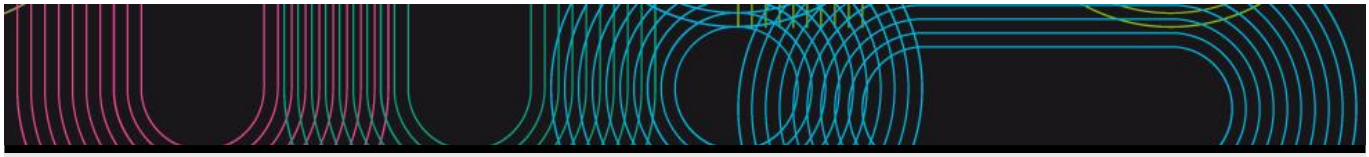

Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio

Presentación

La Escuela de Ingenería Aeronáutica y del Espacio de la Universidad de Vigo en el Campus universitario de Ourense oferta las titulaciones de la Universidad de Vigo tanto a nivel grado como a nivel máster que estén relacionadas con la ingenería aeroespacial o aeronáutica.

Más información relativa al Centro y sus titulaciones se encuentra en este documento o en la página web (http://aero.uvigo.es).

Localización

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 y legislación

Se encuentra la información disponible en la página web del Centro (http://aero.uvigo.es en el apartado Escuela -> Normativa).

Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica

Asignaturas

Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
O07M197V01101	Aerodinámica y aeroelasticidad avanzadas	1c	6
O07M197V01102	Materiales y producción aeroespacial avanzados	1c	9
O07M197V01103	Diseño, cálculo y certificación de aeronaves y vehículos espaciales	1c	9
O07M197V01104	Mecánica de fluídos avanzada	1c	6
O07M197V01201	Dinámica de vuelo	2c	6
O07M197V01202	Cálculo avanzado de estructuras aeroespaciales	2c	6

O07M197V01203	Diseño, cálculo y certificación de sistemas de propulsión aeroespaciales	2c	6
O07M197V01204	Sistemas avanzados de navegación aérea	2c	6
O07M197V01205	Aviónica	2c	6
O07M197V01921	Mecánica de sólidos y estructuras aeronáuticas	1c	9
O07M197V01922	Mecánica de fluidos II y CFD	1c	9
O07M197V01923	Aerodinámica y aeroelasticidad	2c	9
O07M197V01924	Mecánica del vuelo	1c	6
O07M197V01933	Vehículos espaciales	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Aerodinámica y aeroelasticidad avanzadas				
Asignatura	Aerodinámica y aeroelasticidad avanzadas			
Código	O07M197V01101			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	García Luis, Uxía			
Profesorado	Castro Álvarez, Óscar			
Correo-e	uxia.garcia.luis@uvigo.gal			
Web	http://webs.uvigo.es/muea			
Descripción general	La asignatura de "aerodinámica y aeroelasticidad avanzadas" profundiza en en los métodos de cálculo de las cargas aerodinámicas y aeroelásticas que un fluido ejerce sobre cuerpos aerodinámicos, esbeltos y romos en distintos rangos del régimen de vuelo de los aviones. Profundiza también en los fenómenos aerodinámicos que suceden en el vuelo de aviones u otros vehículos en régimen subsónico, transónico, supersónico e hipersónico, y además en los fenómenos aeroelásticos estáticos y dinámicos.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B2	Comprensión y dominio de las leyes de la aerodinámica externa en los distintos regímenes de vuelo, y aplicación a la aerodinámica numérica y experimental
C1	Capacidad para diseñar, ejecutar y analizar los ensayos en tierra y en vuelo de los vehículos aeroespaciales, y para llevar a cabo un proceso completo de certificación de los mismos
D2	Aplicación de los conocimientos adquiridos en distintas disciplinas a la resolución de problemas complejos de aeroelasticidad
D5	Comprensión y dominio de las leyes de aerodinámica interna, así como aplicación junto con otras disciplinas, a la resolución de problemas complejos de aeroelasticidad y sistemas propulsivos

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
ID3. Comprensión y dominio de las leyes de la aerodinámica externa en los distintos regímenes de vuelo, y aplicación a la aerodinámica numérica y experimental.	B2
ID4. Aplicación de los conocimientos adquiridos en distintas disciplinas a la resolución de problemas complejos de aeroelasticidad.	D2
ID9. Capacidad para diseñar, ejecutar y analizar los ensayos en tierra y en vuelo de los vehículos aeroespaciales, y para llevar a cabo un proceso completo de certificación de los mismos.	C1
ID14. Comprensión y dominio de las leyes de aerodinámica interna, así como aplicación junto con otras disciplinas, a la resolución de problemas complejos de aeroelasticidad y sistemas propulsivos	D5

Contenidos	
Tema	
1. Aerodinámica en régimen subsónico	o Teoría potencial de alas en régimen compresible subsónico. o Tomas de aire subsónicas y supersónicas. o Técnicas numéricas de métodos de torbellinos. o Técnicas experimentales (túneles aerodinámicos, instrumentación y técnicas de ensayo).
2. Aerodinámica en régimen supersónico e hipersónico	o Fenómenos transónicos en perfiles y alas. o Teoría potencia de alas en régimen supersónico. o Teoría potencial de cuerpos esbeltos. o Tomas de aire subsónicas y supersónicas. o Régimen hipersónico

3. Aeroelasticidad estática y vibraciones	o Sistemas continuos y sistemas discretos. Vibraciones forzadas de sistemas continuos. o Métodos aproximados para la resolución de sistemas continuos. Aeroelasticidad estática de las alas. Divergencia e inversión del mando.
4. Aeroelasticidad dinámica	o Aeroelasticidad dinámica de alas. o Aeroelasticidad avanzada. Aeroelasticidad en el dominio de Laplace. Aeroelasticidad no lineal. Aeroservoelasticidad. o Ensayos de dinámica estructural y aeroelasticidad. Ensayos aeroelásticos en vuelo.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos	12	62	74
Lección magistral	29	0	29
Resolución de problemas	4.5	0	4.5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	10	10
Estudio previo	0	30	30
Examen de preguntas de desarrollo	1.5	0	1.5
Presentación	1	0	1

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

Metodologías

	Descripción
Estudio de casos	Realización de casos de estudio prácticos sobre los contenidos de la asignatura, los cuáles serán explicados e iniciados en el aula para ser terminados y entregados por parte del alumnado fuera del aula. Los trabajos se presentarán y defenderán delante del grupo. Los casos de estudio requerirán del uso de software y/o del túnel del viento.
Lección magistral	Exposición de un tema o resolución de problemas por parte del profesorado según un guión previamente establecido.
Resolución de problemas	Resolución de problemas y/o ejercicios que tratan aspectos puntuales de los contenidos de la asignatura, desarrollados por el profesorado y/o el alumnado en el aula
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas y/o ejercicios que tratan aspectos puntuales de los contenidos de la asignatura, desarrollados por el alumnado fuera del aula
Estudio previo	Estudio del alumnado de forma autónoma, con el apoyo del profesorado si así lo requiere según los procedimientos establecidos por la universidad para las tutorías

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos	Realización de casos de estudio prácticos sobre los contenidos de la asignatura, los cuáles serán explicados e iniciados en el aula para ser terminados y entregados por parte del alumnado fuera del aula. El alumnado dispondrá de las tutorías necesarias con el profesorado para el seguimiento del desarrollo de los casos de estudio.
Estudio previo	Tutorías de apoyo al estudio del alumnado de forma autónoma, según los procedimientos establecidos por la universidad.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Estudio de casos	Casos de estudio a realizar durante el cuatrimestre de forma distribuida en el tiempo, y para cuya resolución se emplearán diversos softwares.	40	B2	C1	D2 D5
Examen de preguntas de desarrollo	Examen basado en la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales sobre los contenidos de la asignatura. Será en fecha de examen oficial.	40	B2	C1	D2 D5
Presentación	Presentaciones de los resultados de los casos de estudio a realizar por el alumnado a lo largo del curso.	20	B2	C1	D2 D5

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación de primera oportunidad*(1) Estudiantes que siguen el curso por Evaluación Continua*.
Para poder superar la asignatura en la primera oportunidad,mediante Evaluación Continua, será necesario: - Una nota mínima de 4 sobre 10 en cada una de las pruebas evaluables de la asignatura (estudio de casos,

cada uno de los bloques examinados en el examen de preguntas de desarrollo y la presentación).- Asistir a, como mínimo, el 90% de las sesiones de prácticas. En el caso de no cumplir dichas condiciones la nota final será la resultante del mínimo de la nota media ponderada de EC y de 4.9.
(2) Estudiante que deseen ser evaluados mediante evaluación global. **La evaluación del curso en la primera oportunidad se realizará, por defecto, mediante Evaluación Continua. El estudiantado tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria. La nota obtenida en este examen representará el 100% de la nota final. El estudiante deberá obtener una nota mínima de 5.0 en este examen. Este examen puede tener una parte a realizar en una sala de ordenadores y/o laboratorio, y comprenderá la totalidad de la materia impartida, así como los contenidos abordados en todas las sesiones prácticas y trabajos.**
Evaluación de Segunda oportunidad y Fin de Carrera. El estudiantado que no haya superado la asignatura en la primera oportunidad podrá realizarán un examen que supondrá el 100% de la nota. El estudiante deberá obtener una nota mínima de 5.0 en este examen. Este examen puede tener una parte a realizar en una sala de ordenadores y/o laboratorio,y comprenderá la totalidad de la materia impartida, así como los contenidos abordados en todas las sesiones prácticas y trabajos.
Sobre los bloques de la asignatura Se entienden como bloques teóricos de la asignatura las competencias relacionadas con el Bloque 1 de aerodinámica (régimen subsónico, supersónico e hipersónico) y el Bloque 2 de aeroelasticidad (estática, vibraciones y dinámica).

Sobre el uso de Inteligencia Artificial

Se permite el uso de herramientas de IA como apoyo en el desarrollo de las pruebas evaluables de la asignatura (excepto en exámenes de preguntas de desarrollo). No obstante, el estudiantado debe ser plenamente consciente de su proceso de aprendizaje y responsable del contenido entregado. El uso de la IA para la generación íntegra de contenidos o la suplantación de autoría se considerará fraude académico. Ante indicios fundados de uso indebido de la IA, el profesorado podrá no admitir los trabajos, solicitar pruebas adicionales o remitir el caso al procedimiento disciplinario correspondiente.

Sobre el uso de dispositivos electrónicos

Durante las pruebas, no se permite el uso de relojes, dispositivos que emitan o reciban radiofrecuencias, teléfonos móviles ni ningún otro dispositivo electrónico en el aula, salvo aquellos expresamente autorizados por la dirección del centro por motivos médicos, según la resolución correspondiente a la solicitud de adaptación de estudiantes con necesidades educativas especiales. Durante las pruebas, todo el alumnado deberá mantener sus pabellones auditivos despejados para comprobar que no utilizan dispositivos no autorizados. En caso de que se detecte a algún alumno o alumna con material no autorizado durante cualquier prueba, copiando, intentando copiar o simplemente teniendo el material en el aula, será motivo de medida medida disciplinaria. Tras la identificación, se le pedirá que abandone el aula y su calificación final será de 0 puntos.

Fuentes 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

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Dinámica de vuelo/O07M197V01201

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Mecánica de fluídos avanzada/O07M197V01104

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Aerodinámica y aeroelasticidad/O07M197V01923

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Materiales y producción aeroespacial avanzados				
Asignatura	Materiales y producción aeroespacial avanzados			
Código	O07M197V01102			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Diseño en la ingeniería Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
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			
Descripción general	Asignatura de materiales avanzados para la industria aeroespacial y producción.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B3	Conocimiento adecuado de los materiales metálicos y materiales compuestos utilizados en la fabricación de vehículos aeroespaciales
B4	Conocimientos y capacidades que permiten comprender y realizar los procesos de fabricación de los vehículos aeroespaciales
B8	Conocimiento adecuado de los materiales y procesos de fabricación utilizados en los sistemas de propulsión

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
ID6 Conocimiento adecuado de los materiales metálicos y materiales compuestos utilizados en la fabricación de vehículos aeroespaciales	B3 B4 B8
ID7 Conocimientos y capacidades que permiten comprender y realizar los procesos de fabricación de los vehículos aeroespaciales	
ID15 Conocimiento adecuado de los materiales y procesos de fabricación utilizados en los sistemas de propulsión	

Contenidos
Tema

Bloque Materiales	1. Criterios de selección y comportamiento en servicio de los materiales aeroespaciales. -Introducción a la selección de materiales. -Parámetros de diseño. -Propiedades mecánicas , térmicas, eléctricas, resistencia al medio. 2. Materiales metálicos avanzados para estructuras aeronáuticas. -Aleaciones de aluminio avanzadas. -Aceros inoxidables avanzados. -Materiales compuestos matriz polimérica. 3. Materiales metálicos avanzados para sistemas propulsivos aeronáuticos y espaciales. -Aleaciones de Titanio -Superaleaciones -Cerámicos -Materiales compuestos de matriz cerámica 4. Análisis de Fallos en Servicio -Resistencia a corrosión -Termofluencia -Fractografía -Fatiga
Bloque Producción	5. Procesos avanzados de fabricación y control - Mecanizados no convencionales - Aplicaciones de la robótica en procesos de fabricación - Inspección automatizada mediante Máquinas de Medición por Coordenadas (MMC/CMM) 6. Indicadores y economía de la fabricación - Productividad y eficiencia de los procesos - Indicadores clave de rendimiento y eficiencia de procesos (KPIs) en fabricación - Costes de fabricación 7.- Sistemas avanzados de organización - Lean Manufacturing - Six Sigma 8.- Prevención de riesgos y salud laboral en la industria aeronáutica

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	30	30	60
Resolución de problemas	12	20	32
Prácticas de laboratorio	10	20	30
Prácticas con apoyo de las TIC	16	30	46
Trabajo tutelado	0	53	53
Examen de preguntas objetivas	4	0	4

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos fundamentales de la asignatura.
Resolución de problemas	Presentación y resolución por parte del profesor de problemas relativos a los procesos de fabricación estudiados de manera teórica con la participación activa de las/los estudiantes.
Prácticas de laboratorio	Introducción al trabajo con equipos de fabricación en el laboratorio.
Prácticas con apoyo de las TIC	Introducción al empleo de software de simulación de procesos de fabricación por parte del profesor. Con las instrucciones recibidas y trabajo autónomo, las/los estudiantes podrán resolver problemas específicos que permitan mejorar su conocimiento sobre los procesos estudiados.
Trabajo tutelado	Realización de trabajo individual y en grupos sobre temáticas propuestas y realización de presentaciones orales.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción

Lección magistral	Se prestará atención al estudiantado tanto en el horario lectivo como en el de tutorías.
Prácticas de laboratorio	Se prestará atención al estudiantado tanto en el horario lectivo como en el de tutorías.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se prestará atención al estudiantado tanto en el horario lectivo como en el de tutorías.
Trabajo tutelado	Se prestará atención al estudiantado tanto en el horario lectivo como en el de tutorías.
Resolución de problemas	Se prestará atención al estudiantado tanto en el horario lectivo como en el de tutorías.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas	Entrega de problemas propuestos resueltos	10	B3 B4 B8
Prácticas de laboratorio	Entrega de informes	15	B3 B4 B8
Prácticas con apoyo de las TIC	Entrega de informes	15	B3 B4 B8
Trabajo tutelado	Entrega de memorias y realización de presentaciones	25	B3 B4 B8
Examen de preguntas objetivas	Cuestionario	35	B3 B4 B8

Otros comentarios sobre la Evaluación

El modelo de evaluación es evaluación continua. El/La estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global, **EXCLUSIVAMENTE**, según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria.

El examen global consistirá en un examen escrito en fecha oficial que cubra todos los aspectos evaluados en evaluación continua.

PRIMERA OPORTUNIDAD:

La asignatura se evalúa en base a cinco parámetros:

- Exámenes teórico-prácticos (nota máxima 3,5 puntos). Consistirán en pruebas para cada una de las partes (materiales y producción) que se desarrollarán durante el curso y en la fecha oficial de examen. En estas pruebas se evalúan los conocimientos teóricos de la asignatura, cuestiones relacionadas con los problemas y prácticas mediante un examen tipo test, desarrollo y/o respuesta corta.
- Resolución de problemas (nota máxima 1 puntos). Se evaluará la entrega de la resolución a los problemas planteados durante el curso en los plazos establecidos.
- Prácticas de laboratorio (nota máxima 1,5 puntos). Se deberá participar en las actividades propuestas durante el curso y entregar los informes requeridos.
- Prácticas con apoyo de las TIC (nota máxima 1,5 puntos). Se deberá participar en las actividades propuestas durante el curso y entregar los informes requeridos.
- Trabajo tutelado (nota máxima 2,5 puntos). Se deberá realizar el trabajo solicitado y entregar una memoria completa y realizar una presentación oral del trabajo.

Aprobarán la asignatura aquellos estudiantes que consigan una nota igual o superior a 5 puntos. No se hará media en caso de que en una parte de la asignatura la nota sea inferior a 3,5 puntos, siendo la nota final de actas suspenso.

No es posible recuperar ninguna prueba a posteriori, salvo causa justificada.

SEGUNDA OPORTUNIDAD:

El método de Evaluación es el mismo que el descrito para la PRIMERA OPORTUNIDAD.

Se podrán guardar trabajos de la primera oportunidad con calificación >5. En ningún caso se guardará la calificación de los exámenes.

OTRAS CONSIDERACIONES:

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas, la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Las pruebas se desarrollarán durante el cuatrimestre. Los exámenes teórico-prácticos iniciales se desarrollarán en fechas a definir e indicadas a las/los estudiantes con antelación suficiente.

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Xunta de Centro de la EEAE se encuentra publicado en la página web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames

La evaluación fin de carrera seguirá los mismos criterios que la evaluación de 2ª oportunidad.

Fuentes 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

Recomendaciones

Otros comentarios

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

Uso de herramientas de Inteligencia Artificial (IA): En coherencia con las competencias de innovación y desarrollo y el diseño de sistemas de control avanzado establecidas en la memoria del título, en esta asignatura se fomenta el uso de herramientas de IA como recurso de apoyo para el diseño generativo, la optimización predictiva de procesos y la asistencia en la elaboración de documentación técnica. Sin embargo, el uso de estas tecnologías debe regirse por los principios de transparencia y responsabilidad académica:
- Declaración de uso: El estudiantado deberá indicar explícitamente en sus informes y proyectos qué herramientas de IA han sido utilizadas y con qué propósito.
- Validación crítica: Los resultados generados por la IA deben ser verificados y analizados críticamente por el alumno; la entrega de resultados directos sin validación técnica se considerará una falta de rigor profesional.
- Compromiso ético: El uso de la IA para suplantar la autoría del trabajo intelectual o para generar contenido sin la debida declaración será tratado bajo las mismas directrices que el plagio o la copia. Conforme al Reglamento de la Universidad de Vigo, cualquier comportamiento no ético detectado supondrá una calificación de suspenso (0.0) en la materia

Consideración Final: En caso de discrepancia entre el contenido en diferentes idiomas de esta guia, prevalecerá la versión en castellano

DATOS IDENTIFICATIVOS

Diseño, cálculo y certificación de aeronaves y vehículos espaciales

Asignatura	Diseño, cálculo y certificación de aeronaves y vehículos espaciales			
Código	O07M197V01103			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Rey González, Guillermo David			
Profesorado	Rey González, Guillermo David			
Correo-e	guillermo.rey@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/muea			
Descripción general	La asignatura "Diseño, cálculo y certificación de aeronaves y vehículos espaciales" es una disciplina de ingeniería aplicada. En ella se hace uso de los conocimientos aprendidos en el grado para abordar, la fase inicial de diseño conceptual según requisitos de diseño, y las dos fases de validación del diseño, el cálculo y la validación/certificación. En el primer bloque de la asignatura se sigue este proceso para aeronaves y en el segundo para vehículos espaciales.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B5	Conocimientos y capacidades para el análisis y diseño estructural de las aeronaves y vehículos espaciales, incluyendo la aplicación de programas de cálculo y diseño avanzado de estructuras
B6	Conocimiento adecuado de los distintos subsistemas de las aeronaves y vehículos espaciales
C1	Capacidad para diseñar, ejecutar y analizar los ensayos en tierra y en vuelo de los vehículos aeroespaciales, y para llevar a cabo un proceso completo de certificación de los mismos
D3	Comprensión y dominio de la mecánica de vuelo atmosférico (actuaciones, estabilidad, control estático y dinámico), de la mecánica orbital y de la dinámica de actitud

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
ID5. Comprensión y dominio de la mecánica de vuelo atmosférico (actuaciones, estabilidad, control estático y dinámico), de la mecánica orbital y de la dinámica de actitud.	D3
ID8. Conocimientos y capacidades para el análisis y diseño estructural de las aeronaves y vehículos espaciales, incluyendo la aplicación de programas de cálculo y diseño avanzado de estructuras	B5
ID9. Capacidad para diseñar, ejecutar y analizar los ensayos en tierra y en vuelo de los vehículos aeroespaciales, y para llevar a cabo un proceso completo de certificación de los mismos.	C1
ID10. Conocimiento adecuado de los distintos subsistemas de las aeronaves y vehículos espaciales.	B6

Contenidos

Tema	
Aeronaves: requisitos y diseño preliminar	-Configuración general de aeronaves de transporte. -Características másicas, aerodinámicas y propulsivas. -Cálculo de actuaciones -Extensión a otras aeronaves
Aeronaves: diseño conceptual y arquitectura	-Estructura -Sistemas y equipos de abordo.
Aeronaves: certificación y ensayos	-Certificación de la aeronavegabilidad. -Ensayos de certificación -Investigación de accidentes.

Vehículos espaciales: requisitos y diseño preliminar	-Misiones espaciales -Entornos de operación y desarrollo -Orbitas -Geometría de misiones espaciales
Vehículos espaciales: diseño conceptual y arquitectura	-Subsistemas de vehículos espaciales -Potencia -Estructura -Control térmico -AOCS -Comunicaciones
Vehículos espaciales: verificación y ensayos	-Garantía de producto -Integración y ensayos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	39	39	78
Resolución de problemas	8	18	26
Prácticas con apoyo de las TIC	22	22	44
Aprendizaje basado en proyectos	1	74	75
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición de un tema o resolución de problemas por parte del profesorado según un guión previamente establecido.
Resolución de problemas	Resolución de problemas y/o ejercicios que tratan aspectos puntuales de los contenidos de la asignatura, desarrollados por el profesorado y/o el alumnado en el aula
Prácticas con apoyo de las TIC	Uso de los medios disponibles TIC en la escuela para abordar el prediseño tanto de aeronaves como de vehículos espaciales
Aprendizaje basado en proyectos	Metodología activa en la que el alumnado adquiere conocimientos y competencias mediante el desarrollo de proyectos significativos, promoviendo la autonomía, la colaboración, el pensamiento crítico y la aplicación práctica de los aprendizajes.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	La atención personalizada mediante tutorías individuales y grupales ofrece orientación académica continua, resuelve dudas, favorece el seguimiento del aprendizaje, potencia la motivación y adapta el apoyo a las necesidades del alumnado.
Resolución de problemas	La atención personalizada mediante tutorías individuales y grupales ofrece orientación académica continua, resuelve dudas, favorece el seguimiento del aprendizaje, potencia la motivación y adapta el apoyo a las necesidades del alumnado.
Prácticas con apoyo de las TIC	La atención personalizada mediante tutorías individuales y grupales ofrece orientación académica continua, resuelve dudas, favorece el seguimiento del aprendizaje, potencia la motivación y adapta el apoyo a las necesidades del alumnado.
Aprendizaje basado en proyectos	La atención personalizada mediante tutorías individuales y grupales ofrece orientación académica continua, resuelve dudas, favorece el seguimiento del aprendizaje, potencia la motivación y adapta el apoyo a las necesidades del alumnado.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Aprendizaje basado en proyectos	Metodología activa en la que el alumnado adquiere conocimientos y competencias mediante el desarrollo de varios proyectos significativos, promoviendo la autonomía, la colaboración, el pensamiento crítico y la aplicación práctica de los aprendizajes. Ninguno de los proyectos superará el 40% de la nota final de la asignatura	60	B5 B6	C1	D3
Examen de preguntas de desarrollo	Examen basado en la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales sobre los contenidos de la asignatura.	40	B5 B6	C1	D3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Convocatoria de primera oportunidad.

(1) Estudiantes que siguen el curso por Evaluación Continua.

Para poder superar la asignatura en la primera oportunidad, mediante Evaluación Continua, será necesario:

- Una nota, en el examen final de evaluación continua de, como mínimo, un 4.0.
- Asistir a, como mínimo, el 90% de las sesiones de prácticas.
- Entregar la totalidad de memorias prácticas y trabajos dela asignatura obteniendo, como mínimo, una nota de 3 en cada uno de ellos.

En el caso de no cumplir dichas condiciones la nota final será la resultante del mínimo de la nota media ponderada de EC y de 4.9.

(2) Estudiante que deseen ser evaluados mediante evaluación global.

La evaluación del curso en la primera oportunidad se realizará, por defecto, mediante Evaluación Continua. El estudiantado tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca la universidad y el centro para cada convocatoria.

La nota obtenida en este examen representará el 100% de la nota final. El estudiante deberá obtener una nota mínima de 5.0 en este examen. Este examen puede tener una parte a realizar en una sala de ordenadores y/o laboratorio, y comprenderá la totalidad de la materia impartida, así como los contenidos abordados en todas las sesiones prácticas y trabajos.

Convocatoria de segunda oportunidad y fin de carrera.

El estudiantado que no haya superado la asignatura en la primera oportunidad podrá realizarán un examen que supondrá el 100% de la nota. El estudiante deberá obtener una nota mínima de 5.0 en este examen. Este examen puede tener una parte a realizar en una sala de ordenadores y/o laboratorio,y comprenderá la totalidad de la materia impartida, así como los contenidos abordados en todas las sesiones prácticas y trabajos.

Uso de IA

Se permite el uso de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) como apoyo para la realización de las actividades de la asignatura, salvo que se indique expresamente lo contrario. Cuando se utilicen estas herramientas, el estudiantado deberá declarar siempre su utilización de forma explícita en los trabajos entregados. En todo caso, será responsable del contenido entregado y deberá poder justificar su autoría y el proceso seguido para su elaboración. El uso de estas tecnologías deberá acogerse en todo momento a la normativa vigente de la universidad de matrícula en este ámbito.

El profesorado podrá solicitar aclaraciones, evidencias adicionales o defensas individuales de los trabajos realizados con el fin de verificar la adquisición de las competencias de la asignatura. En estas sesiones individuales, el estudiante deberá demostrar que ha comprendido plenamente el contenido de su trabajo y el proceso seguido para su elaboración.

Normas de aplicación en las pruebas presenciales.

Durante las pruebas, no se permite el uso de relojes, dispositivos que emitan o reciban radiofrecuencias, teléfonos móviles ni ningún otro dispositivo electrónico en el aula, salvo aquellos expresamente autorizados por la dirección del centro por motivos médicos, según la resolución correspondiente a la solicitud de adaptación de estudiantes con necesidades educativas especiales. Durante las pruebas, todo el alumnado deberá mantener sus pabellones auditivos despejados para comprobar que no utilizan dispositivos no autorizados.

En caso de que se detecte a algún alumno o alumna con material no autorizado durante cualquier prueba, copiando, intentando copiar o simplemente teniendo el material en el aula, será motivo de medida disciplinaria. Tras la identificación, se le pedirá que abandone el aula y su calificación final será de 0 puntos.

Copia o plagio

En caso de detección de copia y/o plagio en cualquier elemento de calificación, la calificación en dicha entrega será 0 y el hecho será comunicado a la dirección

del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes 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

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Cálculo avanzado de estructuras aeroespaciales/O07M197V01202
Diseño, cálculo y certificación de sistemas de propulsión aeroespaciales/O07M197V01203
Sistemas mecánicos, térmicos e eléctricos espaciales/O07M197V01303

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Mecánica de fluídos avanzada				
Asignatura	Mecánica de fluídos avanzada			
Código	O07M197V01104			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
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			
Descripción general	Asignatura que incluye conocimientos avanzados de flujos de fluidos, conocimientos tanto de tipo teórico como numéricos, incluyendo flujos reactivos. Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B1	Conocimiento adecuado de la mecánica de fluidos avanzada, con especial incidencia en la mecánica de fluidos computacional y de los fenómenos de turbulencia
B7	Conocimiento adecuado de la mecánica de fluidos avanzada, con especial incidencia en las técnicas experimentales y numéricas utilizadas en la mecànica de fluidos
D4	Comprensión y dominio de los fenómenos asociados a combustión y a la transferencia de calor y masa

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Saber analizar flujos (tanto incompresibles como compresibles, incluyendo flujos con combustión) mediante técnicas de Dinámica de Fluidos Computacional. En esta asignatura, se trabajarán expresamente las siguientes competencias: - el uso de métodos numéricos y/o analíticos para resolver un problema - Trabajo mediante proyectos	B1 B7	D4
ID2. Conocimiento adecuado de la mecánica de fluidos avanzada, con especial incidencia en la mecánica de fluidos computacional y de los fenómenos de turbulencia.	B1	
ID12. Conocimiento adecuado de la mecánica de fluidos avanzada, con especial incidencia en las técnicas experimentales y numéricas utilizadas en la mecànica de fluidos	B7	
ID13. Comprensión y dominio de los fenómenos asociados a combustión y a la transferencia de calor y masa.		D4

Contenidos	
Tema	
1. REVISION DE ECUACIONES DE NAVIER-STOKES	1.1. Principios de conservación de masa, cantidad de movimiento y energía. 1.2. Ecuaciones de Euler. 1.3. Condiciones iniciales y de contorno. 1.4. Formulación adimensional, parámetros adimensionales y semejanza física. Aplicación al flujo de Rayleigh.

2. CAPAS LIMITE	2.1 Introducción. Ecuaciones de la capa límite. Problemas de perturbaciones singulares. Espesores y consideraciones generales. Capas límite laminares 2.2. Ecuación integral de Karman. 2.3. Solución de Blasius. Efectos de succión/soplado. 2.4. Soluciones de Falkner-Skan. 2.5. Capa límite térmica. 2.6. Efectos de compresibilidad. Capas límite a muy alta velocidad
3. ECUACIONES DE NAVIER-STOKES PARA MEZCLAS REACTIVAS	3.1 Mezclas multicomponentes: Fracción molar. Fracción másica. Ecuación de estado. Velocidad de difusión. 3.2 Ecuación de conservación de las especies químicas. Transporte molecular en mezclas multicomponentes. Ecuaciones de Navier-Stokes para flujo reactivos 3.3 Introducción a la química de combustión. Racciones globales y elementales. Dependencia de las constantes de reacción con la temperatura. Hipótesis de estado estacionario. Hipotesis de equilibrio parcial 3.4 Termoquímica. Estequiometria y dosado. Temperatura adiabática de llama. Equilibrio químico. 3.5 Escalas de longitud y tiempo. Numéros adimensionales relevantes. 3.6 Aplicaciones. Simulación numérica de procesos de combustión
4. TURBULENCIA.	4.1 Repaso de propiedades de turbulencia. Turbulencia libre. Capa límite turbulenta. Leyes de pared dinámicas y térmicas 4.2 Modelos RANS y LES.
5. TECNICAS DE CALCULO NUMERICO AVANZADO EN MECANICA DE FLUIDOS	5.1 Métodos de volúmenes finitos (FVM) 5.2 Implementación del método de volumenes finitos 5.3 Métodos de acoplamiento presión-velocidad. Métodos basados en densidad. 5.4 Ejemplos de discretización 5.5 Residuos y su significado. 5.6 Aplicaciones: Simulación numérica de diversos flujos, tanto incompresibles como compresibles
6. INTRODUCCION TEORICA A LOS METODOS EXPERIMENTALES	6.1 Caracterización de Flujo Turbulento 6.2 Medida de Temperatura y Flujo de Calor 6.3 Medida de Presión 6.4 Medida de fuerza 6.5 Anemometría de Hilo Caliente. 6.6 Anemometría Láser 6.7 Otros sistemas de medida y visualización de flujos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	29	0	29
Prácticas con apoyo de las TIC	16.5	0	16.5
Trabajo tutelado	0	62	62
Resolución de problemas	0	40	40
Resolución de problemas y/o ejercicios	2.5	0	2.5

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, que se realizan en aulas de informática.
Trabajo tutelado	Actividad en la que se formula uno o varios problemas de extensión temporal más larga, donde el alumno debe aplicar los conocimientos adquiridos tanto en las clases magistrales como en las clases de prácticas informáticas.

Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas. Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas. Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura.
Trabajo tutelado	Se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura.
Resolución de problemas	Se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Trabajo tutelado	Prueba en la que se plantea una situación o problemática de un flujo fluido concreto. El alumno analizará y resolverá el problema usando las técnicas numéricas de la asignatura. Este trabajo se entregará en la plataforma Moovi de la asignatura con anterioridad a la fecha oficial del examen de la asignatura	30	B1 B7	D4
Resolución de problemas	Realización de dos pruebas para evaluar las competencias adquiridas. Estas pruebas pueden incluir preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...), la aplicación de los conocimientos a la resolución de problemas y/o cuestiones concretas de fluidos, o la realización de un trabajo de simulación numérica. La primera de estas pruebas, que podrá ser presencial o entregarse en forma de trabajo, tendrá un peso de un 30% sobre la nota final de la asignatura. La segunda de estas pruebas se realizará en la fecha oficial del examen final de la asignatura y tendrá un peso de un 40% sobre la nota final de la asignatura. Es necesario obtener un mínimo de un 3.75 sobre 10 en este examen para poder aprobar la asignatura.	70	B1 B7	D4

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación de primera oportunidad:

Para superar la asignatura en la 1ª oportunidad se requerirá obtener una calificación superior a 3.75 sobre 10 en el examen final de la asignatura, así como obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en la valoración conjunta de las pruebas/trabajos de evaluación continua y del examen realizado en la fecha oficial. En caso de superar la calificación de 3.75 en el examen final, la nota final en la asignatura se obtendrá de acuerdo con los porcentajes indicados. En caso de obtener una nota igual o inferior a 3.75 sobre 10 en el examen final, la nota final de la asignatura será la obtenida en el examen final.

Uso de IA

El uso de la IA estará limitada a apoyar al alumnado en la realización de tareas muy puntuales y reducidas en los trabajos de evaluación continua. Cualquier trabajo que sea total o parcialmente resultado directo del uso de un programa de Inteligencia artificial no será admitido. Estará totalmente prohibido el uso de la IA en las pruebas presenciales. Ante indicios fundados de uso indebido de la IA, el profesorado podrá inadmitir trabajos, solicitar pruebas adicionales o remitir el caso al procedimiento disciplinario corresponsal.

Evaluación global:

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

Se realizará un examen el día de la fecha oficial, que incluye todos los contenidos de la asignatura, incluyendo los

contenidos y métodos utilizados en los casos de estudio. La calificación de dicho examen para superar la asignatura será de 5 puntos sobre 10.

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Junta de Centro da EEAE se publica en la web

http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames

Evaluación de segunda oportunidad:

Si la nota final de evaluación continua obtenida en la primera oportunidad es menor que 5 puntos sobre 10, el estudiantado deberá presentarse al examen de la segunda convocatoria de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota,

En caso de tener una puntuación igual o superior a 5 sobre 10 en el conjunto de los trabajos/pruebas de evaluación continua de la primera oportunidad, se guardará la nota para la segunda oportunidad, teniendo que presentarse únicamente al examen oficial que tendrá un peso de un 40% sobre la nota final de la asignatura. Será necesario para aprobar la asignatura que la calificación del examen final supere el 3.75 sobre 10 y que la media de los trabajos/pruebas de evaluación continua y del examen sea superior a 5.0. En caso de no superar el 3.75 sobre 10 en el examen final, la nota final de la asignatura será la obtenida en el examen.

Evaluación de fin de carrera:

Para la evaluación de fin de carrera, se realizará un examen el día de la fecha oficial, que incluye todos los contenidos de la asignatura. La calificación de dicho examen para superar la asignatura será de 5 puntos sobre 10.

En todas las evaluaciones:

Sobre el uso de dispositivos electrónicos

Durante las pruebas, no se permite el uso de relojes, dispositivos que emitan o reciban radiofrecuencias, teléfonos móviles ni ningún otro dispositivo electrónico en el aula, salvo aquellos expresamente autorizados por la dirección del centro por motivos médicos, según la resolución correspondiente a la solicitud de adaptación de estudiantes con necesidades educativas especiales. Durante las pruebas, todo el alumnado deberá mantener sus pabellones auditivos despejados para comprobar que no utilizan dispositivos no autorizados. En caso de que se detecte a algún alumno o alumna con material no autorizado durante cualquier prueba, copiando, intentando copiar o simplemente teniendo el material en el aula, será motivo de medida medida disciplinaria. Tras la identificación, se le pedirá que abandone el aula y su calificación final será de 0 puntos.

Fuentes 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**, 3nd 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,

Recomendaciones

Otros comentarios

Dedicar el tiempo indicado de trabajo personal asignado, así como recurrir a tutorías personales con el profesor para resolver las posibles dudas que surjan durante el trabajo personal del alumno.

Se recomienda un seguimiento total de la materia así como una actitud activa en las clases.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Dinámica de vuelo				
Asignatura	Dinámica de vuelo			
Código	O07M197V01201			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Orgeira Crespo, Pedro			
Profesorado	Orgeira Crespo, Pedro			
Correo-e	porgeira@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descripción general	(*)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 y Aprendizaje	
Código	
D3	Comprensión y dominio de la mecánica de vuelo atmosférico (actuaciones, estabilidad, control estático y dinámico), de la mecánica orbital y de la dinámica de actitud

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
ID 5 Comprensión y dominio de la mecánica de vuelo atmosférico (actuaciones, estabilidad, control estático y dinámico), de la mecánica orbital y de la dinámica de actitud.	D3

Contenidos	
Tema	
1. Estabilidad y control estáticos del avión	- Repaso breve de estabilidad estática y control estático del avión. - Respuesta del avión a entradas en los mandos aerodinámicos. - Estabilidad y control estáticos longitudinales en maniobra
2. Estabilidad y control dinámicos del avión	- Linealización de las ecuaciones generales del movimiento del avión. - Derivadas de estabilidad longitudinales y lateral-direccionales. - Modos dinámicos longitudinales y lateral-direccionales. - Estabilidad y controlabilidad dinámicas en lazo cerrado. - Cualidades de vuelo (FQ) y sistemas de control de vuelo (FCS).
3. Mecánica orbital y dinámica de actitud de vehículos espaciales	- Cinemática de actitud rotacional - Dinámica de actitud de sólido rígido - Maniobras rotacionales y control de actitud

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos	12	62	74
Lección magistral	29	0	29
Estudio previo	0	30	30
Resolución de problemas	4.5	0	4.5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	10	10
Examen de preguntas objetivas	1.5	0	1.5
Examen de preguntas objetivas	1	0	1

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

Metodologías	
	Descripción

Estudio de casos	Realización de casos de estudio prácticos sobre los contenidos de la asignatura, los cuáles serán explicados e iniciados en el aula para ser terminados y entregados por parte del alumnado fuera del aula. Los casos de estudio requerirán del uso de software.
Lección magistral	Exposición de un tema o resolución de problemas por parte del profesorado según un guión previamente establecido.
Estudio previo	Estudio del alumnado de forma autónoma, con el apoyo del profesorado si así lo requiere según los procedimientos establecidos por la universidad para las tutorías
Resolución de problemas	Resolución de problemas y/o ejercicios que tratan aspectos puntuales de los contenidos de la asignatura, desarrollados por el profesorado y/o el alumnado en el aula
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas y/o ejercicios que tratan aspectos puntuales de los contenidos de la asignatura, desarrollados por el alumnado fuera del aula

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos	Realización de casos de estudio prácticos sobre los contenidos de la asignatura, los cuáles serán explicados e iniciados en el aula para ser terminados y entregados por parte del alumnado fuera del aula. El alumnado dispondrá de las tutorías necesarias con el profesorado para el seguimiento del desarrollo de los casos de estudio.
Estudio previo	Tutorías de apoyo al estudio del alumnado de forma autónoma, según los procedimientos establecidos por la universidad.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Estudio de casos	Casos de estudio a realizar durante el cuatrimestre de forma distribuida en el tiempo, y para cuya resolución se emplearán diversos software	30	D3
Examen de preguntas objetivas	Examen basado en la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales sobre los contenidos de la asignatura. Será en fecha de examen oficial.	40	D3
Examen de preguntas objetivas	Examen basado en la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales sobre los contenidos de la asignatura.	30	D3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Por defecto, se asume que la evaluación es continua. El estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y plazo que establezca el centro para cada convocatoria.

- Evaluación continua:

- En primera oportunidad:

- Se realizará un examen parcial, liberatorio durante el curso, con parte de los contenidos de la materia. Para superar dicha prueba escrita y liberar esa parte de la materia, es necesario obtener una calificación de 5 sobre 10; se puede liberar esta parte si la calificación supera el 4 sobre 10, y si el resto de las partes compensan la calificación para superar una calificación final de 5 sobre 10. El peso de esta prueba en la calificación final para este caso es del 30%.

- Se realizará un examen final en la fecha oficial indicada por el centro. Dicha prueba escrita constará de dos partes: una primera para los alumnos que hayan superado el examen parcial, y con un peso en la calificación final del 40%; una segunda parte, para los alumnos que no hayan superado el examen parcial (con su peso, del 30%)

- Se realizará un trabajo individual o grupal, con un peso del 30% en la calificación final. Cada integrante del grupo (en caso de no ser individual) podrá obtener una calificación diferente.

- La nota mínima a alcanzar en cualquier prueba será de 4 sobre 10 para poder realizar la ponderación entre examen y prácticas. Para superar la asignatura se deberá superar una nota ponderada (exámenes escritos, trabajo), de 5 sobre 10. Las pruebas escritas podrán constar de preguntas tipo test y/o preguntas cortas y/o preguntas de desarrollo.

- En segunda oportunidad:

- Los alumnos que no hayan superado la asignatura en la primera oportunidad realizarán un examen que cubrirá todos los aspectos de la materia, en la fecha oficial indicada por el centro.

- Para superar la asignatura se deberá superar de 5 sobre 10. El examen podrá constar de preguntas tipo test y/o preguntas cortas y/o preguntas de desarrollo.

- Evaluación global / Fin de carrera:

  - Se realizará un examen final en la fecha oficial indicada por el centro, que cubrirá todos los aspectos de la materia.

  - Para superar la asignatura se deberá superar de 5 sobre 10. El examen podrá constar de preguntas tipo test y/o preguntas cortas y/o preguntas de desarrollo.

En caso de detección de plagio en cualquier elemento de calificación, la calificación en dicho ítem será 0 y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Durante las pruebas, no se permite el uso de relojes, dispositivos que emitan o reciban radiofrecuencias, teléfonos móviles ni ningún otro dispositivo electrónico en el aula, salvo aquellos expresamente autorizados por la dirección del centro por motivos médicos, según la resolución correspondiente a la solicitud de adaptación de estudiantes con necesidades educativas especiales. Durante las pruebas, todo el alumnado deberá mantener sus pabellones auditivos despejados para comprobar que no utilizan dispositivos no autorizados.

En caso de que se detecte a algún alumno o alumna con material no autorizado durante cualquier prueba, copiando, intentando copiar o simplemente teniendo el material en el aula, será motivo de medida medida disciplinaria. Tras la identificación, se le pedirá que abandone el aula y su calificación final será de 0 puntos.

Fuentes 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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Aviónica/O07M197V01205

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Aerodinámica y aeroelasticidad avanzadas/O07M197V01101

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Cálculo avanzado de estructuras aeroespaciales				
Asignatura	Cálculo avanzado de estructuras aeroespaciales			
Código	O07M197V01202			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	García Luis, Uxía			
Profesorado	García Luis, Uxía			
Correo-e	uxia.garcia.luis@uvigo.gal			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descripción general	En la asignatura "Cálculo avanzado de estructuras aeroespaciales" se parte de los conocimientos más generales adquiridos en el grado sobre el funcionamiento de las estructuras, para particularizar en las estructuras de uso aeroespacial, que tienen unos requisitos que las diferencian del resto de estructuras. Tras completar el curso el alumno debe ser capaz de diseñar y analizar las combinaciones estructuras y materiales en las condiciones de contorno más habituales en la industria. Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B3	Conocimiento adecuado de los materiales metálicos y materiales compuestos utilizados en la fabricación de vehículos aeroespaciales
B5	Conocimientos y capacidades para el análisis y diseño estructural de las aeronaves y vehículos espaciales, incluyendo la aplicación de programas de cálculo y diseño avanzado de estructuras
D1	Aptitud para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y vehículos espaciales

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
ID1. Aptitud para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y vehículos espaciales.	D1
ID6. Conocimiento adecuado de los materiales metálicos y materiales compuestos utilizados en la fabricación de vehículos aeroespaciales.	B3
ID8. Conocimientos y capacidades para el análisis y diseño estructural de las aeronaves y vehículos espaciales, incluyendo la aplicación de programas de cálculo y diseño avanzado de estructuras.	B5

Contenidos	
Tema	
Tipos de estructuras aeroespaciales	-Tipologías de estructuras -Estructuras de uso aeronáutico -Estructuras de uso espacial
Tipos de análisis estructural	-Análisis estático -Análisis dinámico -Análisis estabilidad
Materiales de uso aeroespacial	-Materiales elásticos lineales -Materiales elásticos no lineales -Materiales plásticos -Materiales visco-elásticos
Análisis multidisciplinar y optimización	-Análisis multidisciplinar acoplado -Optimización de estructuras

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	29	57
Prácticas con apoyo de las TIC	15.5	0	15.5
Estudio de casos	1	73	74
Examen de preguntas objetivas	2.5	0	2.5
Estudio de casos	1	0	1

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y directrices de un trabajo o ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de los conocimientos en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia, a través de las TIC, fundamentalmente con herramientas de simulación utilizadas en la industria.
Estudio de casos	Realización de casos de estudio prácticos sobre los contenidos de la asignatura, los cuáles serán explicados e iniciados en el aula para ser terminados y entregados por parte del alumnado fuera del aula. Los casos de estudio requerirán del uso de software específico

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos	Realización de casos de estudio prácticos sobre los contenidos de la asignatura, los cuáles serán explicados e iniciados en el aula para ser terminados y entregados por parte del alumnado fuera del aula. El alumnado dispondrá de las tutorías necesarias con el profesorado para el seguimiento del desarrollo de los casos de estudio

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Examen de preguntas objetivas	Examen basado en la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales sobre los contenidos de la asignatura. Será en fecha de examen oficial.	40	B3 B5	D1
Estudio de casos	A lo largo de la asignatura se presentarán 4 pequeños casos de estudio que constituirán las distintas partes de un trabajo mayor, cada uno siendo un 15% de la nota total.	60	B3 B5	D1

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación de Primera Oportunidad *(1) Alumnado que sigue la asignatura mediante Evaluación Continua*
Para superar la asignatura por esta vía es necesario cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

- Asistencia. Mínimo del 90% a las sesiones prácticas.
- Nota mínima por prueba. Un 4.0 en cada prueba evaluable.

En el caso de no cumplir estas condiciones, la calificación final será el resultado entre la nota media ponderada de la Evaluación Continua y un máximo de 4.9.
(2) Alumnado que desee ser evaluado mediante Evaluación Global
La evaluación de la asignatura en la primera oportunidad se realizará, por defecto, mediante Evaluación Continua. El alumnado tiene derecho a optar por la Evaluación Global según el procedimiento y plazo que establezca el centro para cada convocatoria, mediante un examen que supondrá el 100% de la calificación final.
Este examen integrará la totalidad de la materia impartida, incluidos los contenidos de todas las sesiones prácticas y trabajos (pudiendo incluir pruebas en aula de informática o laboratorio). Para aprobar, se requerirá una nota mínima de 4.0 en cada uno de los bloques teóricos y prácticos, además de un 5.0 en la media ponderada de todos ellos.
Evaluación de Segunda Oportunidad y Fin de Carrera
El alumnado que no superase la asignatura en la primera oportunidad podrá realizar un examen que supondrá el 100% de la calificación final.
Este examen integrará la totalidad de la materia impartida, incluidos los contenidos de todas las sesiones prácticas y trabajos (pudiendo incluir pruebas en aula de informática o laboratorio). Para aprobar, se requerirá una nota mínima de 4.0 en cada uno de los bloques teóricos y prácticos, además de un 5.0 en la media ponderada de todos ellos.
Si el alumnado ya aprobó la parte práctica en Evaluación Continua, no precisará examinarse de ella de nuevo. En caso de querer volver examinarse de la parte práctica, deberá solicitarlo explícitamente mediante evaluación global para esta

segunda oportunidad.

Sobre el uso de Inteligencia Artificial (IA) Se permite el uso de herramientas de IA como apoyo en el desarrollo de las pruebas evaluables de la asignatura (excepto en exámenes de preguntas de desarrollo). Non obstante, el alumnado debe ser plenamente consciente de su proceso de aprendizaje y responsable del contenido entregado. El uso de la IA para la generación íntegra de contenidos o la suplantación de autoría se considerará fraude académico. Ante indicios fundados de uso indebido de la IA, el profesorado podrá no admitir los trabajos, solicitar pruebas adicionales o remitir el caso al procedimiento disciplinario correspondiente.

Sobre el uso de dispositivos electrónicos

Durante las pruebas de la asignatura no está permitido en el aula ningún tipo de relojes, dispositivos que emitan o reciban radiofrecuencias, teléfonos móviles o cualquier otro dispositivo electrónico, excepto los explícitamente aprobados por la dirección de la escuela por razones médicas de forma individual, en la correspondiente resolución a la solicitud de adaptación del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo. Durante las pruebas todo el alumnado deberá mantener los pabellones auditivos despejados para verificar que no usan dispositivos no permitidos.

En el caso de que se detecte a algún alumno o alumna con material no permitido durante cualquier prueba, copiando, intentando copiar o simplemente con el material en el aula, será motivo de medida disciplinaria. Después de su correcta identificación, se le instará a salir del aula y su evaluación final será de 0 puntos.

Fuentes 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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Dinámica de vuelo/O07M197V01201

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Materiales y producción aeroespacial avanzados/O07M197V01102

Otros comentarios

Dada la ausencia de la asignatura de Vibraciones en uno de las dos intensificaciones del grado se recomienda encarecidamente a los alumnos que no la hayan cursado el estudio de los conceptos que se dan en dicha asignatura. En particular el libro Mechanical Vibrations incluido en la bibliografía recomendada constituye una buena introducción.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño, cálculo y certificación de sistemas de propulsión aeroespaciales				
Asignatura	Diseño, cálculo y certificación de sistemas de propulsión aeroespaciales			
Código	O07M197V01203			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Ulloa Sande, Carlos			
Profesorado	Ulloa Sande, Carlos			
Correo-e	carlos.ulloa@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descripción general	En esta asignatura el objetivo principal es desarrollar la capacidad de diseñar y calcular actuaciones de aerorreactores y de sus componentes. Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B9	Conocer adecuado de aerorreactores, turbinas de gas, motores cohete y turbomáquinas
B10	Conocimiento adecuado de los distintos subsistemas de las plantas propulsivas de vehículos aeroespaciales
C2	Aptitud para proyectar, construir y seleccionar la planta de potencia más adecuada para un vehículo aeroespacial, incluyendo las plantas de potencia autoderivadas
C3	Capacidad para diseñar, ejecutar y analizar los ensayos de sistemas propulsivos, y para llevar a cabo el proceso completo de certificación de los mismos
D6	Capacidad de acometer el diseño mecánico de distintos componentes de un sistema propulsivo, así como del sistema propulsivo en su conjunto

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
ID11. Aptitud para proyectar, construir y seleccionar la planta de potencia más adecuada para un vehículo aeroespacial, incluyendo las plantas de potencia autoderivadas.	C2
ID16. Conocer adecuado de aerorreactores, turbinas de gas, motores cohete y turbomáquinas.	B9
ID17. Capacidad de acometer el diseño mecánico de distintos componentes de un sistema propulsivo, así como del sistema propulsivo en su conjunto.	D6
ID18. Capacidad para diseñar, ejecutar y analizar los ensayos de sistemas propulsivos, y para llevar a cabo el proceso completo de certificación de los mismos.	C3
ID19. Conocimiento adecuado de los distintos subsistemas de las plantas propulsivas de vehículos aeroespaciales.	B10

Contenidos	
Tema	
Actuaciones de aerorreactores	-Actuaciones globales: biejes, turbohélices, turbofanes -Actuaciones de componentes: tomas, compresores, cámaras de combustión, turbinas, toberas -Actuaciones no estacionarias
Ensayos y materiales	-Bancos de ensayos -Cálculo de los parámetros no medidos -Modelos pre-ensayo -Materiales usados en aerorreactores

Aspectos multidisciplinares de sistemas propulsivos	-Interacción con otros subsistemas -Funciones objetivo -Aplicación al diseño de sistemas de control -Otros aspectos a considerar
Técnicas de simulación	-Tipos de modelos de aerorreactores -Descomposición de sistemas -Niveles de fidelidad
Introducción a los sistemas de propulsión espacial	-Introducción a los sistemas de propulsión autónoma -Motores cohete químicos -Motores cohete de propulsante sólido -Motores cohete de propulsante líquido

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	29	62	91
Resolución de problemas	6	12	18
Trabajo tutelado	5	16	21
Prácticas de laboratorio	6	12	18
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y directrices de un trabajo o ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar.
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problemas y /o ejercicios relacionados con la materia. El estudiantado debe desarrollar las soluciones adecuadas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele emplear como complemento de la lección magistral.
Trabajo tutelado	Actividad en la que se formulan un problema de diseño relacionados con la materia. El estudiantado debe desarrollar por su cuenta las soluciones adecuadas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos. Al final del curso debe presentar el trabajo en clase
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas con diferentes sistemas de propulsión Realización de prácticas de simulación de sistemas de propulsión

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	Realización de problemas prácticos sobre los contenidos de la asignatura, los cuáles serán explicados e iniciados en el aula para ser terminados y entregados por parte del alumnado fuera del aula. El alumnado dispondrá de las tutorías necesarias con el profesorado para el seguimiento del desarrollo de los casos de estudio

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Trabajo tutelado	Trabajo que consiste en el diseño de un sistema de propulsión con los conceptos aprendidos en la materia y con presentación en clase	20	B9 B10	C2 C3	D6
Prácticas de laboratorio	Informe de prácticas de laboratorio	10	B9 B10	C2 C3	D6
Examen de preguntas de desarrollo	Dos exámenes basados en la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales sobre los contenidos de la materia. El primero se realizará en clase y el segundo será en fecha de examen oficial. Cada examen valdrá el 35% de la nota final.	70	B9 B10	C2 C3	D6

Otros comentarios sobre la Evaluación

Primera oportunidad:

(1) Estudiantes que siguen el curso por Evaluación Continua:

Para poder superar la materia en la primera oportunidad, mediante Evaluación Continua, será necesario:

- Una nota media en los exámenes de evaluación continua de 5.0

- Asistir a, como mínimo, el 80% de las sesiones de prácticas.

- Entregar la totalidad de memorias de prácticas y trabajos de la materia obteniendo, como mínimo, una nota de 3 en cada uno de ellos.

En caso de no cumplir estas condiciones la nota final será la resultante del mínimo de la nota media de EC y de 4.9.

Las pruebas de evaluación continua se realizarán dentro del horario lectivo, siempre que sea posible. El examen final de evaluación continua se realizará en la fecha aprobada por el centro para la primera oportunidad.

(2) Estudiante que deseen ser evaluados mediante evaluación global:

La evaluación del curso en la primera oportunidad se realizará, por defecto, mediante Evaluación Continua. El estudiantado tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria, que no podrá ser superior a un mes.

La nota obtenida en este examen representará el 100% de la nota final.

El estudiante deberá obtener una nota mínima de 5.0 en este examen. Este examen puede tener una parte para realizar en una sala de ordenadores y / o laboratorio, y comprenderá la totalidad de la materia impartida, así como los contenidos abordados en todas las sesiones prácticas y trabajos. El examen de evaluación global se realizará en la fecha aprobada por el centro para la primera oportunidad.

Segunda oportunidad y Fin de Carrera: El alumnado que no superaran la materia en la primera oportunidad y renunciara a la evaluación continua, podrá realizar un examen que supondrá el 100% de la nota final. El estudiante deberá obtener una nota mínima de 5.0 en este examen. Este examen puede tener una parte para realizar en una sala de ordenadores y / o laboratorio, y comprenderá la totalidad de la materia impartida, así como los contenidos abordados en todas las sesiones prácticas y trabajos. El estudiante que fuera evaluado por evaluación continua en primera oportunidad y no renunciara a la misma, será evaluado de nuevo del examen final de Evaluación Continua y debe cumplir con los requisitos para superar la materia por evaluación continua.

Los exámenes de segunda oportunidad y fin de carrera se realizarán en las fechas aprobadas por el centro para cada convocatoria.

Otras consideraciones:

En caso de detección de plagio en cualquier elemento de cualificación, la cualificación en dicho item será 0 y el hecho será comunicado a la dirección del Centro a los efectos oportunos.

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Xunta del Centro EEAE se publica en el sitio web https://muea.webs.uvigo.es/es/docencia/examenes/

Fuentes 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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

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

DATOS IDENTIFICATIVOS

Sistemas avanzados de navegación aérea

Asignatura	Sistemas avanzados de navegación aérea			
Código	O07M197V01204			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly #ItalianoAmichevole Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Veiga López, Fernando			
Profesorado	Veiga López, Fernando			
Correo-e	fernando.veiga@uvigo.gal			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descripción general	La materia proporciona una visión fundamental de la navegación y circulación aérea. Su objetivo es describir como se emplea la información obtenida por diferentes sensores para permitir una navegación aérea segura y eficiente. Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B11	Conocimiento adecuado de la aviónica y el software embarcado, las técnicas de simulación y control utilizadas en navegación aérea
B12	Conocimiento adecuado de la propagación de ondas y la problemática de los enlaces con estaciones terrestres
B14	Conocimiento adecuado de las distintas normativas aplicables a la navegación y circulación aéreas, así como la capacidad para certificar los sistemas de navegación aérea
C4	Aptitud para definir y proyectar los sistemas de navegación y gestión del tráfico aéreo, para diseñar el espacio aéreo, las maniobras y las servidumbres aeronáuticas
C5	Capacidad para proyectar sistemas RADAR y ayudas a navegación aérea
D9	Competencia para planificar, proyectar, gestionar y certificar los procedimientos, infraestructuras y sistemas que soportan la actividad aeroespacial, incluyendo los sistemas de navegación aérea.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
ID20 Aptitud para definir y proyectar los sistemas de navegación y gestión del tráfico aéreo, para diseñar el espacio aéreo, las maniobras y las servidumbres aeronáuticas	C4
ID21 Conocimiento adecuado de la aviónica y el software embarcado, las técnicas de simulación y control utilizadas en navegación aérea	B11
ID22 Conocimiento adecuado de la propagación de ondas y la problemática de los enlaces con estaciones terrestres	B12
ID23 Capacidad para proyectar sistemas RADAR y ayudas a navegación aérea	C5
ID25 Conocimiento adecuado de las distintas normativas aplicables a la navegación y circulación aéreas, así como la capacidad para certificar los sistemas de navegación aérea	B14
ID33 Competencia para planificar, proyectar, gestionar y certificar los procedimientos, infraestructuras y sistemas que soportan la actividad aeroespacial, incluyendo los sistemas de navegación aérea	D9

Contenidos

Tema	
1. Introducción a la Navegación. Cartografía aeronáutica. Sistema de referencia WGS84 ligado a Tierra.	- Introducción, motivación, normas de evaluación, etc. - Repaso de los sistemas de referencia aplicados a la aeronáutica. - Repaso de la cartografía aeronáutica.
2. Posicionamiento por superficies de situación basado en radiofaros. Sistemas VOR, ILS, DME.	- Repaso de los sistemas de navegación basados en radioayudas en tierra.

3. Posicionamiento satelital. Sistemas GPS, GLONASS, GALILEO. Sistema ADSB.	- Repaso de los sistemas de navegación basados en radioayudas satelitales.
4. Sistemas de medida inercial.	- Vuelo operacional (Random Navigation, PBN). - Guiado, navegación y control: posicionamiento y navegación inercial.
5. Algoritmos de estimación de la posición. Filtro de Kalman.	- Algoritmos de estimación. Filtro de n-medidas y alpha-beta (lineales). - Filtro de Kalman.
6. Organización y diseño del espacio aéreo. Gestión de flujos y de la separación.	- Introducción a los principales métodos de optimización. - Organización del tráfico aéreo (ATFM - optimización de rutas) - Laboratorio: métodos de optimización de la organización del tráfico aéreo. - Colisión y maniobras de evasión. - Laboratorio: Colisión y manobras de evasión.
7. Sistemas CNS/ATM. Normativa, definición de requisitos operacionales, explotación y mantenimiento.	- Repaso de los conceptos CNS/ATM. - Performance del sistema ATM. - Introducción al SESAR. - Laboratorio: Plan de vuelo. - Laboratorio: Simulador de vuelo. - Procedimientos de navegación aérea (aproximación y despegue instrumental).

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	29	0	29
Prácticas de laboratorio	16.5	0	16.5
Trabajo tutelado	0	102	102
Examen de preguntas objetivas	1.25	0	1.25
Examen de preguntas objetivas	1.25	0	1.25

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición de los contenidos de la materia mediante medios audiovisuales.
Prácticas de laboratorio	Resolución de problemas mediante herramientas software.
Trabajo tutelado	El/la alumno/a realizará un trabajo basado en unas especificaciones técnicas definidas por el profesor/a.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Atención en aula. Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: higiniog@uvigo.gal
Prácticas de laboratorio	Atención en aula. Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: higiniog@uvigo.gal
Trabajo tutelado	Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: higiniog@uvigo.gal

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Prácticas de laboratorio	Memoria de prácticas (total - 4 informes de un 5% cada uno)	20	B11 B12 B14	C4 C5	D9
Trabajo tutelado	Proyecto grupal	25	B11 B12 B14	C4 C5	D9
Examen de preguntas objetivas	Examen parcial I	27.5	B11 B12 B14	C4 C5	D9
Examen de preguntas objetivas	Examen parcial II	27.5	B11 B12 B14	C4 C5	D9

Otros comentarios sobre la Evaluación

El/la estudiante tendrá derecho a optar por la evaluación global o continua según el procedimiento y plazo que establezca el

centro para cada convocatoria.

Evaluación continua:

En el caso de optar por esta opción, el alumnado deberá entregar los ítems indicados, en tiempo y forma, por el profesorado de la asignatura para aprobarla en primera oportunidad, siendo el porcentaje de cada entregable el indicado en la tabla anterior. La nota media final debe ser superior o igual a 5 para superar la asignatura.

Las prácticas de laboratorio se entregarán en forma de informe escrito/oral a evaluar por el profesorado.

Para la evaluación del trabajo tutelado, se entregará un informe detallado por grupo de todo el proceso y los resultados obtenidos por los/las estudiantes y cada grupo realizará una exposición oral del trabajo realizado.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales o exame final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Los exámenes parciales se realizarán presencialmente en horario lectivo en formato escrito, con preguntas de respuesta corta y pequeños problemas relacionados con los conceptos de la parte de la materia evaluada.

En cada un de los ítems presentados, se requirirá al menos una nota de 4/10 para poder aprobar la asignatura por evaluación continua en primera oportunidad. A mayores, la nota media de los dos exámenes parciales debe ser superior a un 4,5/10. El/la estudiante tendrá la oportunidad de repetir los exámenes parciales en la convocatoria ordinaria siempre que la nota sea superior a 3/10. Si no se alcanzan los mínimos, la nota reflejada en actas será la del primer parcial o bien la media de ambos.

De no superar esta primera oportunidad, las consecutivas (segunda oportunidad o final de carrera) consistirán en un examen global que corresponderá al 100% de la asignatura y se realizarán en las fechas oficiales de examen. Será preciso alcanzar una nota mínima de 5/10 para superar la asignatura. No se guardarán notas entre distintas convocatorias.

Evaluación global:

De no optar por la evaluación continua, las fechas oficiales de examen en todas las convocatorias (primeira oportunidad, segunda oportunidad o final de carrera) se utilizarán para que el/la estudiante realice un examen global de la asignatura. La cualificación de este examen corresponderá al 100% de la nota de la asignatura. Será preciso alcanzar una nota mínima de 5 para completar y superar la asignatura. No se guardarán notas entre distintas convocatorias.

El calendario de las pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la *Xunta de Centro* de la EEAE está

publicado en la página web:

http://aero.uvigo.es/es/docencia/examenes/

Fuentes 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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Aviónica/O07M197V01205

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Aviónica				
Asignatura	Aviónica			
Código	O07M197V01205			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Veiga López, Fernando			
Profesorado	Veiga López, Fernando			
Correo-e	fernando.veiga@uvigo.gal			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descripción general	Esta materia tiene como objetivo enseñar al alumnado los principales sistemas electrónicos presentes en una aeronave. Principalmente, los sistemas de comunicación, control, combustible y navegación entre otros. Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B12	Conocimiento adecuado de la propagación de ondas y la problemática de los enlaces con estaciones terrestres
B13	Conocimiento adecuado de las tecnologías de información y las comunicaciones aeronáuticas
C5	Capacidad para proyectar sistemas RADAR y ayudas a navegación aérea

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
ID22 Conocimiento adecuado de la propagación de ondas y la problemática de los enlaces con estaciones terrestres	B12
ID23 Capacidad para proyectar sistemas RADAR y ayudas a navegación aérea	C5
ID24 Conocimiento adecuado de las tecnologías de información y las comunicaciones aeronáuticas	B13

Contenidos	
Tema	
1. Introducción y problemas específicos en equipos embarcados.	- Introducción, motivación, aclaración de las normas de evaluación.
2. Ruido e interferencia. Compatibilidad EM. Soluciones ópticas y optoelectrónicas.	- Nociones básicas de ondas electromagnéticas y problemas derivados de la propagación de ondas. - Ruido e interferencias. - Sistemas de comunicación y normativa MS. - Laboratorio de señales y postprocesado: Introducción a tratamiento de señales, adquisión de señal y postprocesado.
3. Sistemas de alimentación. Requisitos y estructuras.	- Sistema eléctrico de una aeronave.
4. Sensores, actuadores y otros dispositivos de entrada y salida.	- Interfaz máquina-piloto. - Sistemas de navegación embarcados. - Sensores inerciales - derivación de la actitud. - Otros sistemas del avión (combustible, alerta, etc.). - Aviónica de UAVs.
5. Recogida y entrega electrónica de señales y preproceso.	- Sistemas de toma de datos do aire. - Laboratorio de toma de datos del exterior (Pitot + altímetro barométrico).
6. Transmisión de señales en banda base. Buses ARINC y MIL.	- Descripción de los buses más utilizados en aviónica. - Integración de los subsistemas de aviónica.

7. Procesamiento de la información y software embarcado. Técnicas de Simulación y Control.	- Conceptos necesarios de aerodinámica, estabilidad, control y respuesta de la aeronave. - Laboratorio de control: loop de control cerrado con Arduino (PID). - PCUs y sistemas de incremento de la estabilidad. - Sistema Fly by wire. - Piloto automático. - Sistemas de gestión del vuelo (FMS).

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	29	0	29
Prácticas de laboratorio	16.5	0	16.5
Trabajo tutelado	0	102	102
Examen de preguntas objetivas	1.25	0	1.25
Examen de preguntas objetivas	1.25	0	1.25

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición de los contenidos de la materia mediante medios audiovisuales.
Prácticas de laboratorio	Resolución de problemas mediante montajes de laboratorio.
Trabajo tutelado	El/la alumno/a realizará un trabajo basado en unas especificaciones técnicas definidas por el profesor/a.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	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
Trabajo tutelado	Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: fernando.veiga@uvigo.gal

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas de laboratorio	Memoria de prácticas (total - suma de 3 informes de 5% cada uno)	15	B12 B13	C5
Trabajo tutelado	Proyecto grupal del sistema de control de una aeronave	30	B12 B13	C5
Examen de preguntas objetivas	Examen parcial I	25	B12 B13	C5
Examen de preguntas objetivas	Examen parcial II	30	B12 B13	C5

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

Evaluación continua:

En el caso de optar por esta opción, el alumnado deberá entregar los ítems indicados, en tiempo y forma, por el profesorado de la asignatura para aprobarla en primera oportunidad, siendo el porcentaje de cada entregable el indicado en la tabla anterior. La nota media final debe ser superior o igual a 5 para superar la asignatura.

Las prácticas de laboratorio se entregarán en forma de informe escrito reducido a evaluar por el profesorado.

Para la evaluación del trabajo tutelado, se entregará un informe detallado por grupo de todo el proceso y los resultados obtenidos por los/las estudiantes y cada grupo realizará una exposición oral del trabajo realizado.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales o exame final), la

calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Los exámenes parciales se realizarán presencialmente en horario lectivo en formato escrito, con preguntas de respuesta corta y pequeños problemas relacionados con los conceptos de la parte de la materia evaluada.

En cada un de los ítems presentados, se requerirá al menos una nota de 4/10 para poder aprobar la asignatura por evaluación continua en primera oportunidad. A mayores, la nota media de los dos exámenes parciales debe ser superiro a un 4,5/10. Si no se alcanzan los mínimos, la nota reflejada en actas será la del primer parcial o bien la media de ambos.

De no superar esta primera oportunidad, las consecutivas (segunda oportunidad o final de carrera) consistirán en un examen global que corresponderá al 100% de la asignatura y se realizarán en las fechas oficiales de examen. Será preciso alcanzar una nota mínima de 5/10 para superar la asignatura. No se guardarán notas entre distintas convocatorias.

Evaluación global:

De no optar por la evaluación continua, las fechas oficiales de examen en todas las convocatorias (primeira oportunidad, segunda oportunidad o final de carrera) se utilizarán para que el/la estudiante realice un examen global de la asignatura. La cualificación de este examen corresponderá al 100% de la nota de la asignatura. Será preciso alcanzar una nota mínima de 5 para completar y superar la asignatura. No se guardarán notas entre distintas convocatorias.

El calendario de las pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la *Xunta de Centro* de la EEAE está publicado en la página web:

http://aero.uvigo.es/es/docencia/examenes/

Fuentes 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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas avanzados de navegación aérea/O07M197V01204

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Mecánica de sólidos y estructuras aeronáuticas				
Asignatura	Mecánica de sólidos y estructuras aeronáuticas			
Código	O07M197V01921			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
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 NO PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Mecánica de fluidos II y CFD				
Asignatura	Mecánica de fluidos II y CFD			
Código	O07M197V01922			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Suárez Porto, Eduardo			
Profesorado	Domínguez Estévez, Pablo Martín Ortega, Elena Beatriz Suárez Porto, Eduardo			
Correo-e	suarez@uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NO PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Aerodinámica e aeroelasticidade				
Asignatura	Aerodinámica e aeroelasticidade			
Código	O07M197V01923			
Titulacion	Máster Universitario en Enxeñería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OP	1	2c
Lengua 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				
Descripción general				

Resultados de Formación e Aprendizaxe
Código

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

Contidos
Tema

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodoloxía docente
Descripción

Atención personalizada

Avaliación		
Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información
Bibliografía Básica
Bibliografía Complementaria

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Mecánica del vuelo				
Asignatura	Mecánica del vuelo			
Código	O07M197V01924			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Inglés			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Orgeira Crespo, Pedro			
Profesorado	Orgeira Crespo, Pedro			
Correo-e	porgeira@uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NO PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Vehículos espaciales				
Asignatura	Vehículos espaciales			
Código	O07M197V01933			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Ulloa Sande, Carlos			
Profesorado	Ulloa Sande, Carlos			
Correo-e	carlos.ulloa@uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NO PUBLICADA -----