



Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio

Presentación

La Escuela de Ingeniería 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 ingeniería 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
007M197V01101	Aerodinámica y aeroelasticidad avanzadas	1c	6
007M197V01102	Materiales y producción aeroespacial avanzados	1c	9
007M197V01103	Diseño, cálculo y certificación de aeronaves y vehículos espaciales	1c	9
007M197V01104	Mecánica de fluidos avanzada	1c	6
007M197V01201	Dinámica de vuelo	2c	6
007M197V01202	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

Curso 2

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
O07M197V01301	Gestión de procesos espaciales	1c	6
O07M197V01302	Entorno espacial y análisis de misión	1c	6
O07M197V01303	Sistemas mecánicos, térmicos e eléctricos espaciales	1c	6
O07M197V01304	Software crítico para sistemas espaciales	1c	6
O07M197V01305	Sistemas de telecomunicación espacial	1c	6
O07M197V01306	Sistemas de observación espacial	1c	6
O07M197V01307	Ciencias del espacio	1c	6
O07M197V01308	Sistemas de control órbita y actitud	1c	6
O07M197V01309	Propulsión espacial	1c	6
O07M197V01310	Inteligencia artificial en Ingeniería Espacial	1c	6
O07M197V01401	Explotación del transporte aéreo	2c	6
O07M197V01402	Desarrollo de infraestructuras aeronáuticas	2c	6
O07M197V01403	Prácticas externas	2c	6
O07M197V01404	Trabajo Fin de Máster	2c	12

Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
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			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	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 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 realizar 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 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 fluidos 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	007M197V01102			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	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 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
 - Superalloys
 - 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 guía, 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	007M197V01103			
Titulación	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 básicas, aerodinámicas y propulsivas. -Cálculo de actuaciones -Extensión a otras aeronaves
Aeronaves: diseño conceptual y arquitectura	-Estructura -Sistemas y equipos de abordó.
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 de la 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 realizar 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 fluidos avanzada				
Asignatura	Mecánica de fluidos avanzada			
Código	O07M197V01104			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	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 mecánica 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 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.	B1 B7	D4
En esta asignatura, se trabajarán expresamente las siguientes competencias:		
- el uso de métodos numéricos y/o analíticos para resolver un problema		
- Trabajo mediante proyectos		
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 mecánica 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. Números 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 volúmenes 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 correspondiente.

Evaluación global:

El/La estudiante 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 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**, 3rd Ed., Mc Graw Hill, 1992

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

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

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

www.openfoam.org,

www.openfoam.com,

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	007M197V01201			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
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 previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
ID 5 Comprensión y dominio de la mecánica de vuelo atmosférico (actuaciones, estabilidad, controlD3 estático y dinámico), de la mecánica orbital y de la dinámica de actitud.	

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 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	007M197V01202			
Titulación	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 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	007M197V01203			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	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 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, turbofanos -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 multidisciplinarios 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 ítem 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	#EnglishFriendly			
Impartición	#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 maniobras 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: higinog@uvigo.gal
Prácticas de laboratorio	Atención en aula. Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: higinog@uvigo.gal
Trabajo tutelado	Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico. Mail: higinog@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 objetivasExamen parcial I		27.5	B11 B12 B14	C4 C5	D9
Examen de preguntas objetivasExamen 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 uno 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 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 (primera 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/examenos/>

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			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	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 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, adquisición 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 objetivasExamen parcial I		25	B12 B13	C5
Examen de preguntas objetivasExamen 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 superior 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 (primera 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/examen/>

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				
Gestión de procesos espaciales				
Asignatura	Gestión de procesos espaciales			
Código	007M197V01301			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Orgeira Crespo, Pedro			
Profesorado	Orgeira Crespo, Pedro Rey González, Guillermo David			
Correo-e	porgeira@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es/			
Descripción general	La asignatura cubre la planificación y gestión de proyectos espaciales, incluyendo el análisis de riesgos. Se profundiza en la fabricación e integración de vehículos espaciales, abordando los materiales y procesos involucrados. Además, se estudian los ensayos y validaciones necesarios para garantizar el correcto funcionamiento de los vehículos espaciales. El curso también incluye el segmento tierra y el control de operaciones, así como los estándares de calidad y la garantía de producto para asegurar la fiabilidad en el entorno espacial.			

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
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
C8	Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.
D11	Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.

Resultados previstos en la materia

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
ID7. Conocimientos y capacidades que permiten comprender y realizar los procesos de fabricación de los vehículos aeroespaciales.	B4
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
ID35. Comprender y aplicar los conocimientos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.	D11
ID36. Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.	C8

Contenidos

Tema	
Tema 1. Introducción a la certificación PMP y PMBOK 7.	(*)
Tema 2. Estándar para la dirección de proyectos.	(*)
Tema 3. Dominios de la gestión de proyectos.	(*)
Tema 4. Planificación e implementación de proyectos espaciales.	(*)
Tema 5. Solicitud de proyectos espaciales.	(*)

Tema 6. Gestión de la configuración e información de proyectos espaciales.

Tema 7. Gestión de costes y planificación temporal de proyectos espaciales.

Tema 8. Gestión de riesgos de proyectos espaciales.

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	102	0	102
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
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 que el/la estudiante tiene que desarrollar
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones idóneas 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 emplear como complemento de la lección magistral.

Atención personalizada

Pruebas Descripción

Trabajo	El/La estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc. En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica, así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la asignatura, con el desarrollo del proyecto, etc. Las tutorías pueden ser individualizadas, pero se fomentarán tutorías grupales para la resolución de problemas relacionados con las actividades a realizar en grupo, o simplemente para informar al docente de la evolución del trabajo colaborativo. En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la asignatura, con el fin de encontrar entre ambos algunos tipos de solución. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad.
---------	--

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Trabajo	Realización de uno o varios trabajos relacionado con los contenidos de la asignatura.	20	B3 B4	C1 C8	D11
Examen de preguntas objetivas	Examen de problemas y/o preguntas de desarrollo y/o tipo test	40	B3 B4	C1 C8	D11
Examen de preguntas objetivas	Examen de problemas y/o preguntas de desarrollo y/o tipo test	40	B3 B4	C1 C8	D11

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 disciplinaria. Tras la identificación, se le pedirá que abandone el aula y su calificación final será de 0 puntos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Cálculo avanzado de estructuras aeroespaciales/O07M197V01202

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

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Entorno espacial y análisis de misión				
Asignatura	Entorno espacial y análisis de misión			
Código	007M197V01302			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OP	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Ulloa Sande, Carlos			
Profesorado	García Luis, Uxía Ulloa Sande, Carlos			
Correo-e	carlos.ulloa@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descripción general	La asignatura entorno espacial y análisis de misión aborda el estudio de las condiciones ambientales espaciales a las que se encuentra sometido un vehículo espacial, y al análisis de todos los elementos de la ingeniería de sistemas a considerar para definir y caracterizar una misión espacial. Se considera el vacío, la microgravedad, los campos magnéticos, la radiación, el plasma y los meteoritos. El análisis de misión se centra en los conceptos de operación, la definición de operaciones, la arquitectura funcional, la definición de requisitos, el cálculo orbital, el cálculo de presupuestos por subsistemas, la definición del sistema de lanzamiento y reentrada, y el control y guiado del vehículo espacial.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B6	Conocimiento adecuado de los distintos subsistemas de las aeronaves y vehículos espaciales
C8	Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.
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
D11	Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.

Resultados previstos en la materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
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
Conocimiento adecuado de los distintos subsistemas de las aeronaves y vehículos espaciales	B6
Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.	D11
Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.	C8

Contenidos	
Tema	
1. Misiones espaciales en el sistema solar	1.1. Sistema solar. Descripción general del entorno espacial. 1.2. Análisis de misión. 1.2.1. Estudio de ingeniería de sistemas. - Concepto de operaciones - Arquitectura funcional - Requisitos - Interfaces. - Presupuestos 1.2.2. Dinámica Orbital. Tipos de misión - Misiones Tierra. Ambiente espacial cercano Tierra (campo magnético, eléctrico, gravitatorio). Meteoritos y basura espacial - Misiones interplanetarias. Plasma y espacio 1.2.3. Sistemas de propulsión espacial. Cálculo de Dv
2. Puesta en órbita y reentrada	2.1. Sistemas de lanzamiento 2.2. Vehículos de reentrada

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	29	0	29
Estudio previo	0	30	30
Trabajo tutelado	5	66	71
Estudio de casos	12	6	18
Examen de preguntas objetivas	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.
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
Trabajo tutelado	El trabajo de la asignatura consiste en la realización de un proyecto de diseño conceptual de una misión espacial. El trabajo se realiza de forma individual, dedicando sesiones de trabajo en clase para tutorización y seguimiento fuera del aula. El trabajo incluye: análisis de misión, entorno espacial, segmento de lanzamiento, y subsistema de control y guiado. Para cada parte del trabajo, se llevarán a cabo previamente casos de estudio en el aula, que orienten al alumnado en la elaboración de dicha parte del trabajo.
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 por parte del alumnado fuera del aula. Los casos de estudio requerirán del uso de software y se aplicarán en el trabajo tutelado.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
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
Trabajo tutelado	El trabajo de la asignatura consiste en la realización de un proyecto de diseño conceptual de una misión espacial. El trabajo se realiza de forma individual, dedicando sesiones de trabajo en clase para tutorización y seguimiento fuera del aula. El trabajo incluye: análisis de misión, entorno espacial, segmento de lanzamiento, y subsistema de control y guiado. Para cada parte del trabajo, se llevarán a cabo previamente casos de estudio en el aula, que orienten al alumnado en la elaboración de dicha parte del trabajo.

Evaluación						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Trabajo tutelado	El trabajo de la asignatura consiste en la realización de un proyecto de diseño conceptual de una misión espacial.	40	B6	C8	D3	D11
Estudio de casos	Prueba en aula de informática para resolver un caso práctico.	20	B6	C8	D3	D11
Examen de preguntas objetivas	Examen basado en la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales sobre los contenidos de la asignatura.	40	B6	C8	D3	D11

Otros comentarios sobre la Evaluación

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 3.5.

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

-Entregar la totalidad de memorias de prácticas y trabajos de la 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 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 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.

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 hayan superado la asignatura en la primera oportunidad y haya renunciado 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 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. El estudiante que haya sido evaluado por evaluación continua en primera oportunidad y no haya renunciado 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 calificación, la calificación en dicho ítem será 0 y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Junta del Centro EEAE se publica en el sitio web <https://muea.webs.uvigo.es/gl/docencia/exames/>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Ciencias del espacio/O07M197V01307

Propulsión espacial/O07M197V01309

Sistemas de control órbita y actitud/O07M197V01308

Sistemas de observación espacial/O07M197V01306

Gestión de procesos espaciales/O07M197V01301

Sistemas mecánicos, térmicos e eléctricos espaciales/O07M197V01303

Sistemas de telecomunicación espacial/O07M197V01305

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Dinámica de vuelo/O07M197V01201

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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas mecánicos, térmicos e eléctricos espaciales				
Asignatura	Sistemas mecánicos, térmicos e eléctricos espaciales			
Código	007M197V01303			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
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 "Sistema Mecánicos, Térmicos y Eléctricos Espaciales se abordan dichos subsistemas con el objeto de que el alumno aprenda los fundamentos de los mismos, tanto a nivel teórico para poder hacer diseños iniciales, como que se familiarice con las distintas tecnologías empleadas en los mismos.			
	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	
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
C8	Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.
D4	Comprensión y dominio de los fenómenos asociados a combustión y a la transferencia de calor y masa
D11	Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
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
ID10. Conocimiento adecuado de los distintos subsistemas de las aeronaves y vehículos espaciales.	B6
ID13. Comprensión y dominio de los fenómenos asociados a combustión y a la transferencia de calor y masa.	D4
ID35. Comprender y aplicar los conocimientos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.	D11
ID36. Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.	C8

Contenidos

Tema	
Subsistema de potencia eléctrica	-Fuentes primarias -Almacenamiento, distribución, regulación y control.
Subsistemas de estructuras y mecanismos	-Cargas estructurales -Modelado y diseño.

Subsistema de control térmico	-Tecnologías -Cargas térmicas -Modelado y diseño.
Protección a radiación electromagnética y plasma.	-Radiación electromagnética -Plasma.

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	B5 B6	C8	D4 D11
Estudio de casos	A lo largo de la asignatura se presentarán 4 trabajos prácticos, cada uno siendo un 15% de la nota total. 1 - Sistema de potencia 2 - Sistema estructural 3 - Sistema térmico 4 - Integración	60	B5 B6	C8	D4 D11

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

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

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

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Entorno espacial y análisis de misión/O07M197V01302

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Cálculo avanzado de estructuras aeroespaciales/O07M197V01202

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Software crítico para sistemas espaciales**

Asignatura	Software crítico para sistemas espaciales			
Código	O07M197V01304			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Informática			
Coordinador/a	Formella , Arno			
Profesorado	Formella , Arno González Castro, Miguel Ramón Pérez Cota, Manuel			
Correo-e	formella@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descripción general	Se introduce y analiza sistemas de software crítico especialmente en el ámbito espacial, cómo estos sistemas están tratados en los estándares correspondientes, y cómo afrontar su complejidad con equipos interdisciplinares.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B13	Conocimiento adecuado de las tecnologías de información y las comunicaciones aeronáuticas
C8	Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.
D11	Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Saber analizar y comprender la complejidad de software crítico en el sector espacial incluyendo el segmento terreno y sistemas aeronáuticos de apoyo.	B13	C8	D11
Se hace especial hincapié en estándares disponibles, propuestas ya implantadas, y la necesidad de trabajo en equipos interdisciplinares.			
Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.		C8	
Conocimiento adecuado de las tecnologías de información y las comunicaciones aeronáuticas	B13		
Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.			D11

Contenidos

Tema	
Introducción	Software crítico Ejemplos de errores Complejidad y herramientas Disponibilidad
Estándares	ECSS ISO/IEC Control industrial otros
Diseño software	Hardware Requisitos Redundancia Interfaces Documentación Calidad

Verificación y validación	Comprobación Test Integración Mantenimiento
Ordenador de abordó	Ejemplo Software embebido Protocolo TC/TM (PUS)
Simulación	Uso Virtualización Gemelo digital

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	29	0	29
Prácticas con apoyo de las TIC	16.5	40.5	57
Trabajo tutelado	0	40	40
Presentación	0.5	15.5	16
Examen de preguntas objetivas	1	3	4
Examen de preguntas de desarrollo	1	3	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 de los docentes 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 o la estudiante debe aplicar los conocimientos adquiridos tanto en las clases magistrales como en las clases de prácticas informáticas.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se atenderá de forma personalizada a los y las estudiantes en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas. Asimismo se atenderá a los y las estudiantes de forma personalizada en las sesiones de tutorías de los docentes.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se atenderá de forma personalizada a los y las estudiantes en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas. Asimismo se atenderá a los y las estudiantes de forma personalizada en las sesiones de tutorías de los docentes.
Trabajo tutelado	Se atenderá a los y las estudiantes de forma personalizada en las sesiones de tutorías de los docentes.
Pruebas	Descripción
Presentación	Se atenderá de forma personalizada a los y las estudiantes en la sesión de presentaciones que se formularán durante las exposiciones. Asimismo se atenderá a los y las estudiantes de forma personalizada en las sesiones de tutorías de los docentes.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección magistral	Resolución de problemas y/o ejercicios durante la clase magistral o conferencia. Prueba en la que el estudiantado debe solucionar problemas o ejercicios propuestos en un tiempo y condiciones establecidos por el docente. De esta forma, el estudiantado debe aplicar los conocimientos que adquirió.	5	B13 C8 D11
Trabajo tutelado	Informe de prácticas en formato escrito. Elaboración de un informe por parte del estudiantado en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. El estudiantado debe describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos o las observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de los datos.	40	B13 C8 D11

Presentación	Informe de prácticas en formato oral. Elaboración de una presentación por parte del estudiantado en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. El estudiantado debe presentar las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos o las observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de los datos.	20	B13	C8	D11
Examen de preguntas objetivas	Examen de preguntas de cortas. Prueba de evaluación que incluye preguntas abiertas sobre el tema. El estudiantado debe desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tiene sobre la materia en una respuesta corta.	15	B13	C8	D11
Examen de preguntas de desarrollo	Examen de preguntas de desarrollo. Prueba de evaluación que incluye preguntas abiertas sobre el tema. El estudiantado debe desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tiene sobre la materia en una respuesta más extensa.	20	B13	C8	D11

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación de primera oportunidad: Para superar la asignatura en la 1ª oportunidad se requerirá obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en la valoración conjunta de las pruebas de evaluación continua, las entregas de trabajos durante el desarrollo de las clases, y el examen realizado en la fecha oficial. La calificación final de la evaluación continua se obtendrá de acuerdo con los porcentajes indicados.

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

Evaluación global:

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:

El estudiantado deberá presentarse al examen de segunda convocatoria de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota, si la nota final de evaluación continua es menor que 5 puntos sobre 10.

En caso de tener una puntuación igual o superior a 5 sobre 10 en el conjunto de los trabajos/pruebas de evaluación continua, se guardará la nota para la segunda oportunidad, teniendo que presentarse únicamente al examen oficial que tendrá un peso de un 35% sobre la nota final de la asignatura.

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.

Empleo de dispositivos móviles:

Se recuerda a todo el alumnado la prohibición del uso de dispositivos móviles en pruebas de evaluación presencial, en cumplimiento del artículo 13.2.d) del Estatuto del Estudiante Universitario, relativo a los deberes del estudiantado universitario, que establece el deber de "Abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad."

Uso de Inteligencia Artificial:

La IA está limitada en todas las pruebas de evaluación, tanto continuas como globales.

La IA está limitada en todas las actividades docentes.

Toda persona que emplee IA en trabajos académicos, científicos, creativos, administrativos o de investigación deberá declarar la herramienta utilizada, la función realizada, el alcance de su intervención y la parte del trabajo que constituye autoría humana.

Las instrucciones específicas sobre su uso en diversas actividades de enseñanza y evaluación se comunicarán a los estudiantes a través de los canales de comunicación habituales del curso, preferiblemente durante la presentación inicial del curso y a través de la plataforma online.

Detección de plagio:

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

Bibliografía Complementaria

varios, **Material de apoyo seleccionado**, fuentes diversas, 1960-2024

Recomendaciones

Otros comentarios

Se recomienda dedicar el tiempo indicado de trabajo personal asignado, así como recurrir a tutorías personales con los docentes para resolver las posibles dudas que surjan durante los estudios y la preparación de trabajos.

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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de telecomunicación espacial				
Asignatura	Sistemas de telecomunicación espacial			
Código	007M197V01305			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
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 asignatura "Sistemas de Telecomunicación Espacial" proporciona una comprensión integral de las tecnologías y sistemas utilizados en la comunicación a través del espacio. En primer lugar, se aborda el estudio de las tecnologías de radiofrecuencia y comunicaciones ópticas, esenciales para la transmisión de datos en el espacio. Se profundiza en el balance de enlace, analizando los cálculos necesarios para asegurar una comunicación efectiva entre emisores y receptores. Además, se examinan los subsistemas de comunicaciones entre estaciones terrestres y satélites, así como los subsistemas que permiten la comunicación intersatelital. También se cubren los sistemas de navegación por satélite. Otro aspecto importante de la asignatura es el estudio de las antenas, donde se exploran los principios y diseños específicos para comunicaciones espaciales. Se analiza el rendimiento y las aplicaciones de distintos tipos de antenas en satélites y estaciones terrestres. Además, se revisan los sistemas de radiofrecuencia y la electrónica espacial, fundamentales para el diseño y operación de equipos en el entorno espacial. Finalmente, se considera el segmento terreno, abordando la infraestructura terrestre necesaria para soportar las operaciones espaciales y el concepto de operaciones, que incluye la planificación y gestión de misiones espaciales para asegurar una comunicación eficiente y continua. 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	
C8	Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.
D11	Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.

Resultados previstos en la materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.	D11
Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.	C8

Contenidos	
Tema	
1.- Tecnologías y Análisis del Enlace de comunicaciones.	1.- Radiofrecuencia, comunicaciones ópticas. 2.- Balance de Enlace. 3.- Antenas.
2.- Subsistemas de comunicaciones - Segmento espacial	1.- Subsistemas Comunicaciones Espacio - Tierra 2.- Subsistemas Comunicaciones entre satélites
3.- Sistemas de Navegación por Satélite	1.- Bases da Navegación por Satélite. 2.- Principais Sistemas de Navegación por Satélite. 3.- Xeración e recepción de sinais de Navegación.

4.- Sistemas Radio y Electrónica Espacial	1.- Arquitectura de los Sistemas Radio. 2.- Requisitos del entorno espacial en la electrónica de los Sistemas Radio
5.- Segmento Terreno	1.- Arquitectura 2.- Concepto de Operaciones 3.- Estándares y software de operaciones

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	18	10	28
Resolución de problemas	8	10	18
Resolución de problemas de forma autónoma	0	20	20
Prácticas de laboratorio	11	10	21
Prácticas con apoyo de las TIC	9.5	12	21.5
Examen de preguntas objetivas	1.5	0	1.5
Trabajo	0	40	40

*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.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El estudiantado debe desarrollar el análisis y la resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio. Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrolla en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).
Prácticas con apoyo de las TIC	Prácticas en aulas de informática. 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.
Software utilizado: Matlab, Python, Excel, STK (o similares)	

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El alumnado tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura (https://moovi.uvigo.gal). Podrán también plantear sus consultas por vía telemática.
Resolución de problemas	El alumnado tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura (https://moovi.uvigo.gal). Podrán también plantear sus consultas por vía telemática.
Resolución de problemas de forma autónoma	El alumnado tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura (https://moovi.uvigo.gal). Podrán también plantear sus consultas por vía telemática.
Prácticas de laboratorio	El alumnado tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura (https://moovi.uvigo.gal). Podrán también plantear sus consultas por vía telemática.
Prácticas con apoyo de las TIC	El alumnado tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura (https://moovi.uvigo.gal). Podrán también plantear sus consultas por vía telemática.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Resolución de problemas	Resolución de problemas propuestos durante las sesiones.	30	C8	D11
Prácticas de laboratorio	Elaboración de un informe por parte del estudiantado en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. El estudiantado debe describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos o las observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de los datos.	20	C8	D11
Examen de preguntas objetivas	Prueba en la que el estudiantado debe solucionar una serie de problemas o ejercicios en un tiempo y condiciones establecidos por el profesorado. De esta forma, el estudiantado debe aplicar los conocimientos que adquirió.	10	C8	D11
Trabajo	Trabajo/s sobre el contenido total de la materia.	40	C8	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación de primera oportunidad:

Para superar la asignatura en la 1ª oportunidad se requerirá obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en la valoración conjunta de las pruebas de evaluación continua, las entregas de trabajos durante el desarrollo de las clases, y el examen realizado en la fecha oficial. La calificación final de la evaluación continua se obtendrá de acuerdo con los porcentajes indicados.

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

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

Evaluación global:

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:

El estudiantado deberá presentarse al examen de segunda convocatoria de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota, si la nota final de evaluación continua es menor que 5 puntos sobre 10.

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.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Documentación del curso y transparencias,

Maral y Busquet, **Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology.**, <http://www.ecss.nl>,

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

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

Bibliografía Complementaria

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

Recomendaciones

Otros comentarios

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

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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de observación espacial				
Asignatura	Sistemas de observación espacial			
Código	O07M197V01306			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	González Jorge, Higinio			
Profesorado	González Jorge, Higinio Ríos Otero, Eduardo			
Correo-e	higiniog@uvigo.gal			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descripción general	Esta materia aporta una visión general de los diferentes sistemas de observación usados a nivel satélite, así como su analogía a nivel aeronáutico, automoción o defensa.			
	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	
C8	Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.
D11	Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.

Resultados previstos en la materia		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Comprensión de los diferentes satélites de observación existentes y sus principales componentes ópticos	C8	D11
Compresión de las herramientas informáticas utilizadas para el procesamiento de datos de teledetección satélite	C8	D11
Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.	C8	
Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.		D11

Contenidos	
Tema	
1. Fundamentos de observación remota	- Fundamentos de teledetección. - Satélites y sensores. - Niveles de procesamiento de datos satelitales. - Proyecciones y sistemas de coordenadas. - Ventajas y desventajas de la teledetección. - Tecnología de teledetección
2. Sensores ópticos	- Fundamentos. - Principio de cámaras digitales. - Interfaces. - Tipos de cámaras y usos.

3- Óptica geométrica

- Principios de óptica geométrica.
- Dioptrio plano y esférico.
- Espejo plano y esférico.
- Lentes delgadas.
- Sistemas de varias lentes.
- Lupa y microscopio.
- Telescopio.
- Cámara fotográfica.
- Aberraciones ópticas

4. LiDAR

- Sensores activos vs sensores pasivos.
- Determinación de distancia.
- Ecos.
- Tipos de detectores.
- Plataformas LiDAR (satélite y aéreas).
- Diferencias entre LiDAR y RADAR.
- Aplicaciones.

5. RADAR

- RADAR pulsado.
- RADAR CWFM.
- RADAR de apertura sintética (SAR).
- Formación de imágenes SAR
- Interacción del SAR con la superficie terrestre
- Preprocesamiento de datos.
- Aplicaciones.

6. Programa SENTINEL de observación de la Tierra

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

7. Procesamiento de imagen.

- Representación y tratamientos básicos.
- Transformaciones.
- Correcciones geométricas.
- Color.
- Correcciones radiométricas.
- Bordes.
- Regiones.
- Extracción de puntos de interés.
- Descripción de bordes.
- Descripción de regiones.
- Operaciones morfológicas.
- Geometría y calibración de cámaras.

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 de desarrollo	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 de los contenidos de la materia mediante medios audiovisuales
Prácticas de laboratorio	Resolución de problemas de tratamiento de imágenes mediante herramientas software como Matlab y SNAP
Trabajo tutelado	Desarrollo de un proyecto relativo al diseño e implementación de un gimbal para la autonivelación de un sistema de observación basado en cámara digital

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Atención en aula. Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico
Lección magistral	Atención en aula. Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico
Trabajo tutelado	Atención en aula. Tutorías con cita previa. Atención por correo electrónico

Evaluación

Descripción		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Lección magistral	Resolución de problemas y ejercicios	35	C8	D11
Prácticas de laboratorio	Cada práctica definirá un entregable que el/la alumno/a debe enviar al profesor antes de la fecha límite indicada.	20	C8	D11
Trabajo tutelado	El/la alumno/a debe entregar una memoria final con el trabajo realizado. Además debe realizar una exposición de dicho trabajo.	40	C8	D11
Examen de preguntas de desarrollo	Examen con preguntas de desarrollo sobre los temas indicados.	5	C8	D11

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

Las pruebas de evaluación continua se realizarán dentro del horario lectivo.

Las fechas oficiales de examen en todas las convocatorias se utilizan para que el/la estudiante realice un examen global de la materia si no sigue la evaluación continua o suspende la misma. Dicho examen consistirá en un test de 50 preguntas, su cualificación corresponderá al 100 % de la materia y tendrá una duración de 2 horas. Esta misma metodología se utilizará para la segunda oportunidad y fin de carrera.

No se guardan notas de cada una de las partes entre diferentes convocatorias.

IA no permitida en la realización de pruebas de evaluación.

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Junta de Centro de la EEAE se encuentra publicado en la página web: <http://aero.uvigo.es/es/docencia/examenes/>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ciencias del espacio				
Asignatura	Ciencias del espacio			
Código	O07M197V01307			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Paredes Galán, Ángel			
Profesorado	Ferriz Mas, Antonio Lorenzo González, María de las Nieves Michinel Álvarez, Humberto Javier Paredes Galán, Ángel Salgueiro Piñeiro, José Ramón			
Correo-e	angel.paredes@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/muea			
Descripción general	El curso "Ciencias del Espacio" para el máster en Ingeniería Aeronáutica proporciona una comprensión integral de los principios fundamentales y las aplicaciones avanzadas en el campo de la exploración y tecnología espacial. Se inicia con los Fundamentos de la Relatividad Especial y General, proporcionando una base sólida en las teorías de Einstein que son cruciales para comprender el comportamiento del espacio-tiempo y la gravitación. Continuando, se exploran los conceptos de Gravitación, Relatividad y Aceleración de Naves Espaciales, donde se aplican estos principios al diseño y operación de vehículos espaciales. El curso también incluye Nociones de Astrofísica y Cosmología, ofreciendo una visión general del universo, sus componentes y evolución. Además, se abarcan Nociones de Física del Espacio, enfocándose en los fenómenos físicos que ocurren en el entorno espacial. En cuanto a la tecnología, se estudian las Tecnologías Ópticas para el Espacio, esenciales para la observación y exploración espacial, y las Tecnologías Cuánticas para el Espacio, que representan el futuro de la comunicación y navegación espacial avanzada.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
C8	Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.
D11	Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.

Resultados previstos en la materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.	D11
Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.	C8

Contenidos	
Tema	
Tecnologías ópticas para el espacio	Telescopios espaciales Sistemas de imagen Comunicaciones ópticas
Tecnologías cuánticas para el espacio	Relojes atómicos Comunicaciones cuánticas
Introducción a relatividad especial	Fundamentos teóricos Efectos relativistas Espacio de Minkowski Aplicaciones en ciencia y tecnología espacial
Introducción a relatividad general	Introducción histórica Fundamentos teóricos Fenómenos y predicciones de la relatividad general Aplicaciones en ciencia y tecnología espacial

Space weather	Estructura del Sol Magnetismo solar La corona y el viento solar La heliosfera y la magnetosfera terrestre Isótopos cosmogénicos Tormentas geomagnéticas
Nociones de astrofísica y cosmología	La observación del espacio Espectroscopía Medida de distancias Tipos de estrellas y evolución estelar Tipos de galaxias El principio cosmológico Historia del Universo El fondo cósmico de microondas Modelos cosmológicos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	19	0	19
Resolución de problemas	12	32	44
Resolución de problemas de forma autónoma	0	60	60
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Trabajo	0	10	10

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

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Se describen de modo general y en perspectiva los contenidos de la asignatura.
Lección magistral	El profesor explica los principales conceptos de los contenidos de la asignatura
Resolución de problemas	El profesor plantea problemas adecuados para la comprensión y aplicación de los conceptos básicos presentados en la lección magistral.
Resolución de problemas de forma autónoma	El alumnado utiliza los materiales de la asignatura y los conceptos explicados en clase para resolver de forma autónoma problemas propuestos diseñados para alcanzar los objetivos de aprendizaje y las competencias de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	Se realizan prácticas de laboratorio relacionadas con algunos conceptos de la asignatura bajo la supervisión del profesorado.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	Se resolverán dudas y se ofrecerá apoyo al alumnado tanto en clase como en tutorías individualizadas.
Lección magistral	Se resolverán dudas y se ofrecerá apoyo al alumnado tanto en clase como en tutorías individualizadas.
Resolución de problemas	Se resolverán dudas y se ofrecerá apoyo al alumnado tanto en clase como en tutorías individualizadas.
Resolución de problemas de forma autónoma	Se resolverán dudas y se ofrecerá apoyo al alumnado tanto en clase como en tutorías individualizadas.
Prácticas de laboratorio	Se resolverán dudas y se ofrecerá apoyo al alumnado tanto en clase como en tutorías individualizadas.
Pruebas	Descripción
Trabajo	Se resolverán dudas y se ofrecerá apoyo al alumnado tanto en clase como en tutorías individualizadas.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas de forma autónoma	Entrega de la resolución de problemas propuestos. Ninguno de los problemas superará el 40% de la nota final de la asignatura	50	C8 D11

Prácticas de laboratorio	Asistencia y trabajo en prácticas y entrega de memoria de prácticas.	20	C8	D11
Examen de preguntas de desarrollo	Examen sobre los contenidos de la asignatura.	20	C8	D11
Trabajo	Entrega de un trabajo sobre un tema a elegir por el alumnado entre una serie de ellos propuestos por el profesorado.	10	C8	D11

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación de primera oportunidad: Para superar la asignatura en la 1ª oportunidad se requerirá obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en la valoración conjunta de las pruebas de evaluación continua, las entregas de trabajos durante el desarrollo de las clases, y el examen realizado en la fecha oficial. La calificación final de la evaluación continua se obtendrá de acuerdo con los porcentajes indicados.

El/La estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria. **Evaluación global: 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: El estudiantado deberá presentarse al examen de segunda convocatoria de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá hasta el 100% de la nota. En cualquier caso y, previo aviso al coordinador de la materia, cada estudiante podrá conservar aquellas partes de la nota de primera oportunidad que desee.

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.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de control órbita y actitud				
Asignatura	Sistemas de control órbita y actitud			
Código	O07M197V01308			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OP	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Balvís Outeiriño, Eduardo			
Profesorado	Balvís Outeiriño, Eduardo			
Correo-e	ebalvis@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/muea			
Descripción general	La asignatura "Sistemas de Control de Órbita y Actitud" proporciona una comprensión integral de los principios y técnicas utilizados para estabilizar y dirigir vehículos espaciales. Los estudiantes explorarán la dinámica orbital y de actitud, aprendiendo a diseñar y analizar sistemas de control eficientes para maniobras y estabilidad de satélites. Se trabajará con sensores y actuadores específicos, así como con estrategias de control avanzado, a través de estudios de casos reales y simulaciones prácticas.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
C8	Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.
D11	Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Los estudiantes serán capaces de comprender y aplicar los principios de la mecánica orbital y la dinámica de actitud en el control de vehículos espaciales. Serán capaces de analizar y diseñar sistemas de control que aseguren la estabilidad y el control tanto estático como dinámico de los vehículos espaciales.	C8 D11
Los estudiantes adquirirán la capacidad de aplicar los conocimientos, métodos y herramientas de ingeniería necesarios para el desarrollo y ejecución de proyectos espaciales, abordando problemas complejos y proponiendo soluciones innovadoras.	D11
Los estudiantes serán capaces de concebir y diseñar productos espaciales que satisfagan las necesidades específicas de los diferentes agentes involucrados en un proyecto espacial. Esto incluye la definición de funciones, conceptos y la arquitectura del sistema.	C8

Contenidos

Tema	
1. Introducción y Modelado de Sistemas Espaciales	1.1 Introducción a los sistemas AOCS (Attitude & Orbit Control System) 1.2 Modelado matemático de sistemas dinámicos 1.3 Técnicas de simulación para el análisis de sistemas de control espacial
2. Cinemática y Dinámica de Movimiento 6-DOF	2.1 Cinemática de cuerpos rígidos en el espacio 2.2 Dinámica de traslación y rotación 2.3 Técnicas de control para sistemas 6-DOF
3. Sistemas de Navegación y Sensores Inerciales	3.1 Navegación estelar (star-sight) y sistemas inerciales de navegación 3.2 Sistemas de navegación por radio (GPS, GNSS) 3.3 Tipos de sensores inerciales (giroscopios, acelerómetros) y sus aplicaciones
4. Estimación de Estados y Filtro de Kalman	4.1 Teoría de la estimación de estados 4.2 Conceptos básicos de probabilidad y estadística 4.3 Implementación y aplicaciones del filtro de Kalman
5. Teoría de Control y Control Óptimo	5.1 Fundamentos de la teoría de control 5.2 Control óptimo y teoría de la optimización 5.3 Aplicaciones de control óptimo en sistemas AOCS

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	22	0	22
Prácticas con apoyo de las TIC	18	0	18
Resolución de problemas	0	42	42
Estudio de casos	4	2	6
Seminario	2	0	2
Trabajo tutelado	0	58	58
Resolución de problemas y/o ejercicios	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	La lección magistral consiste en la exposición oral y estructurada de los contenidos teóricos de la asignatura por parte del profesor. Durante estas sesiones, se presentan y explican los conceptos fundamentales, teorías, y principios relacionados con el control de órbita y actitud. Esta metodología permite a los estudiantes adquirir conocimientos sólidos y bien organizados sobre los temas tratados.
Prácticas con apoyo de las TIC	Las prácticas con apoyo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) implican el uso de software y herramientas digitales para la simulación, modelado y análisis de sistemas de control de órbita y actitud. Estas prácticas permiten a los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos en un entorno virtual y obtener experiencia práctica con herramientas utilizadas en la industria.
Resolución de problemas	La metodología de resolución de problemas implica que los estudiantes se enfrenten a ejercicios y casos prácticos que deben resolver utilizando los conocimientos adquiridos. Este enfoque fomenta el pensamiento crítico y analítico, y ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades para la identificación y solución de problemas complejos.
Estudio de casos	El estudio de casos implica el análisis detallado de situaciones reales o hipotéticas relacionadas con el control de órbita y actitud. Los estudiantes examinan los casos, identifican problemas, y proponen soluciones basadas en los conocimientos adquiridos. Esta metodología permite conectar la teoría con la práctica y comprender el contexto real de los problemas.
Seminario	El seminario es una metodología interactiva en la que se discuten y analizan temas específicos en profundidad. Durante estas sesiones, los estudiantes presentan y debaten temas, casos, o artículos bajo la supervisión del profesor. Los seminarios fomentan la participación activa y el intercambio de ideas, y profundizan en el conocimiento de temas especializados.
Trabajo tutelado	El trabajo tutelado consiste en la realización de un proyecto o trabajo de investigación bajo la supervisión del profesor. Los estudiantes aplican los conocimientos adquiridos a lo largo de la asignatura para desarrollar un proyecto integral relacionado con el control de órbita y actitud. Esta metodología promueve la autonomía, la creatividad y la capacidad de gestión de proyectos.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se atenderá a los estudiantes durante la clase para aclarar dudas y en sesiones de tutoría adicionales para una comprensión más profunda.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se atenderá a los estudiantes en tiempo real durante las prácticas para resolver cualquier dificultad técnica y académica.
Resolución de problemas	Se atenderá a los estudiantes mediante consultas individuales durante y después de las clases, y se proporcionarán ejercicios adicionales para practicar.
Estudio de casos	Se atenderá a los estudiantes durante discusiones guiadas y se ofrecerá asesoramiento continuo sobre los análisis y soluciones propuestas.
Seminario	Se atenderá a los estudiantes antes de las presentaciones para prepararlos y se proporcionará retroalimentación detallada post-seminario.
Trabajo tutelado	Se atenderá a los estudiantes con orientación continua y revisiones periódicas, abordando consultas individuales sobre el progreso y calidad del proyecto.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Resolución de problemas	Realización de dos pruebas para evaluar las competencias adquiridas. Estas pruebas pueden incluir la aplicación de conocimientos a la resolución de problemas concretos, ejercicios de simulación, y análisis de casos prácticos. Cada prueba tendrá un peso de un 30% sobre la nota final de la asignatura. Una de las pruebas se realizará en la fecha oficial del examen final.	60	C8	D11
Trabajo tutelado	Prueba en la que se plantea un proyecto integral relacionado con el control de órbita y actitud de un vehículo espacial. El alumno deberá desarrollar y presentar un proyecto aplicando los conocimientos adquiridos en la asignatura. Este trabajo se entregará en la plataforma correspondiente antes de la fecha oficial del examen.	40	C8	D11

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación de Primera Oportunidad: Para superar la asignatura en la primera oportunidad, se requiere obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en la valoración conjunta de las pruebas de evaluación continua, las entregas de trabajos durante el desarrollo de las clases, y el examen realizado en la fecha oficial. La calificación final de la evaluación continua se obtendrá de acuerdo con los porcentajes indicados.

Evaluación Global: El estudiante 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. La calificación de dicho examen para superar la asignatura será de 5 puntos sobre 10.

Evaluación de Segunda Oportunidad: El estudiante deberá presentarse al examen de segunda convocatoria de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota, si la nota final de evaluación continua es menor que 5 puntos sobre 10. En caso de tener una puntuación igual o superior a 5 sobre 10 en el conjunto de los trabajos/pruebas de evaluación continua, se guardará la nota para la segunda oportunidad, teniendo que presentarse únicamente al examen oficial que tendrá un peso de un 30% sobre la nota final de la asignatura.

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.

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La IA está limitada en algunas pruebas de evaluación, tanto continuas como globales.

La IA está recomendada en todas las actividades docentes.

Las pruebas en que esté permitida la IA serán convenientemente notificadas por parte del PDI. Además, toda persona que emplee IA en trabajos académicos, científicos, creativos, administrativos o de investigación deberá declarar la herramienta utilizada, la función realizada, el alcance de su intervención y la parte del trabajo que constituye autoría humana.

DETECCIÓN DE PLAGIO

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Propulsión espacial				
Asignatura	Propulsión espacial			
Código	O07M197V01309			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	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://webs.uvigo.es/muea			
Descripción general	La propulsión espacial se refiere a cualquier tecnología capaz de impulsar una nave por el espacio. Para efectuar viajes espaciales, es necesario algún sistema de propulsión capaz de imprimir aceleración a los vehículos. Los motores cohete son los más empleados para la propulsión de naves espaciales, ya que generan una enorme potencia y no requieren oxígeno atmosférico para funcionar. El curso se centra, sobre todo, en la propulsión espacial eléctrica, la nueva tecnología líder para la propulsión en el espacio, tanto en aplicaciones del entorno Tierra como del sistema solar interior. 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	
C8	Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.
D11	Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
ID35. Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.	D11
ID36. Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.	C8

Contenidos

Tema	
BLOQUE 1: Principios generales	1.1. Propulsión en vehículos espaciales: figuras de mérito de propulsión, requerimientos de propulsión en misiones espaciales, ecuación cohete.
BLOQUE 2: Propulsión química	2.1. Propulsión química: figuras de mérito en cohetes químicos, toberas, coeficiente de empuje, velocidad característica. 2.2. Cohetes monopropelentes (cohetes a base de gas frío e hidracina) y bipropelentes. 2.3. Unidades de control de propelentes. Válvulas, reguladores de presión y depósitos. 2.4. Dimensionamiento de tanques: gas presurizador, propelente y fluidos supercríticos.
BLOQUE 3: Propulsión eléctrica	3.1. Propulsión eléctrica: propulsores de plasma, mecanismos de producción y aceleración de plasma, impulso específico óptimo, misiones con propulsión eléctrica. 3.2. Principios de funcionamiento de los propulsores de iones y Hall. Cuasineutralidad. 3.3. Procesos de colisiones. Dinámica de partículas magnetizadas. 3.4. Propulsores con rejilla de iones: elementos y configuraciones eléctrica, modelo global de la cámara de descarga, modelo de rejilla y expansión del chorro de plasma, leyes de rendimiento.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	30	0	30
Prácticas de laboratorio	8	0	8
Estudio de casos	8	0	8
Trabajo tutelado	0	102	102
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.
Prácticas de laboratorio	Prácticas en aulas de informática. 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. Prácticas de laboratorio. Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrolla en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).
Estudio de casos	Actividad en la que se formulan miniprojects relacionados con la materia y 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. Es un complemento de la lección magistral.
Trabajo tutelado	Realización de un trabajo en grupo donde se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El estudiantado debe desarrollar el análisis y la resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.

Atención personalizada

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

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Estudio de casos	Miniprojects durante todo el curso.	40	C8	D11
Trabajo tutelado	Trabajo en grupo	20	C8	D11
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final en la fecha aprobada por el centro	40	C8	D11

Otros comentarios sobre la Evaluación

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 3.5.

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

-Entregar la totalidad de memorias de prácticas y trabajos de la 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 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 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.

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 hayan superado la asignatura en la primera oportunidad y haya renunciado 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 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. El estudiante que haya sido evaluado por evaluación continua en primera oportunidad y no haya renunciado 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 calificación, la calificación en dicho ítem será 0 y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por

la Junta del Centro EEAE se publica en el sitio web <https://muea.webs.uvigo.es/gl/docencia/exames/>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Inteligencia artificial en Ingeniería Espacial				
Asignatura	Inteligencia artificial en Ingeniería Espacial			
Código	O07M197V01310			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento	Informática			
Coordinador/a	Olivieri Cecchi, David Nicholas Rodríguez Liñares, Leandro			
Profesorado	Olivieri Cecchi, David Nicholas Rodríguez Liñares, Leandro			
Correo-e	dnolivieri@gmail.com leandro@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descripción general	Esta materia pretende formar al alumnado en los fundamentos de la inteligencia artificial y sus aplicaciones al campo de la ingeniería aeroespacial. El objetivo es desarrollar las destrezas suficientes para poder seleccionar, diseñar y desarrollar soluciones eficientes que permitan resolver problemas inabordables de otra manera. El objetivo es capacitar al alumnado para que puedan desarrollar código que de soporte a aplicaciones de inteligencia artificial en la ingeniería aeroespacial.			
	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	
C8	Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.
D11	Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.

Resultados previstos en la materia			
Resultados previstos en la materia		Resultados de Formación y Aprendizaje	
Comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas necesarias para desarrollar proyectos de ingeniería espacial.		C8	D11
Concebir productos espaciales que correspondan a las necesidades de los agentes involucrados, definiendo funciones, conceptos y su arquitectura.		C8	D11

Contenidos	
Tema	
Machine learning	Fundamentos de aprendizaje supervisado y no supervisado Algoritmos básicos Algoritmos avanzados Inteligencia artificial para las ingenierías
Redes neuronales (NNs)	CNNs, RNNs, transformers Redes neuronales generativas Redes neuronales para ingeniería aeroespacial
Reinforcement learning	Conceptos básicos. Ecuación de Bellman Q-learning Reinforcement learning para el diseño, desarrollo y control de sistemas espaciales
Otros temas	PINNs: ecuaciones diferenciales parciales con redes neuronales Otros temas avanzados Aspectos de calidad de software de inteligencia artificial y su verificación y validación

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	29	0	29
Prácticas con apoyo de las TIC	10	0	10
Trabajo tutelado	0	102	102
Resolución de problemas	6.5	0	6.5
Examen de preguntas de desarrollo	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 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.
Trabajo tutelado	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El estudiantado debe desarrollar el análisis y la resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El estudiantado debe desarrollar el análisis y la resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividad académica desarrollada por el profesorado, que tiene como finalidad atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) bajo la modalidad de concertación previa.
Trabajo tutelado	Actividad académica desarrollada por el profesorado, que tiene como finalidad atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) bajo la modalidad de concertación previa.
Resolución de problemas	Actividad académica desarrollada por el profesorado, que tiene como finalidad atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) bajo la modalidad de concertación previa.

Evaluación				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas con apoyo de las TIC	Pruebas y ejercicios con los que se pretende comprobar si el alumnado alcanzó los resultados de formación y aprendizaje de la materia.	10	C8	D11
Trabajo tutelado	Trabajo en el cual los estudiantes aplicarán los contenidos impartidos en la materia a resolver problemas de naturaleza práctica.	10	C8	D11
Resolución de problemas	Problemas que permiten comprobar si los estudiantes son capaces de aplicar los contenidos de la materia a problemas prácticos.	40	C8	D11
Examen de preguntas de desarrollo	Cuestionario compuesto por preguntas de distintos tipos con las que se pretende comprobar si se alcanzaron los resultados de formación y aprendizaje de la materia.	40	C8	D11

Otros comentarios sobre la Evaluación

SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA

PRUEBAS PARCIALES:

Descripción: examen realizado a lo largo de la materia

Metodología aplicada: resolución de problemas / examen de preguntas de desarrollo

% Calificación: 40%

% Mínimo: deberá de obtenerse una calificación igual o superior a 5

Resultados de formación y aprendizaje evaluados: C8 D11

PRÁCTICAS:

Descripción: prácticas a realizar sobre los contenidos de la materia

Metodología aplicada: prácticas con apoyo de las TIC / trabajo tutelado

% Calificación: 20%

% Mínimo: deberá de obtenerse una calificación igual o superior a 5

Resultados de formación y aprendizaje evaluados: C8 D11

EXAME FINAL:

Descripción: cuestionario final que incluye preguntas de diferentes tipos

Metodología aplicada: examen de preguntas de desarrollo / resolución de problemas

% Calificación: 40%

% Mínimo: deberá de obtenerse una calificación igual o superior a 5

Resultados de formación y aprendizaje evaluados: C8 D11

- En todas las metodologías/pruebas deberá obtenerse una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10
- El alumnado deberá subir obligatoriamente una foto tipo carnet al perfil de la plataforma Moovi en las 2 primeras semanas del curso.
- Finalizado el plazo de elección de modalidad de evaluación, el alumnado que realice alguna actividad evaluable, cualquiera que sea el tipo, y que no haya optado por el sistema de evaluación global, seguirá el procedimiento de evaluación continua descrito anteriormente.
- Si uno/una estudiante no se presenta a alguna de las actividades de evaluación, se le asignará una calificación de 0 en ella.
- Si uno/una estudiante abandona la evaluación continua para asistentes habiendo sido ya evaluado/a de algún contenido de la materia, se considerará que tiene suspensa la convocatoria, y no podrá optar en la misma por el sistema de evaluación global

SISTEMA DE EVALUACIÓN GLOBAL

EXAMEN FINAL:

Descripción: cuestionario final que incluye preguntas de diferentes tipos

Metodología aplicada: resolución de problemas, prácticas con apoyo de las TIC, examen de preguntas de desarrollo

% Calificación: 100%

% Mínimo: deberá de obtenerse una calificación igual o superior a 5

Resultados de formación y aprendizaje evaluados: C8 D11

Los alumnos que sigan el procedimiento de evaluación global deberán presentarse a un examen con preguntas y ejercicios de diversos tipos en el que deberán obtener una nota superior a 5 sobre 10 para aprobar

CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA Y FIN DE CARREIRA

Se empleará el sistema de evaluación global expuesto anteriormente.

PROCESO DE CALIFICACIÓN DE ACTAS

Para superar la materia es IMPRESCINDIBLE sacar una puntuación igual o superior a 5 sobre 10 en todas y cada una de las partes que intervienen en la evaluación. En caso de que no se dé esta situación, la calificación final máxima será 4 (SUSPENSO).

FECHAS DE EVALUACIÓN

Las fechas de las pruebas correspondientes al sistema de evaluación continua se publicarán en el calendario de actividades, disponible en la página web del centro

Las fechas oficiales de examen de las diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente por la Xunta de Centro de la ESEI, se encuentran publicadas en la página web del centro

EMPLEO DE DISPOSITIVOS MÓVILES

Se recuerda a todo el alumnado la prohibición del uso de dispositivos móviles o electrónicos y ordenadores portátiles en ejercicios y prácticas, en cumplimiento del artículo 13.2.d) del Estatuto del *Estudiante Universitario, relativo a los deberes del estudiantado universitario, que establece el deber de abstenerse "de la utilización y la cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen, o en documentos oficiales de la universidad".

COMISIÓN DE FRAUDE ACADÉMICO

Se recuerda a todo el alumnado que, según el artículo 3.2 del Reglamento de Régimen Disciplinario del Estudiantado de la Universidad de Vigo, se considerarán faltas muy graves:

"e) Alterar, falsificar, sustraer o destruir documentos académicos o aplicaciones y sistemas informáticos de la Universidad así como utilizar documentos o declaraciones falsos ante la universidad.

...

i) Suplantar a una persona que integra la comunidad universitaria en su labor propia o prestar el consentimiento para ser suplantado, en relación con las actividades universitarias."

Se recuerda también que, según el mismo Reglamento, artículo 3.3, se considerarán faltas graves:

"d) Cometer fraude académico, cuando no constituya falta muy grave.

e) Utilizar indebidamente contenidos o medios de reproducción y grabación de las actividades universitarias sujetas a derechos de propiedad intelectual."

El artículo 3.5 indica que "De conformidad con el dispuesto en el artículo 11. g) de la Ley de convivencia universitaria, se entiende como fraude académico cualquier comportamiento premeditado tendente a falsear los resultados de un examen o trabajo, propio o ajeno, realizado como requisito para superar una materia o acreditar el rendimiento académico"

USO DE IA

El uso de IA está limitado a las prácticas y trabajos que los alumnos realizan fuera del aula. Los estudiantes deben especificar el uso que hicieron de la IA en estas metodologías, y el no hacerlo tendrá un efecto negativo en la calificación.

CONSULTA/SOLICITUD DE TUTORÍAS

Las tutorías pueden consultarse a través de la página personal del profesorado, accesible a través de la página web del centro.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Explotación del transporte aéreo				
Asignatura	Explotación del transporte aéreo			
Código	007M197V01401			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
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	La asignatura aborda la descripción de la actividad empresarial en la explotación del transporte aéreo, cubriendo la normativa y regulación aplicable, así como los aspectos legales, económicos y técnicos relevantes. Se estudia el proceso operativo de las empresas de transporte aéreo, incluyendo la producción de oferta a través de la operación de aviones y la gestión de procedimientos y recursos. Finalmente, se analizan los resultados económicos, evaluando el rendimiento financiero y la eficiencia operativa en el contexto de la industria aérea.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B15	Conocimiento adecuado de la explotación del transporte aéreo
B16	Comprensión y dominio de la organización aeronáutica nacional e internacional y el funcionamiento de los distintos modos del sistema mundial de transportes, con especial énfasis en el transporte aéreo

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
ID28. Conocimiento adecuado de la explotación del transporte aéreo.	B15
ID29. Comprensión y dominio de la organización aeronáutica nacional e internacional y el funcionamiento de los distintos modos del sistema mundial de transportes, con especial énfasis en el transporte aéreo	B16

Contenidos

Tema	
Bloque 1. Descripción de la actividad empresarial de explotación del transporte aéreo.	
Bloque 2. Normativa y regulación aplicable a la actividad del transporte aéreo. Aspectos legales, económicos y técnicos.	Tema 2.1. Introducción.
	Tema 2.2. Evolución histórica.
	Tema 2.3. Principales acuerdos internacionales.
	Tema 2.4. OACI.
	Tema 2.5. IATA.
	Tema 2.6. Liberalización del transporte aéreo.
Bloque 3. Proceso operativo de las empresas de transporte aéreo. Producción de oferta (operación de aviones) y gestión de procedimientos y recursos.	Tema 3.1. Actuaciones del avión.
	Tema 3.2. Relación Carga de pago-alcance.
	Tema 3.3. Consumo de combustible.
	Tema 3.4. Eficiencia energética.
	Tema 3.5. Parámetros de utilización.
	Tema 3.6. Las compañías aéreas y otros elementos del sistema.
	Tema 3.7. Mantenimiento.
	Tema 3.8. Seguridad en el transporte aéreo.
Bloque 4. Resultados económicos.	Tema 4.1. Introducción al análisis económico y financiero de la industria aeronáutica.
	Tema 4.2. Predicción del tráfico aéreo.
	Tema 4.3. Ingresos de las actividades del transporte aéreo.
	Tema 4.4. Gastos de explotación.
	Tema 4.5. EBITDA.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	29	0	29
Resolución de problemas	16.5	0	16.5
Trabajo	0	102	102
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
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 que el/la estudiante tiene que desarrollar
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones idóneas 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 emplear como complemento de la lección magistral.

Atención personalizada

Pruebas	Descripción
Trabajo	El/La estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc. En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica, así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la asignatura, con el desarrollo del proyecto, etc. Las tutorías pueden ser individualizadas, pero se fomentarán tutorías grupales para la resolución de problemas relacionados con las actividades a realizar en grupo, o simplemente para informar al docente de la evolución del trabajo colaborativo. En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la asignatura, con el fin de encontrar entre ambos algunos tipos de solución. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Trabajo	Realización de uno o varios trabajos relacionado con los contenidos de la asignatura.	20	B15 B16
Examen de preguntas objetivas	Examen de problemas y/o preguntas de desarrollo y/o tipo test	40	B15 B16
Examen de preguntas objetivas	Examen de problemas y/o preguntas de desarrollo y/o tipo test	40	B15 B16

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 disciplinaria. Tras la identificación, se le pedirá que abandone el aula y su calificación final será de 0 puntos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Desarrollo de infraestructuras aeronáuticas				
Asignatura	Desarrollo de infraestructuras aeronáuticas			
Código	007M197V01402			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Rey González, Guillermo David			
Profesorado	García Luis, Uxía Orgeira Crespo, Pedro Rey González, Guillermo David			
Correo-e	guillermo.rey@uvigo.es			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descripción general	La asignatura abarca el emplazamiento y planeamiento de aeropuertos, incluyendo el estudio para su ubicación. Se profundiza en el plan director y el diseño ambiental, así como en la configuración del área de movimiento de aeronaves y edificios aeroportuarios. También se cubren proyectos de construcción y mantenimiento de edificaciones e instalaciones, con énfasis en infraestructura eléctrica y control topográfico de obras. Finalmente, se aborda la certificación y gestión operativa de aeropuertos, asegurando el cumplimiento de normativas y la eficiencia en la operación.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B17	Conocimiento adecuado de las disciplinas de cartografía, geodesia, topografía y geotécnica, aplicadas al diseño de un aeropuerto y todas sus infraestructuras
C7	Capacidad para la planificación, diseño, construcción y gestionar aeropuertos, y capacidad para el proyecto de sus instalaciones eléctricas
D7	Capacidad para llevar a cabo la certificación de aeropuertos
D9	Competencia para planificar, proyectar, gestionar y certificar los procedimientos, infraestructuras y sistemas que soportan la actividad aeroespacial, incluyendo los sistemas de navegación aérea.
D10	Competencia para el proyecto de construcciones e instalaciones aeronáuticas y espaciales, que requieran de un proyecto integrado conjunto, por la diversidad de sus tecnologías, su complejidad o por los amplios conocimientos técnicos necesarios.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
ID27. Capacidad para la planificación, diseño, construcción y gestionar aeropuertos, y capacidad para el proyecto de sus instalaciones eléctricas.	C7
ID30. Conocimiento adecuado de las disciplinas de cartografía, geodesia, topografía y geotécnica, aplicadas al diseño de un aeropuerto y todas sus infraestructuras.	B17
ID31. Capacidad para llevar a cabo la certificación de aeropuertos.	D7
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
ID34. Competencia para el proyecto de construcciones e instalaciones aeronáuticas y espaciales, que requieran de un proyecto integrado conjunto, por la diversidad de sus tecnologías, su complejidad o por los amplios conocimientos técnicos necesarios.	D10

Contenidos

Tema	
Bloque 1: Planeamiento del aeropuerto. Plan director. Diseño ambiental del aeropuerto.	Tema 1.1. Ordenación y regulación del sistema aeroportuario Tema 1.2. Planes directores. Tema 1.3. Diseño ambiental.

Bloque 2: Construcción de las infraestructuras, edificaciones e instalaciones aeroportuarias.
Dirección, control y vigilancia de obras.
Topografía de control de obra.

Bloque 3: Certificación y gestión de aeropuertos.

Bloque 4: Diseño de la configuración del aeropuerto. Área de movimiento de aeronaves. Edificios del aeropuerto y de los servicios de navegación aérea.	Tema 4.1. Características de los aviones que afectan al diseño de aeropuertos.
	Tema 4.2. Configuración típica y código del aeropuerto.
	Tema 4.3. Orientación, nombre y configuración de las pistas de aterrizaje.
	Tema 4.4. Características de las pista de aterrizaje.
	Tema 4.5. Características de las calles de rodaje.
	Tema 4.6. Características de las plataformas.
	Tema 4.7. Capacidad del aeródromo
	Tema 4.8. Características de la torre de control.
	Tema 4.9. Características de la terminal.
	Tema 4.10. Helipuertos

Bloque 5: Emplazamiento del aeropuerto.
Geodesia, cartografía, topografía y geotecnia aplicadas.

Bloque 6: Proyectos aeroportuarios. Edificaciones y área de movimiento de aeronaves y sus instalaciones, en particular las eléctricas.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	29	0	29
Resolución de problemas	16.5	0	16.5
Trabajo	0	102	102
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
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 que el/la estudiante tiene que desarrollar
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones idóneas 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 emplear como complemento de la lección magistral.

Atención personalizada

Pruebas Descripción

Trabajo	El/La estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc. En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica, así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la asignatura, con el desarrollo del proyecto, etc. Las tutorías pueden ser individualizadas, pero se fomentarán tutorías grupales para la resolución de problemas relacionados con las actividades a realizar en grupo, o simplemente para informar al docente de la evolución del trabajo colaborativo. En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la asignatura, con el fin de encontrar entre ambos algunos tipos de solución. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad.
---------	--

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Trabajo	Realización de uno o varios trabajos relacionado con los contenidos de la asignatura.	40	B17	C7	D7 D9 D10	

Examen de preguntas de desarrollo	Examen de problemas y/o preguntas de desarrollo y/o tipo test	40	B17	C7	D7 D9 D10
Presentación	Presentación y defensa en clase del trabajo desarrollado.	20	B17	C7	D7 D9 D10

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 de la 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 realizar 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

Seth Young, Alexander T. Wells, **Airport Planning & Management**, 9781260143324, 7, McGraw-Hill Education, 2019
Norman J. Ashford, Saleh Mumayiz, Paul H. Wright, **Airport Engineering: Planning, Design, and Development of 21st Century Airports**, 9780470398555, 4, John Wiley & Sons Inc, 2011
IATA, **Airport Handling Manual (AHM)**, 2024
IATA, **Ground Operations Manual**, 2024
Francisco Salazar De La Cruz, **Introducción a la gestión económica de aeropuertos**, 2, Fundación AENA, 2006
OACI, **Manual sobre los aspectos económicos de los aeropuertos**, 3, Organización de Aviación Civil Internacional, 2013
Comisión Europea, **Reglamento UE691/2010**, Comisión Europea,
Comisión Europea, **Reglamento de Ejecución UE2019/317**, Comisión Europea, 2019
Comisión Europea, **Reglamento de Ejecución UE2017/373**, Comisión Europea, 2017

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Explotación del transporte aéreo/O07M197V01401

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Prácticas externas				
Asignatura	Prácticas externas			
Código	007M197V01403			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	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	Mediante la realización de prácticas externas el estudiante podrá aplicar las competencias y conocimientos adquiridos a lo largo de sus estudios, permitiendo reforzar su formación y facilitar su incorporación al mercado laboral.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
D12	Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo	D12

Contenidos

Tema	
Realización de actividades ligadas al desempeño profesional del Ingeniero Aeronáutico y de sus funciones más habituales en un entorno industrial real de empresa.	- Visita a las instalaciones. - Familiarización con la instrumentación, herramientas, lenguajes de programación y paquetes de software usuales. - Asignación del estudiante a un grupo de trabajo. - Asignación al estudiante de un paquete de trabajo concreto, correspondiente a uno de los trabajos activos de la empresa o a una de sus líneas de I+D+i, con su correspondiente cronograma.
Conocimiento general por parte del estudiante del organigrama y de las líneas de actividad de la empresa o institución.	- Realización del trabajo encomendado. - Redacción de una memoria final sobre el trabajo realizado. Entrega de la documentación requerida junto con la memoria final.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticum, Practicas externas y clínicas	0	150	150

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

Metodologías

	Descripción
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Realización de las prácticas externas en el organismo/empresa dentro del grupo de trabajo y tarea asignados

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Prácticum, Practicas externas y clínicas	Los estudiantes mantendrán contacto con el coordinador académico de la materia mediante lo envío regular de informes breves mediante emails, en los que informarán de cualquier incidente que haya podido existir y de las tareas realizadas na empresa. Se recomienda el envío semanal de los mismos.
--	--

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Evaluación por parte del tutor de la empresa durante el desarrollo de las prácticas (25%) Autoevaluación del alumno (25%) Evaluación de la memoria de prácticas entregada por el alumno al finalizar la realización de las mismas(25%) Evaluación del informe del tutor académico designado por el centro (25%) Los estudiantes en prácticas deberán mantener un contacto continuado no solo con su tutor en la empresa, sino también con su tutor académico. Al concluir las prácticas, los alumnos deberán entregar a su tutor académico una memoria final y el informe en documento oficial Informe del estudiante. En la evaluación se tendrá en cuenta el seguimiento realizado por el tutor académico y los informes entregados por el alumno.	100	D12

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación de las prácticas en empresa se regirá por lo establecido en el reglamento específico de la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio para las prácticas externas de las titulaciones del centro. En el seguimiento y la evaluación de las prácticas se hará referencia a las competencias concretas, sobre todo entre las específicas, que se hayan trabajado en las prácticas externas del estudiante.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Trabajo Fin de Máster				
Asignatura	Trabajo Fin de Máster			
Código	007M197V01404			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	12	OB	2	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Veiga López, Fernando			
Profesorado	Veiga López, Fernando			
Correo-e	fernando.veiga@uvigo.gal			
Web	http://muea.webs.uvigo.es			
Descripción general	El Trabajo de Fin de Master (TFM) es un trabajo original y personal que cada alumno realizará de manera independiente bajo la tutoría del profesorado y le permitirá mostrar de manera integrada la adquisición del contenido de la formación y las competencias asociadas al título.			
	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

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema

Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de un proyecto en alguno de los siguientes ámbitos de la ingeniería aeroespacial . Vehículos aeroespaciales.

- Sistemas de propulsión.
- Sistemas de navegación y circulación aérea.
- Ingeniería aeroportuaria y organización aeronáutica.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio previo	0	90	90
Aprendizaje basado en proyectos	0	120	120
Trabajo tutelado	20	0	20
Proyecto	0	50	50
Presentación	1	19	20

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

Metodologías

	Descripción
Estudio previo	Trabajo autónomo de estudio orientado a la adquisición de conocimientos teóricos.
Aprendizaje basado en proyectos	Trabajo del estudiante orientado a la aplicación práctica.
Trabajo tutelado	Dedicación presencial del alumno en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio: - Asistencia del alumno a los laboratorios de la escuela para el desarrollo del trabajo. - Tutorías con el tutor y/o con el co-tutor. Reuniones con el alumno dedicadas a la aplicación de métodos y técnicas, revisión de documentos, ensayos de la presentación, etc.

Atención personalizada

Metodologías Descripción

Trabajo tutelado Dedicación presencial del alumno en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio: - Asistencia del alumno a los laboratorios de la escuela para el desarrollo del trabajo. - Tutorías con el tutor y/o con el co-tutor. Reuniones con el alumno dedicadas a la aplicación de métodos y técnicas, revisión de documentos, ensayos de la presentación, etc.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Proyecto	Evaluación del tutor: 25% Evaluación del tribunal: 50% - Calificación del alcance del proyecto. Se valorará la dificultad científicotécnica del trabajo (25%) - Calificación de la documentación. Se valorará la calidad de la memoria de TFM (25%)	75	
Presentación	Evaluación del tribunal: 25% - Calificación de la defensa. Se valoran aspectos como la claridad en la presentación, empleo del tiempo, calidad del material empleado y contestación las preguntas del tribunal.	25	

Otros comentarios sobre la Evaluación

El TFM es un ejercicio original que se realiza individualmente, es presentado y defendido ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en los campos de los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión, los sistemas de navegación y circulación aérea, y/o ingeniería aeroportuaria y organización aeronáutica, de carácter profesional en el que sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas impartidas en el Máster.

La realización y evaluación del TFM está regulado según normativa vigente tanto de la Universidad de Vigo, como de la EEAE.

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

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 u otros) se considerará que la nota global en este curso será suspenso (0,0).

Requisitos: Para matricularse en el Trabajo Fin de Master es necesario haber superado o estar matriculado en todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que se encuentra el TFM.

Información importante: El TFM sólo podrá ser defendido y evaluado cuando se tenga constancia de que el/la estudiante superó todos los créditos necesarios para la obtención del título de grado, excepto los correspondientes al propio TFM, según el Reglamento para la Realización del Trabajo de Fin de Master aprobado en el Consejo de Gobierno el 15 de junio de 2016 y modificado el 13 de noviembre de 2018 y el 31 de octubre de 2022.

La originalidad de la memoria se estudiará a través de una aplicación informática para la detección de plagio.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Mecánica de sólidos y estructuras aeronáuticas**

Asignatura	Mecánica de sólidos y estructuras aeronáuticas			
Código	O07M197V01921			
Titulación	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	007M197V01922			
Titulación	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	007M197V01923			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría 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				
Descrición				
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				
	Descrición			
Atención personalizada				
Avaliación				
Descrición	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	007M197V01924			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	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	007M197V01933			
Titulación	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 -----