os contidos da materia, incluíndo os contidos e métodos utilizados nos casos de estudo. A cualificación do devandito exame para superar a materia será de 5 puntos sobre 10.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro dá EEAE publícase na web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Avaliación de segunda oportunidade:

Se a nota final de avaliación continua obtida na primeira oportunidade é menor que 5 puntos sobre 10, o estudantado

deberá presentarse ao exame da segunda convocatoria de todos os contidos da materia, que supoñerá o 100% da nota, En caso de ter unha puntuación igual ou superior a 5 sobre 10 no conxunto dos traballos/probas de avaliación continua da primeira oportunidade, gardarase a nota para a segunda oportunidade, tendo que presentarse unicamente ao exame oficial que terá un peso dun 40% sobre a nota final da materia. Será necesario para aprobar a materia que a cualificación do exame final supere o 3.75 sobre 10 e que a media dos traballos/probas de avaliación continua e do exame sexa superior a 5.0. En caso de non superar o 3.75 sobre 10 no exame final, a nota final da materia será a obtida no exame.

Avaliación de fin de carreira:

Para a avaliación de fin de carreira, realizarase un exame o día da data oficial, que inclúe todos os contidos da materia. A cualificación do devandito exame para superar a materia será de 5 puntos sobre 10.

En todas as avaliacións:

Sobre o uso de dispositivos electrónicos Durante as probas, non se permite o uso de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles nin ningún outro dispositivo electrónico na aula, salvo aqueles expresamente autorizados pola dirección do centro por motivos médicos, segundo a resolución correspondente á solicitude de adaptación de estudantes con necesidades educativas especiais. Durante as probas, todo o alumnado deberá manter os seus pavillóns auditivos despegados para comprobar que non utilizan dispositivos non autorizados. No caso de que se detecte a algún alumno ou alumna con material non autorizado durante calquera proba, copiando, intentando copiar ou simplemente tendo o material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Tras a identificación, pediráselle que abandone a aula e a súa cualificación final será de 0 puntos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

White, F.M, **Viscous fluid flow**, 3rd ed., McGraw-Hill,, 2006

Panton, R. L., **Incompressible Flow**, 4th Edition, Wiley, 2013

Anderson, **Modern Compressible Flow**, 3rd Ed., Mc Graw Hill, 1992

H K Versteeg and W Malalasekera, **An Introduction to Computational Fluid Dynamics THE FINITE VOLUME METHOD**, 2nd Ed., Prentice Hall, 2007

Bibliografía Complementaria

SCHLICHTING, H., **Boundary Layer Theory**, Mc Graw Hill, 1987

FERZIGER, J., MILOVAN, P., **Computational Methods for fluid Dynamics**, Springer, 1999

F. Moukalled L. Mangani M. Darwish, **The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics An Advanced Introduction with OpenFOAM® and Matlab®**, Springer, 2016

WILCOX, **Turbulence Modeling**, DCW Industries, 2004

Stavros Tavoularis, **Measurement in Fluid Mechanics**, Cambridge University Press,, 2005

GLASSMAN, **Combustion**, 4th edition, Elsevier, 2008

www.openfoam.org,

www.openfoam.com,

Recomendacións

Outros comentarios

Dedicar o tempo de traballo persoal asignado, así como recorrer a titorías persoais co profesor para resolver as posibles dúbidas que xurdan durante o traballo persoal do alumno.

Recoméndase un seguimento total da materia así como unha actitude activa nas clases.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Dinámica de voo				
Materia	Dinámica de voo			
Código	007M197V01201			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Orgeira Crespo, Pedro			
Profesorado	Orgeira Crespo, Pedro			
Correo-e	porgeira@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	Abórdase o estudo das ecuacións do movemento dinámico de aeronaves e vehículos espaciais. Como paso previo estúdase a estabilidade estática e o control do avión, en voo recto e manobra. Posteriormente, analízanse as ecuacións dinámicas do movemento: linealizalas, obtendo as derivadas da estabilidade lonxitudinal e lateral-direccional, os modos do avión, e a estabilidade e control en bucle aberto e pechado. Por último, faise unha introdución á dinámica de actitudes dos vehículos espaciais, as súas ecuacións e aplícase ás manobras de control de orientación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
D3	Comprensión e dominio da mecánica de voo atmosférico (rendementos, estabilidade, control estático e dinámico), mecánica orbital e dinámica de actitudes.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
ID5 Comprensión e dominio da mecánica de voo atmosférica (accións, estabilidade, control estático e dinámico), mecánica orbital e dinámica de actitudes.	D3

Contidos

Tema	
1. Estabilidade e control estáticos do avión	- Repaso breve de estabilidade estática e control estático do avión. - Resposta do avión a entradas nos mandos aerodinámicos. - Estabilidade e control estáticos lonxitudinais en manobra
2. Estabilidade e control dinámicos do avión	- Linealización das ecuacións xerais do movemento do avión. - Derivadas de estabilidade lonxitudinais e laterais-direccionalis. - Modos dinámicos lonxitudinais e lateral-direccionalis. - Estabilidade e controlabilidade dinámicas en lazo cerrado. - Cualidades de voo (FQ) e sistemas de control de voo (FCS).
3. Mecánica orbital e dinámica de actitude de vehículos espaciais	- Cinemática de actitude rotacional - Dinámica de actitude de sólido ríxido - Maniobras rotacionais e control de actitude

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudo de casos	12	62	74
Lección maxistral	29	0	29
Estudo previo	0	30	30
Resolución de problemas	4.5	0	4.5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	10	10
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1

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

Metodoloxía docente

Descrición

Estudo de casos	Realización de casos de estudo prácticos sobre os contidos da materia, os cales serán explicados e iniciados na aula para ser terminados e entregados por parte do alumnado fose da aula. Os casos de estudo requirirán do uso de software.
Lección maxistral	Exposición dun tema ou resolución de problemas por parte do profesorado segundo un guión previamente establecido.
Estudo previo	Estudo do alumnado de forma autónoma, co apoio do profesorado si así o require segundo os procedementos establecidos pola universidade para as tutorías
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios que tratan aspectos puntuais dos contidos da materia, desenvolvidos polo profesorado e/ou o alumnado na aula
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou exercicios que tratan aspectos puntuais dos contidos da materia, desenvolvidos polo alumnado fóra da aula

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudo de casos	Realización de casos de estudo prácticos sobre os contidos da materia, os cales serán explicados e iniciados na aula para ser terminados e entregados por parte do alumnado fose da aula. O alumnado disporá das tutorías necesarias co profesorado para o seguimento do desenvolvemento dos casos de estudo.
Estudo previo	Tutorías de apoio ao estudo do alumnado de forma autónoma, segundo os procedementos establecidos pola universidade.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Estudo de casos	Cuatro casos de estudio a realizar durante o cuadrimestre de forma distribuída no tempo, e para a resolución de se utilizar software.	30	D3
Exame de preguntas obxectivas	Examen baseado na resolución de problemas e/ou preguntas conceptuais sobre os contidos da asignatura. Será en fecha de examen oficial.	40	D3
Exame de preguntas obxectivas	Examen baseado na resolución de problemas e/ou preguntas conceptuais sobre os contidos da asignatura. Será en fecha de examen oficial.	30	D3

Outros comentarios sobre a Avaliación

Por defecto, asúmese que a avaliación é continua. O estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

- Avaliación continua:

- En primeira oportunidade:

- Realizarase un exame parcial, liberatorio durante o curso, con parte dos contidos da materia. Para superar a devandita proba escrita e liberar esa parte da materia, é necesario obter unha cualificación de 5 sobre 10; pódese liberar esta parte se a cualificación supera o 4 sobre 10, e se o resto das partes compensan a cualificación para superar unha cualificación final de 5 sobre 10. O peso desta proba na cualificación final para este caso é do 30%.

- Realizarase un exame final na data oficial indicada polo centro. Dita proba escrita constará de dous partes: unha primeira para os alumnos que superasen o exame parcial, e cun peso na cualificación final do 40%; unha segunda parte, para os alumnos que non superasen o exame parcial (co seu peso, do 30%)

- Realizarase un traballo individual o grupal, cun peso do 30% na cualificación final. Cada integrante do grupo poderá obter unha cualificación diferente (en caso de non ser individual).

- A nota mínima a alcanzar en calquera proba será de 4 sobre 10 para poder realizar a ponderación entre exame e prácticas. Para superar a materia deberase superar unha nota ponderada (exames escritos, traballo), de 5 sobre 10. As probas escritas poderán constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

- En segunda oportunidade:

- Os alumnos que non superasen a materia na primeira oportunidade realizarán un exame que cubrirá todos os aspectos da materia, na data oficial indicada polo centro.

- Para superar a materia deberase superar de 5 sobre 10. O exame poderá constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

- Avaliación global / Fin de carreira:

- Realizarase un exame final na data oficial indicada polo centro, que cubrirá todos os aspectos da materia.

- Para superar a materia deberase superar de 5 sobre 10. O exame poderá constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

En caso de detección de plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación en devandito ítem será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despxados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria.

Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Gómez Tierno M.A., Pérez Cortés M., Puentes Márquez C, **Mecánica del vuelo**, 2, Ibergarceta Publicaciones, 2012

Bibliografía Complementaria

Bong Wie, **Space Vehicle Dynamics and Control**, 2, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2008

Bernard Etkin, Lloyd Duff Reid, **Dynamics of flight. Stability and control**, 3, John Wiley & Sons, 1996

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Aviónica/O07M197V01205

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Aerodinámica e aeroelasticidade avanzadas/O07M197V01101

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Cálculo avanzado de estructuras aeroespaciales				
Materia	Cálculo avanzado de estructuras aeroespaciales			
Código	007M197V01202			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	García Luis, Uxía			
Profesorado	García Luis, Uxía			
Correo-e	uxia.garcia.luis@uvigo.gal			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	Na materia "Cálculo avanzado de estruturas aeroespaciais" partimos dos coñecementos máis xerais adquiridos na titulación sobre o funcionamento das estruturas, para concretar estruturas de uso aeroespacial, que teñen requisitos que as diferencian doutras estruturas. Despois de rematar o curso, o alumno debe ser capaz de deseñar e analizar as combinacións de estruturas e materiais nas condicións de contorno máis habituais na 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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	Coñecemento adecuado dos materiais metálicos e materiais compostos utilizados na fabricación de vehículos aeroespaciais
B5	Coñecementos e habilidades para a análise e deseño estrutural de aeronaves e vehículos espaciais, incluíndo a aplicación de programas de cálculo e deseño avanzado de estruturas.
D1	Aptitud para deseñar, construír, inspeccionar, certificar e manter todo tipo de aeronaves e vehículos espaciais

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
IDE1. Aptitude para proxectar, construír, inspeccionar, certificar e manter todo tipo de aeronaves e vehículos espaciais.	D1
IDE6. Coñecemento adecuado dos materiais metálicos e materiais compostos utilizados na fabricación de vehículos aeroespaciais.	B3
IDE8. Coñecementos e capacidades para a análise e deseño estrutural das aeronaves e vehículos espaciais, incluíndo a aplicación de programas de cálculo e deseño avanzado de estruturas.	B5

Contidos

Tema	
Tipos de estruturas aeroespaciais	-Tipoloxías de estruturas -Estruturas de uso aeronáutico -Estruturas de uso espacial
Tipos de análise estrutural	-Análise estática -Análise dinámica -Análise estabilidade
Materiais de uso aeroespacial	-Materiais elásticos lineais -Materiais elásticos non lineais -Materiais plásticos -Materiais visco-elásticos
Análise multidisciplinar e optimización	-Análise multidisciplinar axustado -Optimización de estruturas

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
--	---------------	--------------------	--------------

Lección maxistral	28	29	57
Prácticas con apoio das TIC	15.5	0	15.5
Estudo de casos	1	73	74
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5
Estudo de casos	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e directrices dun traballo ou exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais en relación coa materia, a través do TIC, fundamentalmente con ferramentas de simulación utilizadas na industria.
Estudo de casos	Realización de casos de estudo prácticos sobre os contidos da materia, os cales serán explicados e iniciados na aula para ser terminados e entregados por parte do alumnado fose da aula. Os casos de estudo requirirán do uso de software específico

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudo de casos	Realización de casos de estudo prácticos sobre os contidos da materia, os cales serán explicados e iniciados na aula para ser terminados e entregados por parte do alumnado fose da aula. O alumnado disporá das titorías necesarias co profesorado para o seguimento do desenvolvemento dos casos de estudo

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas obxectivas	Exame baseado na resolución de problemas e/ou preguntas conceptuais sobre os contidos da materia. Será en data de exame oficial.	40	B3 B5 D1
Estudo de casos	Ao longo da materia presentaranse 4 pequenos casos de estudo que constituirán as distintas partes dun traballo maior, cada un sendo un 15% da nota total.	60	B3 B5 D1

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación de Primeira Oportunidade

(1) *Estudantado que segue a materia mediante Avaliación Continua*

Para superar a materia por esta vía é necesario cumprir simultaneamente as seguintes condicións:

- Asistencia. Mínimo do 90% ás sesións prácticas.
- Nota mínima por proba. Un 4.0 en cada proba avaliable.

No caso de non cumprir estas condicións, a cualificación final será o resultado entre a nota media ponderada da Avaliación Continua e un máximo de 4.9.

(2) *Estudantado que desexe ser avaliado mediante Avaliación Global*

A avaliación da materia na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola Avaliación Global segundo o procedemento e prazo que estableza o centro para cada convocatoria, mediante un examen que suporá o 100% da cualificación final.

Este exame integrará a totalidade da materia impartida, incluídos os contidos de todas as sesións prácticas e traballos (podendo incluír probas en aula de informática ou laboratorio). Para aprobar, requirirase unha nota mínima de 4.0 en cada un dos bloques teóricos e prácticos, ademais dun 5.0 na media ponderada de todos eles.

Avaliación de Segunda Oportunidade e Fin de Carreira

O estudantado que non superase a materia na primeira oportunidade poderá realizar un exame que suporá o 100% da cualificación final.

Este exame integrará a totalidade da materia impartida, incluídos os contidos de todas as sesións prácticas e traballos (podendo incluír probas en aula de informática ou laboratorio). Para aprobar, requirirase unha nota mínima de 4.0 en cada un dos bloques teóricos e prácticos, ademais dun 5.0 na media ponderada de todos eles.

Se o estudantado xa aprobou a parte práctica en Avaliación Continua, non precisará examinarse dela de novo. En caso de querer volver examinarse da parte práctica, deberá solicitalo explicitamente mediante avaliación global para esta segunda oportunidade.

Sobre o uso de Intelixencia Artificial (IA)

Permítese o uso de ferramentas de IA como apoio no desenvolvemento das probas avaliábeis da materia (agás en exames de preguntas de desenvolvemento). Non obstante, o estudantado debe ser plenamente consciente do seu proceso de aprendizaxe e responsable do contido entregado. O uso da IA para a xeración íntegra de contidos ou a suplantación de autoría considerarase fraude académica. Ante indicios fundados de uso indebido da IA, o profesorado poderá non admitir os traballos, solicitar probas adicionais ou remitir o caso ao procedemento disciplinario correspondente.

Sobre o uso de dispositivos electrónicos

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despegados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

T. H. G. Megson, **Aircraft Structures for Engineering Students**, 6, Butterworth-Heinemann, 2016

D. J. Peery, **Aircraft Structures**, Dover Publications, 2011

Bruhn, **Analysis and Design of Flight Vehicle Structures**, Jacobs Pub, 1973

M. Niu, **Airframe Structural Design: Practical Design Information and Data on Aircraft Structures**, 1988

J. Wijker, **Spacecraft Structures**, Springer, 2008

V.P Singh, **Mechanical Vibrations**, Dhanpat Rai, 2014

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Dinámica de vuelo/O07M197V01201

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Materiais e produción aeroespacial avanzados/O07M197V01102

Outros comentarios

Dada a ausencia da materia de Vibracións nun das dúas intensificacións do grao recoméndase encarecidamente aos alumnos que non a cursaron o estudo dos conceptos que se dan en devandita materia. En particular o libro Mechanical Vibrations incluído na bibliografía recomendada constitúe unha boa introdución.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño, cálculo e certificación de sistemas de propulsión aeroespaciales				
Materia	Diseño, cálculo e certificación de sistemas de propulsión aeroespaciales			
Código	007M197V01203			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Ulloa Sande, Carlos			
Profesorado	Ulloa Sande, Carlos			
Correo-e	carlos.ulloa@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	Neste curso, o obxectivo principal é desenvolver a capacidade de deseñar e calcular o rendemento de aerjets e os seus compoñentes. 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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B9	Coñecementos adecuados de aerjets, turbinas de gas, motores foguetes e turbomáquinas
B10	Coñecemento adecuado dos diferentes subsistemas das plantas de propulsión de vehículos aeroespaciais
C2	Capacidade para deseñar, construír e seleccionar a central eléctrica máis adecuada para un vehículo aeroespacial, incluídas as centrais autoderivadas.
C3	Capacidade para deseñar, executar e analizar ensaios de sistemas de propulsión, e para levar a cabo o proceso completo de certificación dos mesmos
D6	Capacidade para realizar o deseño mecánico de diferentes compoñentes dun sistema de propulsión, así como do sistema de propulsión no seu conxunto.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
IDE11. Aptitude para proxectar, construír e seleccionar a planta de potencia máis adecuada para un vehículo aeroespacial, incluíndo as plantas de potencia autoderivadas.	C2
IDE16. Coñecer adecuado de aerorreactores, turbinas de gas, motores foguete e turbomáquinas.	B9
IDE17. Capacidade de acometer o deseño mecánico de distintos compoñentes dun sistema propulsivo, así como do sistema propulsivo no seu conxunto.	D6
IDE18. Capacidade para deseñar, executar e analizar os ensaios de sistemas propulsivos, e para levar a cabo o proceso completo de certificación dos mesmos.	C3
IDE19. Coñecemento adecuado dos distintos subsistemas das plantas propulsivas de vehículos aeroespaciais.	B10

Contidos

Tema	
Actuacións de aerorreactores	-Actuacións globais: biejes, turbohélices, turbofanos -Actuacións de compoñentes: tomas, compresores, cámaras de combustión, turbinas, toberas -Actuacións non estacionarias
Ensaio e materiais	-Bancos de ensaios -Cálculo dos parámetros non medidos -Modelos pre-ensaio -Materiais usados en aerorreactores

Aspectos multidisciplinares de sistemas propulsivos	-Interacción con outros subsistemas -Funcións obxectivo -Aplicación ao deseño de sistemas de control -Outros aspectos a considerar
Técnicas de simulación	-Tipos de modelos de aerorreactores -Descomposición de sistemas -Niveles de fidelidade
-Introducción a la propulsión espacial	-Introducción a los sistemas de propulsión autónoma -Motores cohete químicos -Motores cohete de propulsante sólido -Motores cohete de propulsante líquido

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	62	91
Resolución de problemas	6	12	18
Traballo tutelado	5	16	21
Prácticas de laboratorio	6	12	18
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e directrices dun traballo ou exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e /ou exercicios relacionados coa materia. O estudantado debe desenvolver as solucións adecuadas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.
Traballo tutelado	Actividade na que se formulan un problema de deseño relacionados coa materia. O estudantado debe desenvolver pola súa conta as solucións adecuadas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos. Ao final do curso debe presentar o traballo en clase
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas con diferentes sistemas de propulsión Realización de prácticas de simulación de sistemas de propulsión

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	Realización de problemas prácticos sobre os contidos da materia, os cales serán explicados e iniciados na aula para ser terminados e entregados por parte do alumnado fose da aula. O alumnado disporá das titorías necesarias co profesorado para o seguimento do desenvolvemento dos casos de estudo

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Traballo tutelado	Traballo que consiste no deseño dun sistema de propulsión cos conceptos apresos na materia e con presentación en clase	20	B9 B10	C2 C3	D6
Prácticas de laboratorio	Informe de prácticas de laboratorio	10	B9 B10	C2 C3	D6
Exame de preguntas de desenvolvemento	Dous exames baseados na resolución de problemas e/ou preguntas conceptuais sobre os contidos da materia. O primeiro realizarase en clase e o segundo será en data de exame oficial. Cada exame valerá o 35% da nota final.	70	B9 B10	C2 C3	D6

Outros comentarios sobre a Avaliación

Primeira oportunidade:

(1) Estudantes que seguen o curso por Avaliación Continua:

Para poder superar a materia na primeira oportunidade, mediante Avaliación Continua, será necesario:-Unha nota nos exames de avaliación continua de, como mínimo, un 4.0. Unha nota media nos exames de avaliación continua de 5.0-Asistir a, como mínimo, o 80% das sesións de prácticas.-Entregar a totalidade de memorias de prácticas e traballos da materia obtendo, como mínimo, unha nota de 3 en cada un deles.No caso de non cumprir ditas condicións a nota final será a resultante do mínimo da nota media de EC e de 4.9.As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo, sempre que sexa posible. O exame final de avaliación continua realizarase na data aprobada polo centro para a primeira oportunidade.

(2) Estudante que desexen ser avaliados mediante avaliación global:A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria, que non poderá ser superior a un mes.A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final.O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos. O exame de avaliación global realizarase na data aprobada polo centro para a primeira oportunidade.

Segunda oportunidade e Fin de Carrera:O alumnado que non superasen a materia na primeira oportunidade e renunciase á avaliación continua, poderá realizarán un exame que supoñerá o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos. O estudante que fose avaliado por avaliación continua en primeira oportunidade e non renunciase á mesma, será avaliado de novo do exame final de Avaliación Continua e debe cumprir cos requisitos para superar a materia por avaliación continua.Os exames de segunda oportunidade e fin de carreira realizaranse nas datas aprobadas polo centro para cada convocatoria. Outras consideracións:En caso de detección de plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación en devandito item será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta do Centro EEAE publícase no sitio web <https://muea.webs.uvigo.es/gl/docencia/exames/>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

J.L Kerrebrock, **Aircraft Engines and Gas Turbines**, 2, MIT Press, 1992

G. Sutton, **Rocket Propulsion Elements**, 9, Wiley, 2016

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Diseño, cálculo e certificación de aeronaves e vehículos espaciales/O07M197V01103

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas avanzados de navegación aérea				
Materia	Sistemas avanzados de navegación aérea			
Código	O07M197V01204			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly #ItalianoAmichevole Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Veiga López, Fernando			
Profesorado	Veiga López, Fernando			
Correo-e	fernando.veiga@uvigo.gal			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	A materia proporciona unha visión fundamental da navegación e circulación aérea. O seu obxectivo é describir como se utiliza a información obtida por diferentes sensores para permitir unha navegación aérea segura e eficiente.			
	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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B11	Coñecementos adecuados de aviónica e software de a bordo, técnicas de simulación e control empregadas na navegación aérea
B12	Coñecemento adecuado da propagación das ondas e da problemática dos enlaces coas estacións terrestres
B14	Coñecemento adecuado das diferentes normativas aplicables á navegación e circulación aérea, así como capacidade para certificar sistemas de navegación aérea.
C4	Capacidade para definir e proxectar sistemas de navegación e xestión de tráfico aéreo, deseñar espazos aéreos, manobras e servidumes aeronáuticas.
C5	Capacidade para proxectar sistemas RADAR e axudas á navegación aérea
D9	Competencia para planificar, proxectar, xestionar e certificar os procedementos, infraestruturas e sistemas de apoio á actividade aeroespacial, incluídos os sistemas de navegación aérea.

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
ID 20 Capacidade para definir e proxectar sistemas de navegación e xestión de tráfico aéreo, deseñar espazos aéreos, manobras e servidumes aeronáuticas	C4
ID21 Coñecementos adecuados de aviónica e software de a bordo, técnicas de simulación e control empregadas na navegación aérea	B11
ID22 Coñecemento adecuado da propagación das ondas e da problemática dos enlaces coas estacións terrestres	B12
ID23 Capacidade para proxectar sistemas RADAR e axudas á navegación aérea	C5
ID25 Coñecemento adecuado das diferentes normativas aplicables á navegación e circulación aérea, así como capacidade para certificar sistemas de navegación aérea	B14
ID 33 Competencia para planificar, proxectar, xestionar e certificar os procedementos, infraestruturas e sistemas de apoio á actividade aeroespacial, incluídos os sistemas de navegación aérea	D9

Contidos	
Tema	
1. Introducción á navegación. Cartografía aeronáutica. Sistema de referencia WGS84 ligado á Terra.	- Introducción, motivación, normas de avaliación, etc. - Repaso dos sistemas de referencia aplicados á aeronáutica. - Repaso da cartografía aeronáutica.
2. Posicionamento por superficies de localización a partir de radiobalizas. Sistemas VOR, ILS, DME.	- Repaso dos sistemas de navegación baseados en radioaxudas en terra.

3. Posicionamento por satélite. Sistemas GPS, GLONASS, GALILEO. Sistema ADSB.	- Repaso dos sistemas de navegación baseados en radioaxudas satelitais.
4. Sistemas de medida inercial.	- Voo operacional (Random Navigation, PBN). - Guiado, navegación e control: posicionamento e navegación inercial.
5. Algoritmos de estimación de la posición. Filtro de Kalman.	- Algoritmos de estimación. Filtro de n-medidas e alpha-beta (lineales). - Filtro de Kalman.
6. Organización y diseño del espacio aéreo. Gestión de flujos y de la separación.	- Introducción aos principais métodos de optimización. - Organización do tráfico aéreo (ATFM - optimización de rutas) - Laboratorio: métodos de optimización da organización do tráfico aéreo. - Colisión e manobras de evasión. - Laboratorio: Colisión e manobras de evasión.
7. Sistemas CNS/ATM. Normativa, definición de requisitos operativos, operación e mantemento.	- Repaso dos conceptos CNS/ATM. - Performance do sistema ATM. - Introducción ao SESAR. - Laboratorio: Plan de voo. - Laboratorio: Simulador de voo. - Procedementos de navegación aérea (aproximación e despegue instrumental).

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	0	29
Prácticas de laboratorio	16.5	0	16.5
Traballo tutelado	0	102	102
Exame de preguntas obxectivas	1.25	0	1.25
Exame de preguntas obxectivas	1.25	0	1.25

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia a través de medios audiovisuais.
Prácticas de laboratorio	Resolución de problemas mediante ferramentas de software.
Traballo tutelado	O alumno/a realizará un traballo a partir das especificacións técnicas definidas polo profesor/a.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atención en aula. Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: higinio@uvigo.gal
Prácticas de laboratorio	Atención en aula. Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: higinio@uvigo.gal
Traballo tutelado	Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: higinio@uvigo.gal

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	Memoria de prácticas (total - 4 memorias de un 5% cada uno)	20	B11 B12 B14	C4 C5	D9
Traballo tutelado	Proxecto grupal	25	B11 B12 B14	C4 C5	D9
Exame de preguntas obxectivasExame parcial I		27.5	B11 B12 B14	C4 C5	D9
Exame de preguntas obxectivasExame parcial II		27.5	B11 B12 B14	C4 C5	D9

Outros comentarios sobre a Avaliación

O/a estudante terá dereito a optar pola avaliación global ou continua segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

Avaliación continua:

No caso de optar por esta opción, o alumnado deberá entregar os ítems indicados, en tempo e forma, polo profesorado da materia para aprobala en primeira oportunidade, sendo a porcentaxe de cada entregable o indicado na tabla anterior. A nota media final debe ser superior ou igual a 5 para superar a materia.

As prácticas de laboratorio entregaranse en forma de informe escrito/oral a avaliar polo profesorado.

Para a avaliación do traballo tutelado, entregarase un informe detallado por grupo de todo o proceso e os resultados obtidos polos/as estudantes e cada grupo realizará unha exposición oral do traballo realizado.

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Os exames parciais realizaranse presencialmente en horario lectivo en formato escrito, con preguntas de resposta curta e pequenos problemas relacionados cos conceptos da parte da materia avaliada.

En cada un dos ítems presentados, precisarase dunha nota mínima de 4/10 para poder aprobar a materia por avaliación continua en primeira oportunidade. Alén diso, a nota media dos dous exames parciais debe ser dun 4,5/10 como mínimo. O/a estudante terá a oportunidade de repetir os exames parciais na convocatoria ordinaria sempre que a nota sexa superior a 3/10. De non acadar o mínimo, a nota reflexada en actas será a nota ou ben do primeiro parcial ou da media de ambos.

De non superar esta primeira oportunidade, as consecutivas (segunda oportunidade ou final de carreira) consistirán nun exame global que corresponderá ao 100% da materia e faranse nas datas oficiais de exame da Escola. Será preciso acadar unha nota mínima de 5 para aprobar a materia. Non se gardarán notas entre distintas convocatorias.

Avaliación global:

De non optar pola avaliación continua, as datas oficiais de exame en todas as convocatorias (primeira oportunidade, segunda oportunidade ou final de carreira) utilizaranse para que o/a estudante realice un exame global da materia. A cualificación de devandito exame corresponderá ao 100% da materia, sendo preciso acadar unha nota mínima de 5/10 para aprobala. Non se gardarán notas parciais entre distintas convocatorias.

O calendario das probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE está publicado na páxina web:

<http://aero.uvigo.es/es/docencia/examenos/>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Francisco Javier Sáez Nieto, **Navegación aérea: Posicionamiento, Guiado y Gestión del Tráfico Aéreo**, Ibergarceta Publicaciones S.L., 2012

Bibliografía Complementaria

Luis Pérez Sanz et al., **Introducción al sistema de navegación aérea**, Ibergarceta Publicaciones S.L., 2013

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Aviónica/O07M197V01205

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Aviónica				
Materia	Aviónica			
Código	007M197V01205			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Veiga López, Fernando			
Profesorado	Veiga López, Fernando			
Correo-e	fernando.veiga@uvigo.gal			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia ten como obxectivo ensinar ao alumnado os principais sistemas electrónicos presentes nunha aeronave. Principalmente, os sistemas de comunicación, control, combustible e navegación entre outros.			
	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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B12	Coñecemento adecuado da propagación das ondas e da problemática dos enlaces coas estacións terrestres
B13	Coñecemento adecuado das tecnoloxías da información e das comunicacións aeronáuticas
C5	Capacidade para proxectar sistemas RADAR e axudas á navegación aérea

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
ID22 Coñecemento adecuado da propagación das ondas e da problemática dos enlaces coas estacións terrestres	B12
ID23 Capacidade para proxectar sistemas RADAR e axudas á navegación aérea	C5
ID24 Coñecemento adecuado das tecnoloxías da información e das comunicacións aeronáuticas	B13

Contidos

Tema	
1. Introducción e problemas específicos nos equipamentos de a bordo.	- Introducción, motivación, aclaración das normas de avaliación.
2. Ruído e interferencias. Compatibilidade con MS. Solucións ópticas e optoelectrónicas.	- Nocións básicas de ondas electromagnéticas e problemas derivados da propagación de ondas. - Ruído e interferencias. - Sistemas de comunicación e normativa MS. - Laboratorio de sinais e postproceso: Introducción ao tratamento de sinais, adquisición de sinal e posprocesado.
3. Sistemas de alimentación. Requisitos e estruturas.	- Sistema eléctrico dunha aeronave.
4. Sensores, actuadores e outros dispositivos de entrada e saída.	- Interfaz máquina-piloto. - Sistemas de navegación embarcados. - Sensores inerciais - derivación da actitude. - Outros sistemas do avión (combustible, alerta, etc.). - Aviónica de UAVs.
5. Recollida e entrega de sinais electrónicos e preprocesamento.	- Sistemas de toma de datos do aire. - Laboratorio de toma de datos do exterior (Pitot + altímetro barométrico).
6. Transmisión de sinal na banda base. Buses ARINC e MIL.	- Descrición dos buses máis utilizados en aviónica. - Integración dos subsistemas de aviónica.

7. Procesamento da información e software integrado. Técnicas de simulación e control.

- Conceptos necesarios de aerodinámica, estabilidade, control e resposta da aeronave.
- Laboratorio de control: loop de control pechado con Arduino (PID).
- PCUs e sistemas de incremento da estabilidade.
- Sistema Fly by wire.
- Piloto automático.
- Sistemas de xestión de voo (FMS).

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	0	29
Prácticas de laboratorio	16.5	0	16.5
Traballo tutelado	0	102	102
Exame de preguntas obxectivas	1.25	0	1.25
Exame de preguntas obxectivas	1.25	0	1.25

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia a través de medios audiovisuais.
Prácticas de laboratorio	Resolución de problemas mediante montaxes de laboratorio.
Traballo tutelado	Exposición dos contidos da materia a través de medios audiovisuais. Resolución de problemas mediante montaxes de laboratorio. O alumno realizará un traballo a partir das especificacións técnicas definidas polo profesor.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atención en aula. Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: fernando.veiga@uvigo.gal
Prácticas de laboratorio	Atención en aula. Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: fernando.veiga@uvigo.gal
Traballo tutelado	Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: fernando.veiga@uvigo.gal

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Prácticas de laboratorio	Memoria de prácticas (total - suma de 3 informes de 5% cada un)	15	B12 B13	C5
Traballo tutelado	Proxecto grupal do sistema de control dunha aeronave	30	B12 B13	C5
Exame de preguntas obxectivas	Exame parcial I	25	B12 B13	C5
Exame de preguntas obxectivas	Exame parcial II	30	B12 B13	C5

Outros comentarios sobre a Avaliación

O/a estudante terá dereito a optar pola avaliación global ou continua segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

Avaliación continua:

No caso de optar por esta opción, o alumnado deberá entregar os ítems indicados, en tempo e forma, polo profesorado da materia para aprobala en primeira oportunidade, sendo a porcentaxe de cada entregable o indicado na tabla anterior. A nota media final debe ser superior ou igual a 5 para superar a materia.

As prácticas de laboratorio entregaranse en forma de informe escrito reducido a avaliar polo profesorado.

Para a avaliación do traballo tutelado, entregarase un informe detallado por grupo de todo o proceso e os resultados obtidos polos/as estudantes e cada grupo realizará unha exposición oral do traballo realizado.

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Os exames parciais realizaranse presencialmente en horario lectivo en formato escrito, con preguntas de resposta curta e pequenos problemas relacionados cos conceptos da parte da materia avaliada.

En cada un dos ítems presentados, precisarase dunha nota mínima de 4/10 para poder aprobar a materia por avaliación continua en primeira oportunidade. Alén diso, a nota media dos dous exames parciais debe ser dun 4,5/10 como mínimo. De non acadar os mínimo, a nota reflexada en actas será a nota ou ben do primeiro parcial ou da media de ambos.

De non superar esta primeira oportunidade, as consecutivas (segunda oportunidade ou final de carreira) consistirán nun exame global que corresponderá ao 100% da materia e faranse nas datas oficiais de exame da Escola. Será preciso acadar unha nota mínima de 5 para aprobar a materia. Non se gardarán notas entre distintas convocatorias.

Avaliación global:

De non optar pola avaliación continua, as datas oficiais de exame en todas as convocatorias (primeira oportunidade, segunda oportunidade ou final de carreira) utilizaranse para que o/a estudante realice un exame global da materia. A cualificación de devandito exame corresponderá ao 100% da materia, sendo preciso acadar unha nota mínima de 5/10 para aprobala. Non se gardarán notas parciais entre distintas convocatorias.

O calendario das probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE está publicado na páxina web:

<http://aero.uvigo.es/es/docencia/examenos/>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Jesús Martínez Rueda, **Aviónica básica en aeronaves**, Ediciones Paraninfo, 2021

Ian Moir, Allan Seabridge, **Aircraft Systems: Mechanical, electrical, and avionics subsystems integration**, John Wiley & Sons, Ltd, 2008

R.P.G. Collinson, **Introduction to Avionics Systems**, 4, Elsevier, 2023

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas avanzados de navegación aérea/O07M197V01204

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Xestión de proxectos espaciais				
Materia	Xestión de proxectos espaciais			
Código	O07M197V01301			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	2	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Orgeira Crespo, Pedro			
Profesorado	Orgeira Crespo, Pedro Rey González, Guillermo David			
Correo-e	porgeira@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es/			
Descrición xeral	A materia cobre a planificación e xestión de proxectos espaciais, incluíndo a análise de riscos. Profúndase na fabricación e integración de vehículos espaciais, abordando os materiais e procesos involucrados. Ademais, estúdanse os ensaios e validacións necesarios para garantir o correcto funcionamento dos vehículos espaciais. O curso tamén inclúe o segmento terra e o control de operacións, así como os estándares de calidade e a garantía de produto para asegurar a fiabilidade na contorna espacial.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B3	Coñecemento adecuado dos materiais metálicos e materiais compostos utilizados na fabricación de vehículos aeroespaciais
B4	Coñecementos e habilidades que permitan comprender e levar a cabo os procesos de fabricación de vehículos aeroespaciais
C1	Capacidade para deseñar, executar e analizar as probas en terra e en voo de vehículos aeroespaciais, así como para realizar un proceso completo de certificación dos mesmos.
C8	Deseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.
D11	Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
ID6. Coñecemento adecuado dos materiais metálicos e materiais compostos utilizados na fabricación de vehículos aeroespaciais.	B3
ID7. Coñecementos e capacidades que permiten comprender e realizar os procesos de fabricación dos vehículos aeroespaciais.	B4
ID9. Capacidade para deseñar, executar e analizar os ensaios en terra e en voo dos vehículos aeroespaciais, e para levar a cabo un proceso completo de certificación dos mesmos.	C1
ID35. Comprender e aplicar os coñecementos e ferramentas necesarias para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.	D11
ID36. Concibir produtos espaciais que correspondan ás necesidades dos axentes involucrados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.	C8

Contidos
Tema
Tema 1. Introducción á certificación PMP e PMBOK 7.
Tema 2. Estándar para a dirección de proxectos.
Tema 3. Dominios da xestión de proxectos.
Tema 4. Planificación e implementación de proxectos espaciais.
Tema 5. Solicitude de proxectos espaciais.
Tema 6. Xestión da configuración e información de proxectos espaciais.

Tema 7. Xestión de custos e planificación temporal de proxectos espaciais.

Tema 8. Xestión de riscos de proxectos espaciais.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	0	29
Prácticas con apoio das TIC	16.5	0	16.5
Traballo	102	0	102
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/o directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver
Prácticas con apoio das TIC	Actividade na que se formulan problema e/o exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións idóneas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.

Atención personalizada	
Probas	Descrición
Traballo	O/A estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc. No ámbito da acción tutorial, distínguense accións de tutoría académica, así como de tutoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de tutorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, co desenvolvemento do proxecto etc. As tutorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse tutorías grupais para a resolución de problemas relacionados coas actividades para realizar en grupo, ou simplemente para informar o docente da evolución do traballo colaborativo. Nas tutorías personalizadas, cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algúns tipos de solución. Conxugando ambos os tipos de acción tutorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade.

Avaliación						
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Traballo	Realización dun ou varios traballos relacionado cos contidos da materia.	20	B3 B4	C1 C8	D11	
Exame de preguntas obxectivas	Exame de problemas e/o preguntas de desenvolvemento e/o tipo test	40	B3 B4	C1 C8	D11	
Exame de preguntas obxectivas	Exame de problemas e/o preguntas de desenvolvemento e/o tipo test	40	B3 B4	C1 C8	D11	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Por defecto, asúmese que a avaliación é continua. O estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

- Avaliación continua:

- En primeira oportunidade:

- Realízase un exame parcial, liberatorio durante o curso, con parte dos contidos da materia. Para superar a devandita proba escrita e liberar esa parte da materia, é necesario obter unha cualificación de 5 sobre 10; pódese liberar esta parte se a cualificación supera o 4 sobre 10, e se o resto das partes compensan a cualificación para superar unha cualificación final de 5 sobre 10. O peso desta proba na cualificación final para este caso é do 30%.

- Realízase un exame final na data oficial indicada polo centro. Dita proba escrita constará de dous partes: unha primeira para os alumnos que superasen o exame parcial, e cun peso na cualificación final do 40%; unha segunda parte,

para os alumnos que non superasen o exame parcial (co seu peso, do 30%)

- Realizarase un traballo individual o grupal, cun peso do 30% na cualificación final. Cada integrante do grupo poderá obter unha cualificación diferente (en caso de non ser individual).

- A nota mínima a alcanzar en calquera proba será de 4 sobre 10 para poder realizar a ponderación entre exame e prácticas. Para superar a materia deberase superar unha nota ponderada (exames escritos, traballo), de 5 sobre 10. As probas escritas poderán constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

- En segunda oportunidade:

- Os alumnos que non superasen a materia na primeira oportunidade realizarán un exame que cubrirá todos os aspectos da materia, na data oficial indicada polo centro.

- Para superar a materia deberase superar de 5 sobre 10. O exame poderá constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

- Avaliación global / Fin de carreira:

- Realizarase un exame final na data oficial indicada polo centro, que cubrirá todos os aspectos da materia.

- Para superar a materia deberase superar de 5 sobre 10. O exame poderá constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

En caso de detección de plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación en devandito ítem será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despxados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria.

Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Project Management Institute, **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - The Standard for Project Management**, 7, Project Management Institute, 2021

European Cooperation for Space Standardization, **ECSS handbooks**, European Cooperation for Space Standardization,

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Cálculo avanzado de estruturas aeroespaciales/O07M197V01202

Deseño, cálculo e certificación de sistemas de propulsión aeroespaciales/O07M197V01203

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Deseño, cálculo e certificación de aeronaves e vehículos espaciales/O07M197V01103

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Entorno espacial e análise de misión				
Materia	Entorno espacial e análise de misión			
Código	O07M197V01302			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Ulloa Sande, Carlos			
Profesorado	García Luis, Uxía Ulloa Sande, Carlos			
Correo-e	carlos.ulloa@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	A materia de análise de ambiente espacial e misión aborda o estudo das condicións ambientais espaciais ás que está sometido un vehículo espacial e a análise de todos os elementos da enxeñaría de sistemas que se deben considerar para definir e caracterizar unha misión espacial. Considéranse o baleiro, a microgravidade, os campos magnéticos, a radiación, o plasma e os meteoritos. A análise da misión céntrase nos conceptos de operación, a definición de operacións, a arquitectura funcional, a definición de requisitos, o cálculo orbital, o cálculo de orzamentos por subsistemas, a definición do sistema de lanzamento e reentrada, e o control e guiado do vehículo.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B6	Coñecemento adecuado dos distintos subsistemas de aeronaves e vehículos espaciais
C8	Diseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.
D3	Comprensión e dominio da mecánica de voo atmosférico (rendementos, estabilidade, control estático e dinámico), mecánica orbital e dinámica de actitudes.
D11	Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Comprensión e dominio da mecánica de voo atmosférico (rendementos, estabilidade, control estático e dinámico), mecánica orbital e dinámica de actitudes.	D3
Coñecemento adecuado dos distintos subsistemas de aeronaves e vehículos espaciais	B6
Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.	D11
Diseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura	C8

Contidos

Tema	
1. Misións espaciais no sistema solar	1.1. Sistema solar. Visión xeral do contorno espacial. 1.2. Análise da misión. 1.2.1. Estudo de Enxeñaría de Sistemas. - Concepto de operacións - Arquitectura funcional - Requisitos - Interfaces. - Orzamentos 1.2.2. Dinámica orbital. Tipos de misións - Misións terrestres. Contorno espacial próximo Terra (campo magnético, eléctrico, gravitatorio). Meteoritos e restos espaciais - Misións interplanetarias. Plasma e espazo 1.2.3. Sistemas de propulsión espacial. Cálculo de DV
2. Lanzamento en órbita e reentrada	2.1. Sistemas de lanzamento 2.2. Vehículos de reentrada

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	0	29
Estudo previo	0	30	30
Traballo tutelado	5	66	71
Estudo de casos	12	6	18
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Presentación dun tema ou resolución de problemas por parte do profesorado segundo un guión previamente establecidos.
Estudo previo	Estudo do alumnado de forma autónoma, co apoio do profesorado se fose necesario segundo os procedementos establecidos pola universidade para as titorías.
Traballo tutelado	O traballo da materia consiste na realización dun proxecto de deseño conceptual para unha misión espacial. O traballo realízase de xeito individual, dedicando sesións de traballo en clase para titorías e seguimento fóra da aula. O traballo inclúe: análise de misións, ambiente espacial, segmento de lanzamento e subsistema de control e orientación. Para cada parte do traballo realizaranse previamente na aula casos prácticos que orienten ao alumnado na elaboración da devandita parte do traballo.
Estudo de casos	Realización de casos prácticos sobre os contidos da materia, que serán explicados e iniciados na aula para ser completados polo alumnado fóra da aula. Os casos prácticos requirirán o uso de software e aplicaranse no traballo tutelado.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Estudo previo	Estudo do alumnado de forma autónoma, co apoio do profesorado se fose necesario segundo os procedementos establecidos pola universidade para as titorías.
Traballo tutelado	O traballo da materia consiste na realización dun proxecto de deseño conceptual para unha misión espacial. O traballo realízase de xeito individual, dedicando sesións de traballo en clase para titorías e seguimento fóra da aula. O traballo inclúe: análise de misións, ambiente espacial, segmento de lanzamento e subsistema de control e orientación. Para cada parte do traballo realizaranse previamente na aula casos prácticos que orienten ao alumnado na elaboración da devandita parte do traballo.

Avaliación						
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Traballo tutelado	O traballo da materia consiste na realización dun proxecto de deseño conceptual para unha misión espacial.	40	B6	C8	D3	D11
Estudo de casos	Proba en aula de informática para resolver un caso práctico.	20	B6	C8	D3	D11
Exame de preguntas obxectivas	Exame baseado na resolución de problemas e/ou preguntas conceptuais sobre os contidos da materia. Será na data oficial do exame.	40	B6	C8	D3	D11

Outros comentarios sobre a Avaliación

Primeira oportunidade:

(1) Estudantes que seguen o curso por Avaliación Continua:

Para poder superar a materia na primeira oportunidade, mediante Avaliación Continua, será necesario:

-Unha nota no exame final de avaliación continua de, como mínimo, un 3.5.

-Asistir a, como mínimo, o 80% das sesións de prácticas.

-Entregar a totalidade de memorias de prácticas e traballos da materia obtendo, como mínimo, unha nota de 3 en cada un deles.

No caso de non cumprir ditas condicións a nota final será a resultante do mínimo da nota media de EC e de 4.9.

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo, sempre que sexa posible. O exame final de avaliación continua realizarase na data aprobada polo centro para a primeira oportunidade.

(2) Estudante que desexen ser avaliados mediante avaliación global:

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria, que non poderá ser superior a un mes.

A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

O exame de avaliación global realizarase na data aprobada polo centro para a primeira oportunidade.

Segunda oportunidade e Fin de Carrera:

O alumnado que non superasen a materia na primeira oportunidade e renunciase á avaliación continua, poderá realizarán un exame que supoñerá o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos. O estudante que fose avaliado por avaliación continua en primeira oportunidade e non renunciase á mesma, será avaliado de novo do exame final de Avaliación Continua e debe cumprir cos requisitos para superar a materia por avaliación continua.

Os exames de segunda oportunidade e fin de carreira realizaranse nas datas aprobadas polo centro para cada convocatoria.

Outras consideracións:

En caso de detección de plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación en devandito item será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta do Centro EEAE publícase no sitio web <https://muea.webs.uvigo.es/gl/docencia/exames/>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Larson W.J. and Wertz J.R., **Space mission analysis and design**, 3, Microcosm Press, 1999

Bibliografía Complementaria

Vincent L. Pisacane, **Fundamentals of Space Systems**, 2, Oxford University Press, 2005

Howard D. Curtis, **Orbital Mechanics for Engineering Students**, 4, Elsevier Ltd., 2020

Don Edberg and Willie Costa, **Design of Rockets and Space Launch Vehicles**, 2, AIAA, 2022

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Ciencias do espazo/O07M197V01307

Propulsión espacial/O07M197V01309

Sistemas de control órbita e actitude/O07M197V01308

Sistemas de observación espacial/O07M197V01306

Xestión de proxectos espaciais/O07M197V01301

Sistemas mecánicos, térmicos e eléctricos espaciais/O07M197V01303

Sistemas de telecomunicación espacial/O07M197V01305

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Dinámica de vuelo/O07M197V01201

Deseño, cálculo e certificación de aeronaves e vehículos espaciais/O07M197V01103

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas mecánicos, térmicos e eléctricos espaciales				
Materia	Sistemas mecánicos, térmicos e eléctricos espaciales			
Código	007M197V01303			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	2	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	García Luis, Uxía			
Profesorado	García Luis, Uxía			
Correo-e	uxia.garcia.luis@uvigo.gal			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	Na materia "Sistema Mecánicos, Térmicos e Eléctricos Espaciais" abórdanse devanditos subsistemas co obxecto de que o alumno aprenda os fundamentos dos mesmos, tanto a nivel teórico para poder facer deseños iniciais, como que se familiarice coas distintas tecnoloxías empregadas nos mesmos.			
	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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B5	Coñecementos e habilidades para a análise e deseño estrutural de aeronaves e vehículos espaciais, incluíndo a aplicación de programas de cálculo e deseño avanzado de estruturas.
B6	Coñecemento adecuado dos distintos subsistemas de aeronaves e vehículos espaciais
C8	Diseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.
D4	Comprensión e dominio dos fenómenos asociados á combustión e á transferencia de calor e masa
D11	Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
IDE8. Coñecementos e capacidades para a análise e deseño estrutural das aeronaves e vehículos espaciais, incluíndo a aplicación de programas de cálculo e deseño avanzado de estruturas.	B5
IDE10. Coñecemento adecuado dos distintos subsistemas das aeronaves e vehículos espaciais.	B6
IDE13. Comprensión e dominio dos fenómenos asociados a combustión e á transferencia de calor e masa.	D4
IDE35. Comprender e aplicar os coñecementos e ferramentas necesarias para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.	D11
IDE36. Concibir produtos espaciais que correspondan ás necesidades dos axentes involucrados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.	C8

Contidos	
Tema	
Subsistema de potencia eléctrica	-Fontes primarias -Almacenamento, distribución, regulación e control.
Subsistemas de estruturas e mecanismos	-Cargas estruturais -Modelado e deseño.
Subsistema de control térmico	-Tecnoloxías -Cargas térmicas -Modelado e deseño.
Protección a radiación electromagnética e plasma.	-Radiación electromagnética -Plasma.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	29	57
Prácticas con apoio das TIC	15.5	0	15.5
Estudo de casos	1	73	74
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5
Estudo de casos	1	0	1

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e directrices dun traballo ou exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais en relación coa materia, a través do TIC, fundamentalmente con ferramentas de simulación utilizadas na industria.
Estudo de casos	Realización de casos de estudo prácticos sobre os contidos da materia, os cales serán explicados e iniciados na aula para ser terminados e entregados por parte do alumnado fose da aula. Os casos de estudo requirirán do uso de software específico

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Estudo de casos	Realización de casos de estudo prácticos sobre os contidos da materia, os cales serán explicados e iniciados na aula para ser terminados e entregados por parte do alumnado fose da aula. O alumnado disporá das titorías necesarias co profesorado para o seguimento do desenvolvemento dos casos de estudo

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas obxectivas	Exame baseado na resolución de problemas e/ou preguntas conceptuais sobre os contidos da materia. Será en data de exame oficial.	40	B5 B6	C8	D4 D11
Estudo de casos	Ao longo da materia presentaranse 4 traballos prácticos, cada un sendo un 15% da nota total. 1 - Sistema de potencia 2 - Sistema estrutural 3 - Sistema térmico 4 - Integración	60	B5 B6	C8	D4 D11

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación de Primeira Oportunidade

(1) *Estudantado que segue a materia mediante Avaliación Continua*

Para superar a materia por esta vía é necesario cumprir simultaneamente as seguintes condicións:

- Asistencia. Mínimo do 90% ás sesións prácticas.
- Nota mínima por proba. Un 4.0 en cada proba avaliable.

No caso de non cumprir estas condicións, a cualificación final será o resultado entre a nota media ponderada da Avaliación Continua e un máximo de 4.9.

(2) *Estudantado que desexe ser avaliado mediante Avaliación Global*

A avaliación da materia na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola Avaliación Global segundo o procedemento e prazo que estableza o centro para cada convocatoria, mediante un examen que suporá o 100% da cualificación final.

Este exame integrará a totalidade da materia impartida, incluídos os contidos de todas as sesións prácticas e traballos

(podendo incluír probas en aula de informática ou laboratorio). Para aprobar, requirirase unha nota mínima de 4.0 en cada un dos bloques teóricos e prácticos, ademais dun 5.0 na media ponderada de todos eles.

Avaliación de Segunda Oportunidade e Fin de Carreira

O estudantado que non superase a materia na primeira oportunidade poderá realizar un exame que suporá o 100% da cualificación final.

Este exame integrará a totalidade da materia impartida, incluídos os contidos de todas as sesións prácticas e traballos (podendo incluír probas en aula de informática ou laboratorio). Para aprobar, requirirase unha nota mínima de 4.0 en cada un dos bloques teóricos e prácticos, ademais dun 5.0 na media ponderada de todos eles.

Se o estudantado xa aprobou a parte práctica en Avaliación Continua, non precisará examinarse dela de novo. En caso de querer volver examinarse da parte práctica, deberá solicitalo explicitamente mediante avaliación global para esta segunda oportunidade.

Sobre o uso de Intelixencia Artificial (IA)

Permítese o uso de ferramentas de IA como apoio no desenvolvemento das probas avaliábeis da materia (agás en exames de preguntas de desenvolvemento). Non obstante, o estudantado debe ser plenamente consciente do seu proceso de aprendizaxe e responsable do contido entregado. O uso da IA para a xeración íntegra de contidos ou a suplantación de autoría considerarase fraude académica. Ante indicios fundados de uso indebido da IA, o profesorado poderá non admitir os traballos, solicitar probas adicionais ou remitir o caso ao procedemento disciplinario correspondente.

Sobre o uso de dispositivos electrónicos

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despegados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

J. Wijk, **Spacecraft Structures**, Springer, 2008

W. Larson, J. Wertz, **Space Mission Analysis and Design**, 3, Microcosm Press, 1999

D. Gilmore, **Spacecraft Thermal Control**, 2, Aerospace Press,

R, Patel, **Spacecraft Power Systems**, CRC Press, 2023

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Entorno espacial e análise de misión/O07M197V01302

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Cálculo avanzado de estruturas aeroespaciales/O07M197V01202

Diseño, cálculo e certificación de aeronaves e vehículos espaciales/O07M197V01103

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Software crítico para sistemas espaciales				
Materia	Software crítico para sistemas espaciales			
Código	O07M197V01304			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñería Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	2	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Informática			
Coordinador/a	Formella , Arno			
Profesorado	Formella , Arno González Castro, Miguel Ramón Pérez Cota, Manuel			
Correo-e	formella@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	Introdúcese e analiza sistemas de software crítico especialmente no ámbito espacial, como estes sistemas están tratados nos estándares correspondentes, e como afrontar a súa complexidade con equipos interdisciplinares.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B13	Coñecemento adecuado das tecnoloxías da información e das comunicacións aeronáuticas
C8	Diseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.
D11	Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñería espacial.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Saber analizar e comprender a complexidade de software crítico no sector espacial incluíndo o segmento terreo e sistemas aeronáuticos de apoio.	B13	C8	D11
Faise especial fincapie en estándares dispoñibles, propostas xa implantadas, e a necesidade de traballo en equipos interdisciplinares.			
Diseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.		C8	
Coñecemento adecuado das tecnoloxías da información e das comunicacións aeronáuticas	B13		
Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñería espacial.			D11

Contidos

Tema	
Introdución	Software crítico Exemplos de erros Complexidade e ferramentas Dispoñibilidade
Estándares	ECSS ISO/IEC Control industrial outros
Deseño software	Hardware Requisitos Redundancia Interfaces Documentación Calidade

Verificación e validación	Comprobación Test Integración Mantemento
Computador de abordo	Exemplo Software embebido Protocolo TC/TM (PUS)
Simulación	Uso Virtualización Xemelgo dixital

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	0	29
Prácticas con apoio das TIC	16.5	40.5	57
Traballo tutelado	0	40	40
Presentación	0.5	15.5	16
Exame de preguntas obxectivas	1	3	4
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	3	4

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte dos docentes dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación de coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedementos relacionadas coa materia obxecto de estudo, que se realizan en aulas de informática.
Traballo tutelado	Actividade na que se formula un ou varios problemas de extensión temporal máis longa, onde o ou a estudante debe aplicar os coñecementos adquiridos tanto nas clases maxistras como nas clases de prácticas informáticas.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atenderase de forma personalizada aos e as estudantes na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas. Así mesmo atenderase aos e as estudantes de forma personalizada nas sesións de titorías dos docentes.
Prácticas con apoio das TIC	Atenderase de forma personalizada aos e as estudantes na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas. Así mesmo atenderase aos e as estudantes de forma personalizada nas sesións de titorías dos docentes.
Traballo tutelado	Atenderase aos e as estudantes de forma personalizada nas sesións de titorías dos docentes.
Probas	Descrición
Presentación	Atenderase de forma personalizada aos e as estudantes na sesión de presentacións que se formularán durante as exposicións. Así mesmo atenderase aos e as estudantes de forma personalizada nas sesións de *titorías dos docentes.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Lección maxistral	Resolución de problemas e/ou exercicios durante a clase maxistral ou conferencia. Proba na que o estudantado debe solucionar problemas ou exercicios propostos nun tempo e condicións establecidos polo docente. Desta forma, o estudantado debe aplicar os coñecementos que adquiriu.	5	B13 C8 D11
Traballo tutelado	Informe de prácticas en formato escrito. Elaboración dun informe por parte do estudantado no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. O estudantado debe describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou as observacións realizadas, así como a análise e tratamento dos datos.	40	B13 C8 D11

Presentación	Informe de prácticas en formato oral. Elaboración dunha presentación por parte do estudiantado no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. O estudiantado debe presentar as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou as observacións realizadas, así como a análise e tratamento dos datos.	20	B13	C8	D11
Exame de preguntas obxectivas	Exame de preguntas de curtas. Proba de avaliación que inclúe preguntas abertas sobre o tema. O estudiantado debe desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que ten sobre a materia nunha resposta curta.	15	B13	C8	D11
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de preguntas de desenvolvemento. Proba de avaliación que inclúe preguntas abertas sobre o tema. O estudiantado debe desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que ten sobre a materia nunha resposta máis extensa.	20	B13	C8	D11

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación da primeira oportunidade:

Para superar a materia na 1ª oportunidade será necesario obter unha nota superior a 5 puntos sobre 10 na avaliación conxunta das probas de avaliación continua, dos traballos entregados durante o desenvolvemento das clases e do exame realizado na data oficial. A cualificación final da avaliación continua obterase segundo as porcentaxes indicadas.

O estudante ten dereito a optar á avaliación global segundo o procedemento e prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

Avaliación global:

Na data oficial realizarase un exame no que se inclúen todos os contidos da materia, incluídos os contidos e métodos empregados nos casos prácticos. A nota do devandito exame para superar a materia será de 5 puntos sobre 10.

Na páxina web publícase o calendario das probas de avaliación aprobados oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Avaliación de segunda oportunidade:

O alumnado deberá realizar a segunda convocatoria de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota, se a nota final da avaliación continua é inferior a 5 puntos sobre 10.

No caso de ter unha puntuación igual ou superior a 5 sobre 10 en todos os traballos/probas de avaliación continua, a cualificación quedará gardada para a segunda oportunidade, debendo presentarse só ao exame oficial, que terá un peso do 35% de a nota final da materia.

Avaliación de fin de carreira:

Para a avaliación de fin de carreira realizarase un exame na data oficial, que inclúe todos os contidos da materia. A nota do devandito exame para superar a materia será de 5 puntos sobre 10.

Uso de dispositivos móbiles:

Lembrase a todo o alumnado a prohibición do uso de dispositivos móbiles durante as avaliacións presenciais, de acordo co artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudante Universitario, relativo aos deberes do alumnado universitario, que establece o deber de "absterse do uso ou da cooperación en procedementos fraudulentos durante as avaliacións, nos traballos ou nos documentos oficiais da universidade".

Uso da intelixencia artificial:

A IA está limitada en todas as avaliacións, tanto continuas como globais.

A IA está limitada en todas as actividades docentes.

Calquera persoa que utilice a IA en traballos académicos, científicos, creativos, administrativos ou de investigación debe declarar a ferramenta utilizada, a función realizada, o alcance da súa intervención e a parte do traballo que constitúe autoría humana.

As instrucións específicas sobre o seu uso en diversas actividades docentes e de avaliación serán comunicadas ao alumnado a través das canles de comunicación habituais do curso, preferentemente durante a presentación inicial do curso e a través

da plataforma en liña.

Detección de plagio:

No caso de detectar plaxio ou copia en calquera das avaliacións (continua ou global), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o asunto comunicárase á Administración do Centro para que tome as medidas oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

ESA, **ECSS standard**, ESA Requirements and Standards Division,

Naik Kshirasagar, Tripathy Priadarshi, **Software Testing and Quality Assurance**, 978-0-471-78911-6, Wiley, 2008

Clay Breshears, **The Art of Concurrency**, 978-0-596-52153-0, O'Reilly Media, Inc., 2009

Bibliografía Complementaria

varios, **Material de apoio seleccionado**, fontes diversas, 1960-2024

Recomendacións

Outros comentarios

Recoméndase dedicar o tempo indicado de traballo persoal asignado, así como recorrer a titorías persoais cos docentes para resolver as posibles dúbidas que xurdan durante os estudos e a preparación de traballos.

Recoméndase un seguimento total da materia así como unha actitude activa nas clases e conferencias.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de telecomunicación espacial				
Materia	Sistemas de telecomunicación espacial			
Código	007M197V01305			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	2	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Veiga López, Fernando			
Profesorado	Veiga López, Fernando			
Correo-e	fernando.veiga@uvigo.gal			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	A asignatura "Sistemas de Telecomunicación Espacial" proporciona unha comprensión integral das tecnoloxías e sistemas utilizados na comunicación a través do espazo. En primeiro lugar, abórdase o estudo das tecnoloxías de radiofrecuencia e comunicacións ópticas, esenciais para a transmisión de datos no espazo. Profúndase no balance de enlace, analizando os cálculos necesarios para asegurar unha comunicación efectiva entre emisores e receptores. Ademais, examínanse os subsistemas de comunicacións entre estacións terrestres e satélites, así como os subsistemas que permiten a comunicación intersatelital. Tamén se cobren os sistemas de navegación por satélite. Outro aspecto importante da asignatura é o estudo das antenas, onde se exploran os principios e deseños específicos para comunicacións espaciais. Analízase o rendemento e as aplicacións de distintos tipos de antenas en satélites e estacións terrestres. Ademais, revísanse os sistemas de radiofrecuencia e a electrónica espacial, fundamentais para o deseño e operación de equipos no entorno espacial. Finalmente, considérase o segmento terreo, abordando a infraestrutura terrestre necesaria para soportar as operacións espaciais e o concepto de operacións, que inclúe a planificación e xestión de misións espaciais para asegurar unha comunicación eficiente e continua. 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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
C8	Deseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.
D11	Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.	D11
Deseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.	C8

Contidos	
Tema	
1.- Tecnoloxías e Análise do Enlace de Comunicacións.	1.- Radiofrecuencia, comunicacións ópticas. 2.- Balance de Enlace. 3.- Antenas.

2.- Subsistemas de comunicacións - Segmento espacial

1.- Subsistemas de Comunicacións Espazo - Terra
2.- Subsistemas de Comunicacións entre satélites

3.- Sistemas de Navegación por Satélite

1.- Bases da Navegación por Satélite.
2.- Principais Sistemas de Navegación por Satélite.
3.- Xeración e recepción de sinais de Navegación.

4.- Sistemas de Radio e Electrónica Espacial

1.- Arquitectura dos Sistemas Radio.
2.- Requisitos do entorno espacial na electrónica dos Sistemas Radio.

5.- Segmento Terreo

1.- Arquitectura
2.- Concepto de Operacións
3.- Estándares e Software de Operacións

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	18	10	28
Resolución de problemas	8	10	18
Resolución de problemas de forma autónoma	0	20	20
Prácticas de laboratorio	11	10	21
Prácticas con apoio das TIC	9.5	12	21.5
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5
Traballo	0	40	40

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e directrices dun traballo ou exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudantado debe desenvolver as solucións axeitadas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adoita empregarse como complemento da lección maxistral.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudantado debe desenvolver a análise e a resolución dos problemas e/ou exercicios de forma autónoma.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio. Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).
Prácticas con apoio das TIC	Prácticas en aulas de informática. Actividades de aplicación dos coñecementos nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedementais en relación coa materia, a través das TIC.
Software utilizado: Matlab, Python, Excel, STK (ou similares)	

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán a tal efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da asignatura (https://moovi.uvigo.gal). Poderán tamén expor as súas consultas por vía telemática.
Resolución de problemas	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán a tal efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da asignatura (https://moovi.uvigo.gal). Poderán tamén expor as súas consultas por vía telemática.
Resolución de problemas de forma autónoma	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán a tal efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da asignatura (https://moovi.uvigo.gal). Poderán tamén expor as súas consultas por vía telemática.

Prácticas de laboratorio	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán a tal efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da asignatura (https://moovi.uvigo.gal). Poderán tamén expor as súas consultas por vía telemática.
Prácticas con apoio das TIC	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán a tal efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da asignatura (https://moovi.uvigo.gal). Poderán tamén expor as súas consultas por vía telemática.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Resolución de problemas	Resolución de problemas propostos nas sesións.	30	C8	D11
Prácticas de laboratorio	Elaboración dun informe por parte do alumnado no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. O alumnado debe describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou as observacións realizadas, así como o análise e tratamento dos datos.	20	C8	D11
Exame de preguntas obxectivas	Proba na que o alumnado debe solucionar unha serie de problemas ou exercicios nun tempo e condicións establecidos polo profesorado. Deste xeito, o alumnado debe aplicar os coñecementos que adquiriu.	10	C8	D11
Traballo	Traballo/s sobre o contido total da materia.	40	C8	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a materia na 1ª oportunidade requirirase obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 na valoración conxunta das probas de avaliación continua, as entregas de traballos durante o desenvolvemento das clases e o exame realizado na data oficial. A cualificación final da avaliación continua obterase de acordo cos porcentaxes indicados.

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

O/A estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

Avaliación global:

Realizarase un exame no día da data oficial, que inclúe todos os contidos da materia, incluíndo os contidos e métodos empregados nos casos de estudo. A cualificación deste exame para superar a materia será de 5 puntos sobre 10.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE publícase na web: <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Avaliación de segunda oportunidade:

O estudantado deberá presentarse ao exame da segunda convocatoria de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota, se a nota final da avaliación continua é inferior a 5 puntos sobre 10.

Avaliación de fin de carreira:

Para a avaliación de fin de carreira, realizarase un exame na data oficial, que incluírá todos os contidos da materia. A cualificación dese exame para superar a materia será de 5 puntos sobre 10.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Documentación del curso y transparencias,

Maral y Busquet, **Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology.**,

<http://www.ecss.nl>,

Teresa M. Braun, **Satellite Communications, Payload and System,**

Marcos Arias Acuña, Oscar Rubiños López, **Radiocomunicación**, Primera, Andavira Editora, 2011

Bibliografía Complementaria

John Griffiths, **Radio Wave Propagation and Antennas. An Introduction**, Primera, Prentice Hall, 1985

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de observación espacial				
Materia	Sistemas de observación espacial			
Código	O07M197V01306			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	2	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	González Jorge, Higinio			
Profesorado	González Jorge, Higinio Ríos Otero, Eduardo			
Correo-e	higiniog@uvigo.gal			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia aporta unha visión xeral dos diferentes sistemas de observación usados a nivel satélite, así como a súa analoxía a nivel aeronáutico, automoción ou defensa.			
	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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
C8	Deseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.
D11	Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Comprensión dos diferentes satélites de observación existentes e os seus principais compoñentes ópticos	C8	D11
Comprensión das ferramentas informáticas utilizadas para o procesamento de datos de teledetección	C8	D11
Deseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.	C8	
Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.		D11

Contidos

Tema	
1. Fundamentos e observación remota	- Fundamentos de teledetección. - Satélites e sensores. - Niveis de procesamento de datos satelitais. - Proxeccións e sistemas de coordenadas. - Vantaxes e desvantaxes da teledetección. - Tecnoloxía de teledetección.
2. Sensores ópticos	- Fundamentos. - Principio de cámaras dixitais. - Interfaces. - Tipos de cámaras e usos.

3. Óptica xeométrica

- Principios de óptica xeométrica.
- Dioptrio plano e esférico.
- Espello plano e esférico.
- Lentes delgadas.
- Sistemas de varias lentes.
- Lupa e microscopio.
- Telescopio.
- Cámara fotográfica.
- Aberracións ópticas.

4. LiDAR

- Sensores activos vs sensores pasivos.
- Determinación de distancia.
- Ecos.
- Tipos de detectores.
- Plataformas LiDAR (satélite e aéreas).
- Diferenzas entre LiDAR e RADAR.
- Aplicacións.

5. RADAR

- RADAR pulsado.
- RADAR CWFM.
- RADAR de apertura sintética (SAR).
- Formación de imaxes SAR.
- Interacción de SAR ca superficie terrestre.
- Procesamento de datos.
- Aplicacións.

6. Programa SENTINEL de observación da Terra

- Sentinel 1.
- Sentinel 2.
- Sentinel 3.
- Sentinel 5.

7. Procesamento de imaxe

- Representación e tratamentos básicos.
- Transformacións.
- Correccións xeométricas.
- Cor.
- Correccións radiométricas.
- Bordes.
- Rexións.
- Extracción de puntos de interese.
- Descrición do bordo.
- Descrición das rexións.
- Operacións morfolóxicas.
- Xeometría e calibración da cámara.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	0	29
Prácticas de laboratorio	16.5	0	16.5
Traballo tutelado	0	102	102
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia mediante medios audiovisuais
Prácticas de laboratorio	Resolución de problemas de tratamento de imaxes mediante ferramentas software como Matlab e SNAP
Traballo tutelado	Desenvolvemento dun proxecto relativo ao deseño e implementación dun gimbal para a autonivelación dun sistema de observación baseado en cámara dixital

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Atención en aula. Titorías con cita previa. Atención por correo electrónico
Lección maxistral	Atención en aula. Titorías con cita previa. Atención por correo electrónico
Traballo tutelado	Atención en aula. Titorías con cita previa. Atención por correo electrónico

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Lección maxistral	Resolución de problemas e exercicios	35	C8	D11
Prácticas de laboratorio	Cada práctica definirá un entregable que o/a alumno/a deberá enviar ao profesor antes da data límite indicada	20	C8	D11
Traballo tutelado	O/a alumno/a debe entregar unha memoria final co traballo realizado. Ademais debe realizar unha exposición de dito traballo	40	C8	D11
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame con preguntas de desenvolvemento sobre os temas indicados	5	C8	D11

Outros comentarios sobre a Avaliación

O/A estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.

As datas oficiais de exame en todas as convocatorias utilízanse para que o/a estudante realice un exame global da materia se non segue a avaliación continua ou suspende a mesma. O devandito exame consistirá nun test de 50 preguntas, a súa cualificación corresponderá ao 100 % da materia e terá unha duración de 2 horas. Esta mesma metodoloxía se utilizará para a segunda oportunidade e fin de carreira.

Non se gardan notas de cada unha das partes entre diferentes convocatorias.

IA non permitida na realización de probas de avaliación.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web: <http://aero.uvigo.es/es/docencia/examenes/>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Emilio Chuvieco Salinero, **Teledetección ambiental: La observación de la Tierra desde el espacio**, 1st edition, Digital Reasons, 2023

Bibliografía Complementaria

JOHN A. RICHARDS , XIUPING JIA, **REMOTE SENSING DIGITAL IMAGE ANALYSIS**, 3rd edition, SPRINGER-VERLAG, 1999

FLOYD F. SABINS, **REMOTE SENSING: PRINCIPLES AND INTERPRETATION**, 1st edition, W. H. FREEMAN, 2005

Pierre-Philippe Mathieu, Christoph Aubrecht, **Earth Observation Open Science and Innovation**, 1st edition, SPRINGER, 2018

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ciencias do espazo				
Materia	Ciencias do espazo			
Código	O07M197V01307			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Paredes Galán, Ángel			
Profesorado	Ferriz Mas, Antonio Lorenzo González, María de las Nieves Michinel Álvarez, Humberto Javier Paredes Galán, Ángel Salgueiro Piñeiro, José Ramón			
Correo-e	angel.paredes@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/muea			
Descrición xeral	O curso "Ciencias do Espazo" para o máster en Enxeñaría Aeronáutica proporciona unha comprensión integral dos principios fundamentais e as aplicacións avanzadas no campo da exploración e tecnoloxía espacial. Iníciase cos Fundamentos da Relatividade Especial e Xeral, proporcionando unha base sólida nas teorías de Einstein que son cruciais para comprender o comportamento do espazo-tempo e a gravitación. Continuando, explóranse os conceptos de Gravitación, Relatividade e Aceleración de Naves Espaciais, onde se aplican estes principios ao deseño e operación de vehículos espaciais. O curso tamén inclúe Nocións de Astrofísica e Cosmoloxía, ofrecendo unha visión xeral do universo, os seus compoñentes e evolución. Ademais, abárcanse Nocións de Física do Espazo, enfocándose nos fenómenos físicos que ocorren na contorna espacial. En canto á tecnoloxía, estúdanse as Tecnoloxías Ópticas para o Espazo, esenciais para a observación e exploración espacial, e as Tecnoloxías Cuánticas para o Espazo, que representan o futuro da comunicación e navegación espacial avanzada.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
C8	Diseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.
D11	Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial	D11
Diseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.	C8

Contidos

Tema	
Tecnoloxías ópticas para o espazo	Telescopios espaciais Sistemas de imaxe Comunicacións ópticas
Tecnoloxías cuánticas para o espazo	Reloxos atómicos Comunicacións cuánticas
Introducción á relatividade especial	Fundamentos teóricos Efectos relativistas Espazo de Minkowski Aplicacións en ciencia e tecnoloxía espacial.
Introducción á relatividade xeral	Introducción histórica Fundamentos teóricos Fenómenos e predicións da relatividade xeral Aplicacións en ciencia e tecnoloxía espacial

Space weather	Estrutura do Sol Magnetismo solar A coroa e o vento solar A heliosfera e a magnetosfera terrestre Isótopos cosmoxénicos Tormentas xeomagnéticas
Nocións de astrofísica e cosmoxía	A observación do espazo Espectroscopía Medida de distancias Tipos de estrelas e evolución estelar Tipos de galaxias O principio cosmológico Historia do Universo O fondo cósmico de microondas Modelos cosmolóxicos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	19	0	19
Resolución de problemas	12	32	44
Resolución de problemas de forma autónoma	0	60	60
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Traballo	0	10	10

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Descríbense de modo xeral e en perspectiva os contidos da materia.
Lección maxistral	O profesor explica os principais conceptos dos contidos da materia
Resolución de problemas	O profesor expón problemas adecuados para a comprensión e aplicación dos conceptos básicos presentados na lección maxistral.
Resolución de problemas de forma autónoma	O alumnado utiliza os materiais da materia e os conceptos explicados en clase para resolver de forma autónoma problemas propostos deseñados para alcanzar os obxectivos de aprendizaxe e as competencias da materia.
Prácticas de laboratorio	Realízanse prácticas de laboratorio relacionadas con algúns conceptos da materia baixo a supervisión do profesorado.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Actividades introdutorias	Resolveranse dúbidas e ofrecerase apoio ao alumnado tanto en clase como en titorías individualizadas.
Lección maxistral	Resolveranse dúbidas e ofrecerase apoio ao alumnado tanto en clase como en titorías individualizadas.
Resolución de problemas	Resolveranse dúbidas e ofrecerase apoio ao alumnado tanto en clase como en titorías individualizadas.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolveranse dúbidas e ofrecerase apoio ao alumnado tanto en clase como en titorías individualizadas.
Prácticas de laboratorio	Resolveranse dúbidas e ofrecerase apoio ao alumnado tanto en clase como en titorías individualizadas.
Probas	Descrición
Traballo	Resolveranse dúbidas e ofrecerase apoio ao alumnado tanto en clase como en titorías individualizadas.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas de forma autónoma	Entrega da resolución de problemas propostos. Ningún dos problemas superará o 40% da nota final da materia	50	C8 D11

Prácticas de laboratorio	Asistencia e traballo en prácticas e entrega de memoria de prácticas.	20	C8	D11
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame sobre os contidos da materia.	20	C8	D11
Traballo	Entrega dun traballo sobre un tema a elixir polo alumnado entre unha serie deles propostos polo profesorado.	10	C8	D11

Outros comentarios sobre a Avaliación

Evaluación de primeira oportunidade: Para superar a materia na 1ª oportunidade requirirá obter unha calificación superior a 5 puntos sobre 10 na valoración conxunta das probas de avaliación continua, as entregas de traballos durante o desenvolvemento das clases, e o exame realizado na data oficial. A calificación final da avaliación continua obterase de acordo coas porcentaxes indicadas. O/A estudante ten dereito a optar pola avaliación global segun o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

Evaluación global: Realízase un exame o día de a data oficial, que inclúe todos os contidos da materia, incluíndo os contidos e métodos utilizados nos casos de estudo. A calificación de devandito exame para superar a materia será de 5 puntos sobre 10. O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro dá EEAE publícase na web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Evaluación da segunda oportunidade: O estudante deberá presentarse ao exame de segunda convocatoria de todos os contidos da materia, que suporá ata o 100% de la nota. En calquera caso e previo aviso ao coordinador da materia, cada estudante poderá conservar aquelas partes da nota de primeira oportunidade que desexe.

Evaluación de fin de carreira: Para a avaliación de fin de carreira, realízase un exame na data oficial, que inclúe todos os contidos da materia. A calificación de devandito exame para superar a materia será de 5 puntos sobre 10.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Ray d'Inverno, James Vickers, **Introducing Einstein's Relativity: A Deeper Understanding**, OUP Oxford, 2022

Tim O'Brien, Jeffrey Forshaw, Helen Gleeson, Fred Loebinger, **Introduction to Astrophysics & Cosmology**, John Wiley & Sons Inc, 2024

B. K. Johnson, **Optics and Optical Instruments: An Introduction**, 3, Dover Publications, 2011

Shen-En Qian, **Optical Payloads for Space Missions**, John Wiley & Sons, Ltd., 2016

Vázquez Abeledo, M., **La historia del sol y el cambio climático**, McGraw-Hill Interamericana, 2003

Bibliografía Complementaria

Hamid Hemmati, **Deep Space Optical Communications**, Wiley-Interscience, 2006

Zheyu Jeff Ou, **Quantum optics for experimentalists**, World Scientific Publishing Company, 2017

Durante el curso se irá recomendando bibliografía adicional en forma de apuntes y artículos,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de control órbita e actitude				
Materia	Sistemas de control órbita e actitude			
Código	O07M197V01308			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	2	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Balvís Outeiriño, Eduardo			
Profesorado	Balvís Outeiriño, Eduardo			
Correo-e	ebalvis@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/muea			
Descrición xeral	A asignatura "Sistemas de Control de Órbita e Actitude" proporciona unha comprensión integral dos principios e técnicas utilizadas para estabilizar e dirixir vehículos espaciais. Os estudantes explorarán a dinámica orbital e de actitude, aprendendo a deseñar e analizar sistemas de control eficientes para manobras e estabilidade de satélites. Traballarase con sensores e actuadores específicos, así como con estratexias de control avanzado, a través de estudos de casos reais e simulacións prácticas.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
C8	Deseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.
D11	Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Os estudantes serán capaces de comprender e aplicar os principios da mecánica orbital e a dinámica de actitude no control de vehículos espaciais. Serán capaces de analizar e deseñar sistemas de control que aseguren a estabilidade e o control tanto estático como dinámico dos vehículos espaciais.	C8	D11
Os estudantes adquirirán a capacidade de aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas de enxeñaría necesarios para o desenvolvemento e execución de proxectos espaciais, abordando problemas complexos e propoñendo solucións innovadoras.		D11
Os estudantes serán capaces de concibir e deseñar produtos espaciais que satisfagan as necesidades específicas dos diferentes axentes involucrados nun proxecto espacial. Isto inclúe a definición de funcións, conceptos e a arquitectura do sistema.	C8	

Contidos

Tema	
1. Introducción e Modelado de Sistemas Espaciais	1.1 Introducción aos sistemas AOCS (Attitude & Orbit Control System) 1.2 Modelado matemático de sistemas dinámicos 1.3 Técnicas de simulación para a análise de sistemas de control espacial
2. Cinemática e Dinámica de Movemento 6-DOF	2.1 Cinemática de corpos ríxidos no espazo 2.2 Dinámica de translación e rotación 2.3 Técnicas de control para sistemas 6-DOF
3. Sistemas de Navegación e Sensores Inerciales	3.1 Navegación estelar (star-sight) e sistemas inerciales de navegación 3.2 Sistemas de navegación por radio (GPS, GNSS) 3.3 Tipos de sensores inerciales (giroscopios, acelerómetros) e as súas aplicacións
4. Estimación de Estados e Filtro de Kalman	4.1 Teoría da estimación de estados 4.2 Conceptos básicos de probabilidade e estatística 4.3 Implementación e aplicacións do filtro de Kalman
5. Teoría de Control e Control Óptimo	5.1 Fundamentos da teoría de control 5.2 Control óptimo e teoría da optimización 5.3 Aplicacións de control óptimo en sistemas AOCS

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	22	0	22
Prácticas con apoio das TIC	18	0	18
Resolución de problemas	0	42	42
Estudo de casos	4	2	6
Seminario	2	0	2
Traballo tutelado	0	58	58
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	A lección maxistral consiste na exposición oral e estruturada dos contidos teóricos da materia por parte do profesor. Durante estas sesións, preséntanse e explican os conceptos fundamentais, teorías, e principios relacionados co control de órbita e actitude. Esta metodoloxía permite aos estudantes adquirir coñecementos sólidos e ben organizados sobre os temas tratados.
Prácticas con apoio das TIC	As prácticas con apoio das Tecnoloxías da Información e a Comunicación (TIC) implican o uso de software e ferramentas dixitais para a simulación, modelado e análise de sistemas de control de órbita e actitude. Estas prácticas permiten aos estudantes aplicar os coñecementos teóricos nunha contorna virtual e obter experiencia práctica con ferramentas utilizadas na industria.
Resolución de problemas	A metodoloxía de resolución de problemas implica que os estudantes se enfronten a exercicios e casos prácticos que deben resolver utilizando os coñecementos adquiridos. Este enfoque fomenta o pensamento crítico e analítico, e axuda aos estudantes a desenvolver habilidades para a identificación e solución de problemas complexos.
Estudo de casos	O estudo de casos implica a análise detallada de situacións reais ou hipotéticas relacionadas co control de órbita e actitude. Os estudantes examinan os casos, identifican problemas, e propoñen solucións baseadas nos coñecementos adquiridos. Esta metodoloxía permite conectar a teoría coa práctica e comprender o contexto real dos problemas.
Seminario	O seminario é unha metodoloxía interactiva na que se discuten e analizan temas específicos en profundidade. Durante estas sesións, os estudantes presentan e debaten temas, casos, ou artigos baixo a supervisión do profesor. Os seminarios fomentan a participación activa e o intercambio de ideas, e profundan no coñecemento de temas especializados.
Traballo tutelado	O traballo tutelado consiste na realización dun proxecto ou traballo de investigación baixo a supervisión do profesor. Os estudantes aplican os coñecementos adquiridos ao longo da materia para desenvolver un proxecto integral relacionado co control de órbita e actitude. Esta metodoloxía promove a autonomía, a creatividade e a capacidade de xestión de proxectos.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atenderase aos estudantes durante a clase para aclarar dúbidas e en sesións de tutoría adicionais para unha comprensión máis profunda.
Prácticas con apoio das TIC	Atenderase aos estudantes en tempo real durante as prácticas para resolver calquera dificultade técnica e académica.
Resolución de problemas	Atenderase aos estudantes mediante consultas individuais durante e despois das clases, e proporcionarase exercicios adicionais para practicar.
Estudo de casos	Atenderase aos estudantes durante discusións guiadas e ofrecerase asesoramento continuo sobre as análises e solucións propostas.
Seminario	Atenderase aos estudantes antes das presentacións para preparalos e proporcionarase retroalimentación detallada post-seminario.
Traballo tutelado	Atenderase aos estudantes con orientación continua e revisións periódicas, abordando consultas individuais sobre o progreso e calidade do proxecto.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Resolución de problemas	Realización de dúas probas para avaliar as competencias adquiridas. Estas probas poden incluír a aplicación de coñecementos á resolución de problemas concretos, exercicios de simulación, e análise de casos prácticos. Cada proba terá un peso dun 30% sobre a nota final da materia. Unha das probas realizarase na data oficial do exame final.	60	C8	D11

Traballo tutelado	Proba na que se expón un proxecto integral relacionado co control de órbita e actitude dun vehículo espacial. O alumno deberá desenvolver e presentar un proxecto aplicando os coñecementos adquiridos na materia. Este traballo entregárase na plataforma correspondente antes da data oficial do exame.	40	C8	D11
-------------------	---	----	----	-----

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación de Primeira Oportunidade: Para superar a materia na primeira oportunidade, requírese obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 na valoración conxunta das probas de avaliación continua, as entregas de traballos durante o desenvolvemento das clases, e o exame realizado na data oficial. A cualificación final da avaliación continua obterase de acordo coas porcentaxes indicadas.

Avaliación Global: O estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria. Realízase un exame o día da data oficial, que inclúe todos os contidos da materia. A cualificación de dito exame para superar a materia será de 5 puntos sobre 10.

Avaliación de Segunda Oportunidade: O estudante deberá presentarse ao exame de segunda convocatoria de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota, se a nota final de avaliación continua é menor que 5 puntos sobre 10. En caso de ter unha puntuación igual ou superior a 5 sobre 10 no conxunto dos traballos/probas de avaliación continua, gardarase a nota para a segunda oportunidade, tendo que presentarse unicamente ao exame oficial que terá un peso dun 30% sobre la nota final da materia.

Avaliación de Fin de Carreira: Para a avaliación de fin de carreira, realízase un exame o día da data oficial, que inclúe todos os contidos da materia. A cualificación de dito exame para superar a materia será de 5 puntos sobre 10.

USO DE INTELIXENCIA ARTIFICIAL A IA está limitada nalgúñas probas de avaliación, tanto continuas como globais. A IA está recomendada en todas as actividades docentes. As probas nas que estea permitida a IA serán convenientemente notificadas por parte do PDI. Ademais, toda persoa que empregue IA en traballos académicos, científicos, creativos, administrativos ou de investigación deberá declarar a ferramenta utilizada, a función realizada, o alcance da súa intervención e a parte do traballo que constitúe autoría humana.

DETECCIÓN DE PLAXIO En caso de detección de copia ou plaxio en calquera das probas de avaliación (continua ou global), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á Dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Kaplan, M. H., **Modern Spacecraft Dynamics and Control**, 1, Dover Publications, 2019

Brown, C. D., **Elements of Spacecraft Design**, 1, AIAA Education Series, 2003

Alexander Frias, **Modeling And Control Of Spacecraft Systems With Coupled Orbital And Attitude Dynamics**, 2021

Zhankui Zeng, Qi Zheng, Xu Zou, Lili Jiang, Zhineng Qing, Junjie Wu, Ran Wei, Wei Jiang, Yuzhu Wan, **Attitude control method for final substage orbital application subsystem**, 2020

Bibliografía Complementaria

Wertz, J. R., & Larson, W. J., **Space Mission Analysis and Design**, 3, Microcosm, 1999

James R. Forbes, Christopher Damaren, Anton H. de Ruiter, **Spacecraft Dynamics and Control: An Introduction**, 1, JOHN WILEY & SONS, 2013

Giorgio Fasano, Enrico Gaia, Stefano Ferroni, Mario Pessana, **End-to-end on-orbit servicing**, 2021

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Propulsión espacial				
Materia	Propulsión espacial			
Código	O07M197V01309			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	2	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Ulloa Sande, Carlos			
Profesorado	Ulloa Sande, Carlos			
Correo-e	carlos.ulloa@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/muea			
Descrición xeral	A propulsión espacial refírese a calquera tecnoloxía capaz de impulsar unha nave polo espazo. Para efectuar viaxes espaciais, é necesario algún sistema de propulsión capaz de imprimir aceleración aos vehículos. O motores foguete son os máis empregados para a propulsión de naves espaciais, xa que xeran unha enorme potencia e non requiren osíxeno atmosférico para funcionar. O curso céntrase, sobre todo, na propulsión espacial eléctrica, a nova tecnoloxía líder para a propulsión no espazo, tanto en aplicacións da contorna Terra como do sistema solar interior. 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 tutorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
C8	Deseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.
D11	Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
IDE35. Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarias para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.	D11
IDE36. Concibir produtos espaciais que correspondan ás necesidades dos axentes involucrados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.	C8

Contidos

Tema	
BLOQUE 1: Principios xerais	1.1. Propulsión en vehículos espaciais: figuras de mérito de propulsión, requirimentos de propulsión en misións espaciais, ecuación foguete.
BLOQUE 2: Propulsión química	2.1. Propulsión química: figuras de mérito en foguetes químicos, toberas, coeficiente de empuxe, velocidade característica. 2.2. Foguetes monopropelentes (foguetes a base de gas frío e hidracina) e bipropelentes. 2.3. Unidades de control de propelentes. Válvulas, reguladores de presión e depósitos. 2.4. Dimensionamiento de tanques: gas presurizador, propelente e fluídos supercríticos.
BLOQUE 3: Propulsión eléctrica	3.1. Propulsión eléctrica: propulsores de plasma, mecanismos de produción e aceleración de plasma, impulso específico óptimo, misións con propulsión eléctrica. 3.2. Principios de funcionamento dos propulsores de ións e Hall. Cuasineutralidad. 3.3. Procesos de colisións. Dinámica de partículas magnetizadas. 3.4. Propulsores con reixa de ións: elementos e configuracións eléctrica, modelo global da cámara de descarga, modelo de reixa e expansión do chorro de plasma, leis de rendemento.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	30	0	30
Prácticas de laboratorio	8	0	8
Estudo de casos	8	0	8
Traballo tutelado	0	102	102
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e directrices dun traballo ou exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Prácticas de laboratorio	Prácticas en aulas de informática. Actividades de aplicación dos coñecementos nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedementais en relación coa materia, a través das TIC. Prácticas de laboratorio. Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvese en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).
Estudo de casos	Actividade na que se formulan miniprojects relacionados coa materia e o estudantado debe desenvolver as solucións adecuadas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. É un complemento da lección maxistral.
Traballo tutelado	Realización dun traballo en grupo onde se formulan problemas e/o exercicios relacionados coa materia. O estudantado debe desenvolver a análise e a resolución dos problemas e/o exercicios de forma autónoma.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atención en aula. Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: carlos.ulloa@uvigo.gal
Prácticas de laboratorio	Atención en aula. Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: carlos.ulloa@uvigo.gal
Estudo de casos	Atención en aula. Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: carlos.ulloa@uvigo.gal
Traballo tutelado	Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: carlos.ulloa@uvigo.gal

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Estudo de casos	Miniprojects durante todo o curso.	40	C8	D11
Traballo tutelado	Traballo en grupo	20	C8	D11
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final na data aprobada polo centro	40	C8	D11

Outros comentarios sobre a Avaliación

Primeira oportunidade:

(1) Estudantes que seguen o curso por Avaliación Continua:

Para poder superar a materia na primeira oportunidade, mediante Avaliación Continua, será necesario:

-Unha nota no exame final de avaliación continua de, como mínimo, un 3.5.

-Asistir a, como mínimo, o 80% das sesións de prácticas.

-Entregar a totalidade de memorias de prácticas e traballos da materia obtendo, como mínimo, unha nota de 3 en cada un deles.

No caso de non cumprir ditas condicións a nota final será a resultante do mínimo da nota media de EC e de 4.9.

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo, sempre que sexa posible. O exame final de avaliación continua realizarase na data aprobada polo centro para a primeira oportunidade.

(2) Estudante que desexen ser avaliados mediante avaliación global:

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudiantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria, que non poderá ser superior a un mes.

A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

O exame de avaliación global realizarase na data aprobada polo centro para a primeira oportunidade.

Segunda oportunidade e Fin de Carrera:

O alumnado que non superasen a materia na primeira oportunidade e renunciase á avaliación continua, poderá realizarán un exame que supoñerá o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos. O estudante que fose avaliado por avaliación continua en primeira oportunidade e non renunciase á mesma, será avaliado de novo do exame final de Avaliación Continua e debe cumprir cos requisitos para superar a materia por avaliación continua.

Os exames de segunda oportunidade e fin de carreira realizaranse nas datas aprobadas polo centro para cada convocatoria.

Outras consideracións:

En caso de detección de plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación en devandito item será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta do Centro EEAE publícase no sitio web <https://muea.webs.uvigo.es/gl/docencia/exames/>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

D. Goebel, I. Katz, **Fundamentals of electric propulsion**, Wiley, 2024

G.P. Sutton, O. Biblarz, **Rocket propulsion elements**, Wiley, 2001

Bibliografía Complementaria

G. Jahn, **Physics of electric propulsion**, Dover, 2006

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Diseño, cálculo e certificación de sistemas de propulsión aeroespaciales/O07M197V01203

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Intelixencia artificial en Enxeñaría Espacial				
Materia	Intelixencia artificial en Enxeñaría Espacial			
Código	O07M197V01310			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	2	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Informática			
Coordinador/a	Olivieri Cecchi, David Nicholas Rodríguez Liñares, Leandro			
Profesorado	Olivieri Cecchi, David Nicholas Rodríguez Liñares, Leandro			
Correo-e	dnolivieri@gmail.com leandro@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia pretende formar ao alumnado nos fundamentos da intelixencia artificial e as súas aplicacións ao campo da enxeñaría aeroespacial. O obxectivo é desenvolver as destrezas suficientes para poder seleccionar, deseñar e desenvolver solucións eficientes que permitan resolver problemas inabordables doutra maneira. O obxectivo é capacitar ao alumnado para que poidan desenvolver código que de soporte a aplicacións de intelixencia artificial na enxeñaría aeroespacial.			
	Materia do programa English Friendly: os 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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
C8	Deseñar produtos espaciais que se correspondan coas necesidades dos axentes implicados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.
D11	Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarios para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.

Resultados previstos na materia		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Comprender e aplicar os coñecementos, métodos e ferramentas necesarias para desenvolver proxectos de enxeñaría espacial.	C8	D11
Concibir produtos espaciais que correspondan ás necesidades dos axentes involucrados, definindo funcións, conceptos e a súa arquitectura.	C8	D11

Contidos	
Tema	
Machine learning	Fundamentos de aprendizaxe supervisada e non supervisada Algoritmos básicos Algoritmos avanzados Intelixencia artificial para as enxeñarías
Redes neuronais (NNs)	CNNs, RNNs, transformers Redes neuronais xenerativas Redes neuronais para a enxeñaría aeroespacial
Reinforcement learning	Conceptos básicos. Ecuación de Bellman Q-learning Reinforcement learning para o deseño, desenvolvemento e control de sistemas espaciais
Outros temas	PINNs: ecuacións diferenciais parciais con redes neuronais Outros temas avanzados Aspectos de calidade de software de intelixencia artificial e a súa verificación e validación

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	0	29
Prácticas con apoio das TIC	10	0	10
Traballo tutelado	0	102	102
Resolución de problemas	6.5	0	6.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e directrices dun traballo ou exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais en relación coa materia, a través das TICs.
Traballo tutelado	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudantado debe desenvolver a análise e a resolución dos problemas e/ou exercicios de forma autónoma.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudantado debe desenvolver a análise e a resolución dos problemas e/ou exercicios de forma autónoma

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	Actividade académica desenvolvida polo profesorado, que ten como finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Traballo tutelado	Actividade académica desenvolvida polo profesorado, que ten como finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	Actividade académica desenvolvida polo profesorado, que ten como finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Prácticas con apoio das TIC	Probas e exercicios cos que se pretende comprobar si o alumnado alcanzou os resultados de formación e aprendizaxe da materia.	10	C8	D11
Traballo tutelado	Traballo no cal os estudantes aplicarán os contidos impartidos na materia a resolver problemas de natureza práctica.	10	C8	D11
Resolución de problemas	Problemas que permiten comprobar si os estudantes son capaces de aplicar os contidos da materia a problemas prácticos.	40	C8	D11
Exame de preguntas de desenvolvemento	Cuestionario composto por preguntas de distintos tipos coas que se pretende comprobar se se alcanzaron os resultados de formación e aprendizaxe da materia.	40	C8	D11

Outros comentarios sobre a Avaliación

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

PROBAS PARCIAIS:

Descrición: cuestionarios realizados ó longo da materia

Metodoloxía aplicada: resolución de problemas / exame de preguntas de desenvolvemento

% Cualificación: 40%

% Mínimo: deberá obterse unha cualificación igual ou superior a 5

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: C8 D11

PRÁCTICAS:

Descrición: prácticas a realizar sobre os contidos da materia

Metodoloxía aplicada: prácticas con apoio das TIC / traballo tutelado

% **Cualificación:** 20%

% **Mínimo:** deberá obterse unha cualificación igual ou superior a 5

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: C8 D11

EXAME FINAL:

Descrición: Cuestionario final que inclúe preguntas de diferentes tipos

Metodoloxía aplicada: exame de preguntas de desenvolvemento / resolución de problemas

% Cualificación: 40%

% Mínimo: deberá obterse unha cualificación igual ou superior a 5

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: C8 D11

- En todas as metodoloxías/probas deberá obterse unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10
- O alumnado deberá subir obrigatoriamente unha foto tipo carné ao perfil da plataforma Moovi nas 2 primeiras semanas do curso.
- Finalizado o prazo de elección de modalidade de avaliación, o alumnado que realice algunha actividade avaliable, calquera que sexa o tipo, e que non teña optado polo sistema de avaliación global, seguirá o procedemento de avaliación continua descrito anteriormente.
- Se un/ha estudante non se presenta a algunha das actividades de avaliación, asignaráselle unha cualificación de 0 nela.
- Se un/ha estudante abandona a avaliación continua para asistentes tendo sido xa avaliado/a dalgún contido da materia, considerarase que ten suspensión a convocatoria, e non poderá optar na mesma polo sistema de avaliación global

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

EXAME FINAL:

Descrición: Cuestionario final que inclúe preguntas de diferentes tipos

Metodoloxía aplicada: exame de preguntas obxectivas, prácticas con apoio das TIC, exame de preguntas de desenvolvemento

% **Cualificación:** 100%

% **Mínimo:** deberá obterse unha cualificación igual ou superior a 5

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: C8 D11

Os alumnos que sigan o procedemento de avaliación global deberán presentarse a un exame con preguntas e exercicios de diversos tipos no que deberá obter unha nota superior a 5 sobre 10 para aprobar

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

Empregarase o sistema de avaliación global exposto anteriormente.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

Para superar a materia é IMPRESCINDIBLE sacar unha puntuación igual ou superior a 5 sobre 10 en todas e cada unha das partes que interveñen na avaliación. En caso de que non se dea esta situación, a cualificación final máxima será 4 (SUSPENSO).

DATAS DE AVALIACIÓN

As datas das probas correspondentes ao sistema de avaliación continua publicaranse no calendario de actividades, dispoñible na páxina web do centro.

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web do centro.

EMPREGO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Lémbrese a todo o alumnado a prohibición do uso de dispositivos móbiles ou electrónicos e ordenadores portátiles en exercicios e prácticas, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudiante Universitario, relativo aos deberes do estudantado universitario, que establece o deber de "Abstenerse de la utilización o la cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad".

COMISIÓN DE FRAUDE ACADÉMICA

Lémbrese a a todo o alumnado que, segundo o artigo 3.2 do Regulamento de Réxime Disciplinario do Estudantado da Universidade de Vigo, considéranse faltas moi graves:

"e) Alterar, falsificar, subtraer ou destruír documentos académicos ou aplicacións e sistemas informáticos da Universidade así como utilizar documentos ou declaracións falsos ante a universidade.

...

i) Suplantar a unha persoa que integra a comunidade universitaria no seu labor propio ou prestar o consentimento para ser suplantado, en relación coas actividades universitarias."

Lémbrese tamén que, segundo o mesmo Reglamenteo, artigo 3.3, considéranse faltas graves:

"d) Cometer fraude académica, cando non constituía falta moi grave.

e) Utilizar indebidamente contidos ou medios de reprodución e gravación das actividades universitarias suxeitas a dereitos de propiedade intelectual."

O artigo 3.5 indica que "De conformidade co disposto no artigo 11. g) da Lei de convivencia universitaria, enténdese como fraude académica calquera comportamento premeditado tendente a falsear os resultados dun exame ou traballo, propio ou alleo, realizado como requisito para superar unha materia ou acreditar o rendemento académico."

USO DA IA

O uso da IA está limitado ás prácticas e traballos que os alumnos realizan fora da aula. Os estudantes deben especificar o uso que fixeron da IA en estas metodoloxías, e o non facelo terá un efecto negativo na calificación.

CONSULTA/SOLICITUDE DE TITORÍAS

As titorías poden consultarse a través da páxina persoal do profesorado, accesible a través da páxina web do centro.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Aurélien Géron, **Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow**, 3, O'Reilly Media, 2022

Andrew W. Trask, **Grokking Deep Learning**, 1, Manning, 2019

Edward Raff, **Inside Deep Learning: Math, Algorithms, Models**, 1, Manning, 2022

Graesser, L., & Keng, W. L., **Foundations of Deep Reinforcement Learning: Theory and Practice in Python**, 1, Pearson Education, Inc., 2020

Morales, M, **Deep Reinforcement Learning**, 1, Grokking, 2021

Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A, **Deep Learning**, 1, The MIT Press, 2016

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Explotación do transporte aéreo				
Materia	Explotación do transporte aéreo			
Código	O07M197V01401			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Orgeira Crespo, Pedro			
Profesorado	Orgeira Crespo, Pedro			
Correo-e	porgeira@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	A materia aborda a descrición da actividade empresarial na explotación do transporte aéreo, cubrindo a normativa e regulación aplicable, así como os aspectos legais, económicos e técnicos relevantes. Estúdase o proceso operativo das empresas de transporte aéreo, incluíndo a produción de oferta a través da operación de avións e a xestión de procedementos e recursos. Finalmente, analízanse os resultados económicos, avaliando o rendemento financeiro e a eficiencia operativa no contexto da industria aérea.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B15	Coñecemento adecuado do funcionamento do transporte aéreo
B16	Comprensión e dominio da organización aeronáutica nacional e internacional e do funcionamento dos distintos modos do sistema mundial de transporte, con especial incidencia no transporte aéreo.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
ID28. Coñecemento adecuado da explotación do transporte aéreo.	B15
ID29. Comprensión e dominio da organización aeronáutica nacional e internacional e o funcionamento dos distintos modos do sistema mundial de transportes, con especial énfase no transporte aéreo	B16

Contidos

Tema	
Bloque 1. Descrición da actividade empresarial de explotación do transporte aéreo.	
Bloque 2. Normativa e regulación aplicable á actividade do transporte aéreo. Aspectos legais, económicos e técnicos.	Tema 2.1. Introducción. Tema 2.2. Evolución histórica. Tema 2.3. Principais acordos internacionais. Tema 2.4. OACI. Tema 2.5. IATA. Tema 2.6. Liberalización do transporte aéreo.
Bloque 3. Proceso operativo das empresas de transporte aéreo. Produción de oferta (operación de avións) e xestión de procedementos e recursos.	Tema 3.1. Actuacións do avión. Tema 3.2. Relación carga de pago-alcance. Tema 3.3. Consumo de combustible. Tema 3.4. Eficiencia enerxética. Tema 3.5. Parámetros de utilización. Tema 3.6. As compañías aéreas e outros elementos do sistema. Tema 3.7. Mantemento. Tema 3.8. Seguridade no transporte aéreo.
Bloque 4. Resultados económicos.	Tema 4.1 Introducción á análise económica e financeira da industria aeronáutica. Tema 4.2 Predición do tráfico aéreo. Tema 4.3 Ingresos das actividades do transporte aéreo. Tema 4.4 Gastos de explotación. Tema 4.5 EBITDA.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	0	29
Resolución de problemas	16.5	0	16.5
Traballo	0	102	102
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/o directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/o exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións idóneas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.

Atención personalizada

Probas	Descrición
Traballo	O/A estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc. No ámbito da acción tutorial, distínguense accións de tutoría académica, así como de tutoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de tutorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, co desenvolvemento do proxecto etc. As tutorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse tutorías grupais para a resolución de problemas relacionados coas actividades para realizar en grupo, ou simplemente para informar o docente da evolución do traballo colaborativo. Nas tutorías personalizadas, cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algúns tipos de solución. Conxugando ambos os tipos de acción tutorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballo	Realización dun ou varios traballos relacionado cos contidos da materia.	20	B15 B16
Exame de preguntas obxectivas	Exame de problemas e/o preguntas de desenvolvemento e/o tipo test	40	B15 B16
Exame de preguntas obxectivas	Exame de problemas e/o preguntas de desenvolvemento e/o tipo test	40	B15 B16

Outros comentarios sobre a Avaliación

Por defecto, asúmese que a avaliación é continua. O estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

- Avaliación continua:

- En primeira oportunidade:

- Realizarase un exame parcial, liberatorio durante o curso, con parte dos contidos da materia. Para superar a devandita proba escrita e liberar esa parte da materia, é necesario obter unha cualificación de 5 sobre 10; pódese liberar esta parte se a cualificación supera o 4 sobre 10, e se o resto das partes compensan a cualificación para superar unha cualificación final de 5 sobre 10. O peso desta proba na cualificación final para este caso é do 30%.

- Realizarase un exame final na data oficial indicada polo centro. Dita proba escrita constará de dous partes: unha primeira para os alumnos que superasen o exame parcial, e cun peso na cualificación final do 40%; unha segunda parte, para os alumnos que non superasen o exame parcial (co seu peso, do 30%)

- Realizarase un traballo individual o grupal, cun peso do 30% na cualificación final. Cada integrante do grupo poderá obter unha cualificación diferente (en caso de non ser individual).

- A nota mínima a alcanzar en calquera proba será de 4 sobre 10 para poder realizar a ponderación entre exame e prácticas. Para superar a materia deberase superar unha nota ponderada (exames escritos, traballo), de 5 sobre 10. As probas escritas poderán constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

- En segunda oportunidade:

- Os alumnos que non superasen a materia na primeira oportunidade realizarán un exame que cubrirá todos os aspectos da materia, na data oficial indicada polo centro.

- Para superar a materia deberase superar de 5 sobre 10. O exame poderá constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

- Avaliación global / Fin de carreira:

- Realizarase un exame final na data oficial indicada polo centro, que cubrirá todos os aspectos da materia.

- Para superar a materia deberase superar de 5 sobre 10. O exame poderá constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

En caso de detección de plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación en devandito ítem será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxs, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despxados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria.

Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Arturo Benito; Gustavo Alonso, **Transporte aéreo**, GARCETA, 2022

OACI, **Organización de Aviación Civil Internacional. Anexos Técnicos al Convenio de Chicago 1 a 19**, OACI,

Alejandro G. Gomez Artime, **Costes del Transporte Aereo Comercial**, 2, IBERIA, 1991

Bibliografía Complementaria

OACI, **Convenio sobre la Aviación Civil Internacional**, OACI, 1944

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Desenvolvemento de infraestruturas aeronáuticas				
Materia	Desenvolvemento de infraestruturas aeronáuticas			
Código	O07M197V01402			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Rey González, Guillermo David			
Profesorado	García Luis, Uxía Orgeira Crespo, Pedro Rey González, Guillermo David			
Correo-e	guillermo.rey@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	A materia abarca o emprazamento e plan de aeroportos, incluíndo o estudo para a súa localización. Profúndase no plan director e o deseño ambiental, así como na configuración da área de movemento de aeronaves e edificios aeroportuarios. Tamén se cobren proxectos de construción e mantemento de edificacións e instalacións, con énfases en infraestrutura eléctrica e control topográfico de obras. Finalmente, abórdase a certificación e xestión operativa de aeroportos, asegurando o cumprimento de normativas e a eficiencia na operación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B17	Coñecemento adecuado das disciplinas de cartografía, xeodesia, topografía e xeotecnia, aplicadas ao deseño dun aeroporto e de todas as súas infraestruturas.
C7	Capacidade para a planificación, deseño, construción e xestión de aeroportos, e capacidade para o proxecto das súas instalacións eléctricas
D7	Capacidade para realizar a certificación aeroportuaria
D9	Competencia para planificar, proxectar, xestionar e certificar os procedementos, infraestruturas e sistemas de apoio á actividade aeroespacial, incluídos os sistemas de navegación aérea.
D10	Competencia para o proxecto de construcións e instalacións aeronáuticas e espaciais, que requiran dun proxecto conxunto integrado, pola diversidade das súas tecnoloxías, a súa complexidade ou os amplos coñecementos técnicos requiridos.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
ID27. Capacidade para a planificación, deseño, construción e xestionar aeroportos, e capacidade para o proxecto das súas instalacións eléctricas.	C7
ID30. Coñecemento adecuado das disciplinas de cartografía, xeodesia, topografía e geotécnica, aplicadas ao deseño dun aeroporto e todas as súas infraestruturas.	B17
ID31. Capacidade para levar a cabo a certificación de aeroportos.	D7
ID33. Competencia para planificar, proxectar, xestionar e certificar os procedementos, infraestruturas e sistemas que soportan a actividade aeroespacial, incluíndo os sistemas de navegación aérea.	D9
ID34. Competencia para o proxecto de construcións e instalacións aeronáuticas e espaciais, que requiran dun proxecto integrado conxunto, pola diversidade das súas tecnoloxías, a súa complexidade ou polos amplos coñecementos técnicos necesarios.	D10

Contidos

Tema	
Bloque 1: Planificación do aeroporto. Plan director. Deseño ambiental do aeroporto.	Tema 1.1. Ordenación e regulación do sistema aeroportuario. Tema 1.2. Plans directores. Tema 1.3. Deseño ambiental.

Bloque 2: Construción das infraestruturas, edificacións e instalacións aeroportuarias. Dirección, control e vixilancia das obras. Topografía de control da obra.

Bloque 3: Certificación e xestión de aeroportos.

Bloque 4: Deseño da configuración do aeroporto. Área de movemento de aeronaves. Edificios do aeroporto e dos servizos de navegación aérea.

Tema 4.1. Características dos avións que afectan ao deseño de aeroportos.
Tema 4.2. Configuración típica e código do aeroporto.
Tema 4.3. Orientación, nome e configuración das pistas de aterraxe.
Tema 4.4. Características das pistas de aterraxe.
Tema 4.5. Características das rúas de rodaxe.
Tema 4.6. Características das plataformas.
Tema 4.7. Capacidade do aeródromo.
Tema 4.8. Características da torre de control.
Tema 4.9. Características da terminal.
Tema 4.10. Heliportos.

Bloque 5: Emprazamento do aeroporto. Xeodesia, cartografía, topografía e xeotecnia aplicadas.

Bloque 6: Proxectos aeroportuarios. Edificacións e área de movemento de aeronaves e as súas instalacións, en particular as eléctricas.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	0	29
Resolución de problemas	16.5	0	16.5
Traballo	0	102	102
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	0	1.5
Presentación	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/o directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/o exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións idóneas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.

Atención personalizada

Probos Descrición

Traballo O/A estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc. No ámbito da acción tutorial, distínguense accións de tutoría académica, así como de tutoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de tutorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, co desenvolvemento do proxecto etc. As tutorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse tutorías grupais para a resolución de problemas relacionados coas actividades para realizar en grupo, ou simplemente para informar o docente da evolución do traballo colaborativo. Nas tutorías personalizadas, cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algúns tipos de solución. Conxugando ambos os tipos de acción tutorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Traballo	Realización dun ou varios traballos relacionado cos contidos da materia.	40	B17	C7	D7 D9 D10
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de problemas e/o preguntas de desenvolvemento e/o tipo test	40	B17	C7	D7 D9 D10

Outros comentarios sobre a Avaliación

Convocatoria de primeira oportunidade.

(1) Estudiantes que seguen o curso por Avaliación Continua.

Para poder superar a materia na primeira oportunidade, mediante Avaliación Continua, será necesario:

- Unha nota, no exame final de avaliación continua de, como mínimo, un 4.0.
- Asistir a, como mínimo, o 90% das sesións de prácticas.
- Entregar a totalidade de memorias prácticas e traballos dela materia obtendo, como mínimo, unha nota de 3 en cada un deles.

No caso de non cumprir devanditas condicións a nota final será a resultante do mínimo da nota media ponderada de EC e de 4.9.

(2) Estudiante que desexen ser avaliados mediante avaliación global.

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza a universidade e o centro para cada convocatoria.

A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e/o laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

Convocatoria de segunda oportunidade e fin de carreira.

O estudantado que non superase a materia na primeira oportunidade poderá realizarán un exame que supoñerá o 100% da nota. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e/o laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

Uso de IA

Permítese o uso de ferramentas de Intelixencia artificial (IA) como apoio para a realización das actividades da materia, salvo que se indique expresamente o contrario. Cando se utilicen estas ferramentas, o estudantado deberá declarar sempre a súa utilización de forma explícita nos traballos entregados. En todo caso, será responsable do contido entregado e deberá poder xustificar a súa autoría e o proceso seguido para a súa elaboración. O uso destas tecnoloxías deberá acollerse en todo momento á normativa vixente da universidade de matrícula neste ámbito.

O profesorado poderá solicitar aclaracións, evidencias adicionais ou defensas individuais dos traballos realizados co fin de verificar a adquisición das competencias da materia. Nestas sesións individuais, o estudante deberá demostrar que comprendeu plenamente o contido do seu traballo e o proceso seguido para a súa elaboración.

Normas de aplicación nas probas presenciais.

Durante as probas, non se permite o uso de reloxo, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles nin ningún outro dispositivo electrónico na aula, salvo aqueles expresamente autorizados pola dirección do centro por motivos médicos, segundo a resolución correspondente á solicitude de adaptación de estudantes con necesidades educativas especiais. Durante as probas, todo o alumnado deberá manter os seus pavillóns auditivos despxados para comprobar que non utilizan dispositivos non autorizados.

No caso de que se detecte a algún alumno ou alumna con material non autorizado durante calquera proba, copiando, intentando copiar ou simplemente tendo o material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Tras a identificación, pediráselle que abandone a aula e a súa cualificación final será de 0 puntos.

Copia ou plaxio

En caso de detección de copia e/o plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación na devandita entrega será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Seth Young, Alexander T. Wells, **Airport Planning & Management**, 9781260143324, 7, McGraw-Hill Education, 2019

Norman J. Ashford, Saleh Mumayiz, Paul H. Wright, **Airport Engineering: Planning, Design, and Development of 21st Century Airports**, 9780470398555, 4, John Wiley & Sons Inc, 2011

IATA, **Airport Handling Manual (AHM)**, 2024

IATA, **Ground Operations Manual**, 2024

Francisco Salazar De La Cruz, **Introducción a la gestión económica de aeropuertos**, 2, Fundación AENA, 2006

OACI, **Manual sobre los aspectos económicos de los aeropuertos**, 3, Organización de Aviación Civil Internacional, 2013

Comisión Europea, **Reglamento UE691/2010**, Comisión Europea,

Comisión Europea, **Reglamento de Ejecución UE2019/317**, Comisión Europea, 2019

Comisión Europea, **Reglamento de Ejecución UE2017/373**, Comisión Europea, 2017

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Explotación do transporte aéreo/O07M197V01401

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Prácticas externas				
Materia	Prácticas externas			
Código	007M197V01403			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Orgeira Crespo, Pedro			
Profesorado	Orgeira Crespo, Pedro			
Correo-e	porgeira@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	Mediante a realización de prácticas externas o estudante poderá aplicar as competencias e coñecementos adquiridos ao longo dos seus estudos, permitindo reforzar a súa formación e facilitar a súa incorporación ao mercado laboral.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
D12	Resolver situacións, problemas ou continxencias con iniciativa e autonomía no ámbito da competencia, con creatividade, innovación e espírito de mellora no traballo persoal e dos membros do equipo.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolver situacións, problemas ou continxencias con iniciativa e autonomía no ámbito da competencia, con creatividade, innovación e espírito de mellora no traballo persoal e dos membros do equipo.	D12

Contidos

Tema	
Realización de actividades ligadas ao desempeño - Visita ás instalacións. profesional do Enxeñeiro Aeronáutico e das súas funcións máis habituais nunha contorna industrial real de empresa.	- Familiarización coa instrumentación, ferramentas, linguaxes de programación e paquetes de software usuais. - Asignación do estudante a un grupo de traballo. - Asignación ao estudante dun paquete de traballo concreto, correspondente a un dos traballos activos da empresa ou a unha das súas liñas de I+D+i, co seu correspondente cronograma. - Realización do traballo encomendado. - Redacción dunha memoria final sobre o traballo realizado. Entrega da documentación requirida xunto coa memoria final
Coñecemento xeral por parte do estudante do organigrama e das liñas de actividade da empresa ou institución.	

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticum, Practicas externas e clínicas	0	150	150

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Realización das prácticas externas no organismo/empresa dentro do grupo de traballo e tarefa asignados

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Prácticum, Practicas externas e clínicas	Os estudantes manterán contacto co coordinador académico da materia mediante envío regular de informes breves mediante emails, nos que informarán de calquera incidente que puidese existir e das tarefas realizadas na empresa. Recoméndase o envío semanal dos mesmos.
--	--

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Avaliación por parte do titor da empresa durante o desenvolvemento das prácticas (25%) Autoavaliación do alumno (25%) Avaliación da memoria de prácticas entregada polo alumno ao finalizar a realización das mesmas(25%) Avaliación do informe do titor académico designado polo centro (25%) Os estudantes en prácticas deberán manter un contacto continuado non só co seu titor na empresa, senón tamén co seu titor académico. Ao concluír as prácticas, os alumnos deberán entregar ao seu titor académico unha memoria final e o informe en documento oficial Informe do estudante. Na avaliación terase en conta o seguimento realizado polo titor académico e os informes entregados polo alumno.	100	D12

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación das prácticas en empresa rexerase polo establecido no regulamento específico da Escola de Enxeñería Aeronáutica e do Espazo para as prácticas externas das titulacións do centro. No seguimento e a avaliación das prácticas farase referencia ás competencias concretas, sobre todo entre as específicas, que se traballaron nas prácticas externas do estudante.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Traballo Fin de Máster				
Materia	Traballo Fin de Máster			
Código	007M197V01404			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	12	OB	2	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Veiga López, Fernando			
Profesorado	Veiga López, Fernando			
Correo-e	fernando.veiga@uvigo.gal			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	O Traballo de Fin de Master (TFM) é un traballo orixinal e persoal que cada alumno realizará de maneira independente baixo a tutoría do profesorado e permitiralle mostrar de maneira integrada a adquisición do contido da formación e as competencias asociadas ao título.			
	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 tutorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

Contidos

Tema

Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dun proxecto nalgún dos seguintes ámbitos de enxeñaría aeroespacial.

- Vehículos aeroespaciais.
- Sistemas de propulsión.
- Sistemas de navegación e circulación aérea.
- Enxeñaría aeroportuaria e organización aeronáutica.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudo previo	0	90	90
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	120	120
Traballo tutelado	20	0	20
Proxecto	0	50	50
Presentación	1	19	20

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Estudo previo	Traballo autónomo de estudo orientado á adquisición de coñecementos teóricos.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Traballo do estudante orientado á aplicación práctica.
Traballo tutelado	Dedicación presencial do alumno nas instalacións da Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo: - Asistencia do alumno aos laboratorios da escola para o desenvolvemento do traballo. - Tutorías co titor e/ou co co-titor. Reunións co alumno dedicadas á aplicación de métodos e técnicas, revisión de documentos, ensaios da presentación, etc.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Traballo tutelado Dedicación presencial do alumno nas instalacións da Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo: - Asistencia do alumno aos laboratorios da escola para o desenvolvemento do traballo. - Titorías co titor e/ou co co-titor. Reunións co alumno dedicadas á aplicación de métodos e técnicas, revisión de documentos, ensaios da presentación, etc.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Proxecto	Avaliación do titor: 25% Avaliación do tribunal: 50% - Cualificación do alcance do proxecto. Valorarase a dificultade científicotécnica -do traballo (25%) - Cualificación da documentación. Valorarase a calidade da memoria de TFM (25%)	75	
Presentación	Avaliación do tribunal: 25% - Cualificación da defensa. Valóranse aspectos como a claridade na presentación, emprego do tempo, calidade do material empregado e contestación as preguntas do tribunal.	25	

Outros comentarios sobre a Avaliación

O TFM é un exercicio orixinal que se realiza individualmente, é presentado e defendido ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto nos campos de vehículos aeroespaciais, sistemas de propulsión, sistemas de navegación e circulación aérea, enxeñaría aeroportuaria e organización aeronáutica, de carácter profesional, no que sintetízanse e integranse as competencias adquiridas nas ensinanzas do máster. A realización e avaliación do TFM está regulado pola normativa vixente tanto da Universidade de Vigo, como da EEAE.

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a calificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

Compromiso ético: espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio ou outros) considerarase que a nota global neste curso será suspenso (0,0).

Requisitos: Para matricularse no Traballo Fin de Master é necesario superar ou estar matriculado en todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que se atopa o TFM.

Información importante: O TFM só poderá ser defendido e avaliado cando se teña constancia de que o/a estudante superou todos os créditos necesarios para a obtención do título de grao, excepto os correspondentes ao propio *TFM, segundo o Regulamento para a Realización do Traballo de Fin de Master aprobado no Consello de Goberno o 15 de xuño de 2016 e modificado o 13 de novembro de 2018 e o 31 de outubro de 2022.

A orixinalidade da memoria estudarase a través dunha aplicación informática para a detección de plaxio.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Mecánica de sólidos e estruturas aeronáuticas				
Materia	Mecánica de sólidos e estruturas aeronáuticas			
Código	007M197V01921			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Comesaña Piñeiro, Rafael Conde Carnero, Borja			
Profesorado	Comesaña Piñeiro, Rafael Conde Carnero, Borja Cruz Cadaya, Yago			
Correo-e	bconde@uvigo.es racomesana@uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Mecánica de fluídos II e CFD				
Materia	Mecánica de fluídos II e CFD			
Código	007M197V01922			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Suárez Porto, Eduardo			
Profesorado	Domínguez Estévez, Pablo Martín Ortega, Elena Beatriz Suárez Porto, Eduardo			
Correo-e	suarez@uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Aerodinámica e aeroelasticidade				
Materia	Aerodinámica e aeroelasticidade			
Código	007M197V01923			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	García Luis, Uxía			
Profesorado	Castro Álvarez, Óscar García Luis, Uxía			
Correo-e	uxia.garcia.luis@uvigo.gal			
Web				
Descrición xeral				
Resultados de Formación e Aprendizaxe				
Código				
Resultados previstos na materia				
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Contidos				
Tema				
Planificación				
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais	
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.				
Metodoloxía docente				
	Descrición			
Atención personalizada				
Avaliación				
Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Outros comentarios sobre a Avaliación				
Bibliografía. Fontes de información				
Bibliografía Básica				
Bibliografía Complementaria				
Recomendacións				

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Mecánica do voo				
Materia	Mecánica do voo			
Código	O07M197V01924			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Inglés			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Orgeira Crespo, Pedro			
Profesorado	Orgeira Crespo, Pedro			
Correo-e	porgeira@uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Vehículos espaciais				
Materia	Vehículos espaciais			
Código	007M197V01933			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Aeronáutica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Ulloa Sande, Carlos			
Profesorado	Ulloa Sande, Carlos			
Correo-e	carlos.ulloa@uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----