

Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio

Presentación

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

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

Localización

Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo

Pavillón Manuel Martínez-Risco
Campus universitario
32004 Ourense

Tel.: +34 988 368 823
Web: http://aero.uvigo.es

Normativa y legislación

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

Grado en Ingeniería Aeroespacial

Asignaturas

Curso 2

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
O07G410V01301	Matemáticas: Métodos matemáticos	1c	6
O07G410V01302	Ingeniería eléctrica	1c	6
O07G410V01303	Termodinámica	1c	6
O07G410V01304	Ciencia y tecnología de los materiales	1c	6
O07G410V01305	Mecánica clásica	1c	6
O07G410V01401	Matemáticas: Estadística	2c	6
O07G410V01402	Mecánica de fluidos	2c	6
O07G410V01403	Electrónica y automática	2c	6

O07G410V01404	Transporte aéreo y sistemas embarcados	2c	6
O07G410V01405	Resistencia de materiales y elasticidad	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Matemáticas: Métodos matemáticos				
Asignatura	Matemáticas: Métodos matemáticos			
Código	O07G410V01301			
Titulacion	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Cid Iglesias, María Begoña			
Profesorado	Cid Iglesias, María Begoña			
Correo-e	bego@dma.uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descripción general	El objetivo de esta materia es que el alumnado conozca y domine las técnicas básicas de variable compleja y sus aplicaciones; las ecuaciones en derivadas parciales y sus aplicaciones, necesarias tanto para otras materias de la titulación como para el ejercicio profesional.			

Competencias	
Código	
B2	Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
C32	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de los materiales y sistemas de la defensa; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; la simulación numérica de los procesos físico-matemáticos más significativos; las técnicas de inspección, de control de calidad y de detección de fallos; los métodos y técnicas de reparación más adecuados.
D1	Capacidad de análisis, organización y planificación
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D6	Capacidad de comunicación interpersonal
D8	Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico

Resultados de aprendizaje			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
RA1: Conocimiento y comprensión de las técnicas básicas de Variable Compleja que son de aplicación en el ámbito de la Ingeniería Aeroespacial.	B2	C32	D1 D3 D4 D5 D6 D8
RA2: Comprensión de los modelos básicos que, en forma de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, son de aplicación en Ingeniería Aeroespacial. Conocimiento y aplicación de los métodos de resolución básicos para este tipo de modelos.	B2	C32	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Contenidos	
Tema	
Variable compleja	1. Funciones analíticas. 2. Integración en el campo complejo. 3. Series. 4. Residuos y polos. 5. Transformada Z.
Series de Fourier	

Ecuaciones en derivadas parciales	1. Introducción. 2. La ecuación de Laplace. 3. La ecuación del calor. 4. La ecuación de ondas.
Transformadas integrales	1. Transformada de Fourier. 2. Transformada de Laplace. 3. Resolución de ecuaciones diferenciales mediante transformadas integrales.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	29	58	87
Resolución de problemas	15	15	30
Resolución de problemas de forma autónoma	0	24.5	24.5
Prácticas en aulas de informática	5	0	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
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la asignatura.
Lección magistral	La profesora expondrá en las clases teóricas los contenidos de la materia que se ilustran con numerosos ejemplos y aplicaciones. El alumnado dispondrá de textos básicos de referencia para el seguimiento de la asignatura.
Resolución de problemas	Planteamiento, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio relacionado con la materia impartida, tanto por parte del docente como de los estudiantes. Para ilustrar y completar la explicación de cada lección y para ayudar a que el alumnado adquiera las capacidades necesarias.
Resolución de problemas de forma autónoma	El alumnado tendrá que resolver ejercicios similares a los realizados en clase para adquirir las capacidades necesarias.
Prácticas en aulas de informática	Se utilizarán herramientas informáticas para resolver problemas y ejercicios y aplicar los conocimientos obtenidos en las clases de teoría, y el alumnado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.

Atención personalizada

Metodologías	**Descripción**
Lección magistral	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la asignatura.
Resolución de problemas	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la asignatura.
Resolución de problemas de forma autónoma	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la asignatura.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolución de problemas	Realización de forma autónoma de una colección de problemas de cada bloque de contenidos. RA1, RA2	40	B2	C32	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Examen de preguntas de desarrollo	Realización de un examen final en el que se recogen los contenidos correspondientes a las sesiones magistrales y a la resolución de problemas. RA1, RA2	60	B2	C32	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Otros comentarios sobre la Evaluación

En cualquier convocatoria es necesario obtener un 5 para aprobar la materia. El examen se puntuará sobre 10. Dado que la materia tiene dos partes bien diferenciadas, será necesario tener un mínimo de 2 sobre 5 en cada parte. En el caso de obtener una nota inferior a 2 puntos en alguna de las partes, la nota final que figurará en el acta será la suma de ambas notas limitándola a un máximo de 4.5 puntos. (*)

La duración máxima de cualquier examen será de 3 horas.**Evaluación junio-julio (asistentes):**

Realización de un examen en el que se evaluarán los resultados de aprendizaje y la obtención de las competencias señaladas en la guía docente. Dicho examen proporcionará el 100% de la calificación de esta convocatoria.

En el caso de haber obtenido un mínimo de 3.5 puntos en una parte (y no haber alcanzado 2 puntos en la otra parte), el alumno puede optar a realizar únicamente la parte suspensa o el examen completo. Será de aplicación igualmente el criterio indicado en (*).

Procedimiento de evaluación para no asistentes (diciembre-enero y junio-julio):

Realización de un examen en el que se evaluarán los resultados de aprendizaje y la obtención de las competencias señaladas en la guía docente. Dicho examen proporcionará el 100% de la calificación de esta convocatoria. Será de aplicación igualmente el criterio indicado en (*).

Fechas 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/gl/docencia/exames

Se espera que el estudiantado presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento ético no adecuado (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, y otros) se considerará que el/la alumno/a no reúne los requisitos necesarios para superar la asignatura. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0). En el caso de ser necesario, se podrá realizar un nuevo examen para verificar la adquisición de competencias y conocimientos por parte del alumnado implicado.

Se recuerda la prohibición del uso de dispositivos móviles u ordenadores portátiles en ejercicios y prácticas dado que el Real Decreto 1791/2010, del 30 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante Universitario, establece en su artículo 13.2.d), relativo a los deberes de los estudiantes universitarios, 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*".

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Churchill, Churchill, R.V.; Brown, J.W., **Variable Compleja y Aplicaciones**, Mc Graw-Hill, 1991

Haberman, R., **Ecuaciones en derivadas parciales con series de Fourier y problemas de contorno**, Prentice Hall, 2003

Marcellán, F.; Casasús, L.; Zarzo, A., **Ecuaciones diferenciales. Problemas lineales y aplicaciones**, Mc Graw-Hill, 1991

Pestana, D., Rodríguez J.M.; Marcellán, F., **Variable compleja. Un curso práctico**, Síntesis, 1999

Zill, D.G.; Cullen, M.R., **Matemáticas avanzadas para Ingeniería 2. Cálculo vectorial, análisis de Fourier y análisis complejo**, Mc Graw-Hill, 2008

Bibliografía Complementaria

Carrier, G.F., **Partial differential equations: theory and technique**, Academic Press, 1988

Farlow, S.J., **Partial differential equations for scientists & engineers**, John Wiley & Sons, 1993

Gómez López, M.; Cordero Gracia, M., **Variable compleja. 50 problemas útiles**, García-Maroto, 2012

Parra Fabián, I.E., **Ecuaciones en derivadas parciales. 50 problemas útiles**, García-Maroto, 2007

Stephenson, G., **Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales**, Reverté, 1982

Weinberger, H.F., **Ecuaciones en derivadas parciales**, Reverté, 1996

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ingeniería eléctrica				
Asignatura	Ingeniería eléctrica			
Código	O07G410V01302			
Titulacion	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Albo López, Ana Belén			
Profesorado	Albo López, Ana Belén			
Correo-e	aalbo@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descripción general	Los objetivos que se persiguen con esta materia son: - Adquisición de los conocimientos referidos a símbolos, magnitudes, principios, elementos básicos y leyes de la electricidad. - Conocimiento de técnicas y métodos de análisis de circuitos en régimen estacionario senoidal - Descripción de sistemas trifásicos. - Conocimiento de los principios de funcionamiento y características de las distintas máquinas eléctricas - Conocimientos básicos de las instalaciones y sistemas eléctricos			

Competencias	
Código	
B1	Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
B4	Verificación y Certificación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
C17	Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos.
D1	Capacidad de análisis, organización y planificación
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D6	Capacidad de comunicación interpersonal
D8	Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D13	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

Resultados de aprendizaje			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Capacidad de analizar circuitos eléctricos y su aplicación en la resolución de problemas reales	B1 B4	C17	D1 D3 D4 D5 D6 D8 D13
Conocimiento básico de máquinas eléctricas y su utilización	B1 B4	C17	D1 D3 D4 D5 D6 D8 D13

Capacidad de diseñar y calcular instalaciones eléctricas básicas	B1 B4	C17	D1 D3 D4 D5 D6 D8 D13

Contenidos	
Tema	
Introducción.	Elementos activos y pasivos de los circuitos eléctricos.
Circuitos de Corriente Alterna: monofásicos y trifásicos.	Formas de onda. Comportamiento de los elementos en corriente alterna. Elementos ideales y reales. Combinaciones de elementos. Leyes de Kirchoff. Teoremas de sustitución, superposición, Thevenin y Norton. Potencias: compleja, aparente, activa, reactiva. Teorema de Boucherot. Sistemas trifásicos equilibrados: valores de línea y fase, reducción al monofásico equivalente.
Fundamentos de Máquinas Eléctricas	Transformadores monofásicos y trifásicos: Constitución, circuito equivalente e índice horario. Máquinas asíncronas: Constitución, Generación del campo giratorio, circuito equivalente, Curvas características, Maniobras. Máquinas síncronas : constitución, circuito equivalente, funcionamiento en vacío y en carga, sincronización. Máquinas de corriente continua: constitución, xeneralidades, curvas características.
Fundamentos de instalaciones eléctricas	Introducción a los sistemas eléctricos de potencia. Instalaciones eléctricas básicas: Elementos constitutivos. Previsión de cargas. Introducción al cálculo de instalaciones.
Prácticas	- Normas de Seguridad en laboratorio. - Corriente Alterna: Visualización y medida de ondas senoidales. Conexión serie - paralelo. Sistema trifásico equilibrado. - Máquinas Eléctricas: Ensayos en motores y/o transformadores.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	40	60
Resolución de problemas	20	20	40
Resolución de problemas de forma autónoma	0	27	27
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Examen de preguntas de desarrollo	3	0	3

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

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	El profesor expondrá en las clases de grupos grandes los contenidos de la materia.
Resolución de problemas	Se expondrán y resolverán problemas y ejercicios tipo en las clases de grupos grandes como guía para el alumnado.
Resolución de problemas de forma autónoma	Es muy aconsejable que el alumno trate de resolver por su cuenta ejercicios y cuestiones de la materia propuestos por el profesorado.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán en el laboratorio montajes prácticos correspondientes a los contenidos vistos en el aula, o bien se tratarán aspectos complementarios no tratados en las clases teóricas.

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Resolución de problemas	El profesor atenderá persoalmente las dudas y consultas de los alumnos.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá persoalmente las dudas y consultas de los alumnos.
Resolución de problemas de forma autónoma	El alumno podrá asisitir a tutorías para resolver cualquier cuestión relativa a los problemas propuestos.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas de forma autónoma	Se realizarán pruebas escritas y/o trabajos para evaluar la resolución de problemas de forma autónoma, a lo largo del periodo de docencia.	10	B1 C17 D1 D4 D5 D8
Prácticas de laboratorio	Se valorará positivamente la realización de las prácticas y la resolución de un cuestionario referido al montaje, resultados obtenidos e interpretación de los mismos. La realización de cada práctica y presentación del informe de prácticas se valorará entre 0 y 10 puntos. Para eso es imprescindible asisitir a la práctica el día y hora fijados al inicio del curso. No habrá recuperación de prácticas. La evaluación del conjunto de prácticas es la media aritmética de las puntuacións obtenidas. La no presentación de un informe de prácticas, conlevará la nota de cero puntos en la misma. Una vez realizada cada práctica se fijará un plazo de presentación.	20	C17 D1 D3 D4 D5 D6 D8
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará un examen general con dos secciones, una correspondiente a los contenidos de teoría de circuitos y la otra correspondiente a los de máquinas e instalaciones eléctricas, que pueden incluir tanto cuestiones teóricas como ejercicios de aplicación. Cada sección se valorará de 0 a 10 puntos. La calificación final de este examen se calculará mediante la media aritmética de ambas secciones. Aunque se exigirá un mínimo de un 3 en cada una de las partes para poder superar la materia. También se realizará una prueba parcial, correspondiente a la parte de Teoría de Circuitos (Temas I e II del apartado de Contenidos). Para superar esta prueba parcial, la nota obtenida será igual o superior a 5 puntos sobre 10, y tendrán dos opciones para presentarse al examen final: - Sólo a la segunda sección: máquinas e instalaciones eléctricas (Tema III e IV del apartado de Contenidos). En este caso se conservará la nota del examen parcial. - Hacer el examen completo (dos secciones), de querer subir nota en la primera sección. En este caso, la puntuación se corresponderá con la obtenida en cada una de las secciones del examen completo, no conservándose la nota del examen parcial. En caso de no realizarse la prueba parcial o no superarla el alumno, se aplicará directamente el párrafo 1 y 2 de este mismo apartado (examen general).	70	B1 B4 C17 D1 D3 D4 D5 D8 D13

Otros comentarios sobre la Evaluación

El **calendario de pruebas de evaluación** se encuentra publicado en la página web http://aero.uvigo.eres/gl/docencia/exámenes.

Se considera por defecto que los alumnos siguen la materia en la **modalidad presencial**. En el caso de alumnos que quieran acogerse a una modalidad no presencial, por circunstancias como tener responsabilidades laborales u otras que puedan tener una consideración similar, deberán ponerse en contacto con el responsable de la materia. Estos alumnos deberán aducir motivos razonables y probados para tal elección y se les indicará, en función de cada caso, como deben cursar y examinarse de la metodología de "prácticas de laboratorio" y "resolución de problemas de forma autónoma". El resto de la evaluación será igual que para los alumnos presenciales.

La **nota final** se obtiene por la media ponderada de los ítem anteriores:

Nota = 0,10 x Resolución problemas de forma autónoma + 0,20 x Prácticas + 0,70 x Examen

De alcanzarse en algunas de las partes del examen general una nota inferior a 3, aunque la nota final sea superior a 4,5 puntos, la nota máxima obtenida será de 4,5 puntos.

La asistencia a las prácticas y la resolución de problemas de forma autónoma son **actividades de evaluación continua**.

El profesorado de esta materia considera justificado que el alumnado pueda presentarse a un examen final teniendo opciones de aspirar a la máxima calificación posible, por tanto aquellos alumnos que deseen **mejorar la calificación correspondiente a la evaluación continua** podrán presentarse a un **examen adicional** a continuación del examen general, en el que se incluirán preguntas relativas a los contenidos de la docencia de las prácticas de laboratorio y resolución de problemas de forma autónoma, evaluable entre 0 y 10 puntos, y que podrá suponer incluso un 30% de la cualificación final. En caso de realizarlo, la cualificación que se tendrá en cuenta para valorar las actividades de evaluación

continua será la del examen adicional.

Para la **segunda oportunidad de Junio - Julio** se mantiene la última cualificación en la evaluación continua obtenida durante el propio curso, es decir, o bien la obtenida por las actividades regulares o la del examen adicional si se realizó, sin perjuicio de que, al igual que en la primera oportunidad de Diciembre, pueda ser superada por la realización del examen adicional que se proponga a ese efecto. La calificación que se tendrá en cuenta para valorar las actividades de evaluación continua, será la de la última nota alcanzada.

En cuanto a las **notas obtenidas en la prueba parcial o en el examen final**, se conservará para la convocatoria de Junio-Julio, aquella sección superada en la que se había obtenido una calificación igual o mayor de 5 puntos sobre 10. Pudiendo presentarse:

- Sólo a la sección no superada. En este caso se conservará la nota de la sección ya superada.

- Hacer el examen completo (dos secciones), de querer subir nota en la sección ya superada anteriormente. En este caso, la puntuación se corresponderá con la obtenida en cada una de las secciones del examen completo, no conservándose la nota de la sección superada.

La condición de **No Presentado** se reserva en exclusiva al alumnado del cual no consta ninguna calificación durante el curso, es decir, que no presentase ninguna actividad de evaluación continua ni se presentase a la prueba parcial ni al examen general. En este caso para el cálculo de la nota final también se aplicará la anterior media ponderada con las cualificación obtenidas.

Cada **nueva matrícula** en la materia supone una **puesta a cero** de todas las calificacións obtenidas en cursos anteriores.

Según la normativa de la Escuela: La **duración máxima de un examen** será de 3 horas si no hay pausa o de 5 horas si hay una pausa intermedia (siendo 3 horas el máximo para cada parte). Por tanto:

- la duración máxima del examen general será de 3 horas (correspondiente a 1,5 h cada sección)

- de presentarse el alumno al examen adicional correspondiente a la parte de evaluación continua, se realizará una vez finalizado el examen, tras una pausa, y su duración máxima será de 1,5 horas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

V. M. Parra, A. Pérez, A. Pastor, J. Ortega, **TEORÍA DE CIRCUITOS Vol. 1 y 2**, UNED, 2003

Suarez Creo J. y Miranda Blanco B.N., **MÁQUINAS ELÉCTRICAS. FUNCIONAMIENTO EN RÉGIMEN PERMANENTE**, 4ª, Editorial Tórculo, 2006

M. Plaza Fernández, **Electricidad en los aviones: Generación, utilización y distribución de energía eléctrica**, 6ª, Ediciones Paraninfo, 1981

Bibliografía Complementaria

F. Barrero, **Sistemas de Energía Eléctrica**, Thomson, 2004

R. Sanjurjo, E. Lázaro, **El sistema eléctrico en los aviones**, AENA, 2001

R. Sanjurjo Navarro, **Sistemas eléctricos en aeropuertos**, AENA, 2004

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103
Física: Física II/O07G410V01202
Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

DATOS IDENTIFICATIVOS

Termodinámica

Asignatura	Termodinámica			
Código	O07G410V01303			
Titulacion	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Cerdeiriña Álvarez, Claudio			
Profesorado	Cerdeiriña Álvarez, Claudio Troncoso Casares, Jacobo Antonio			
Correo-e	calvarez@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descripción general	El alumnado será instruido en los conceptos, leyes y principales aplicaciones de la ciencia básica de la Termodinámica.			

Competencias

Código	
B2	Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
C8	Comprender los ciclos termodinámicos generadores de potencia mecánica y empuje.
C16	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.
C19	Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.
D1	Capacidad de análisis, organización y planificación
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D6	Capacidad de comunicación interpersonal
D8	Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los principios y métodos de la Termodinámica.	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Conocimiento y comprensión de los dos primeros principios de la Termodinámica y su aplicación a sistemas abiertos, tomando como ejemplos algunos sistemas aeroespaciales típicos.	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Conocimiento, comprensión y aplicación de las relaciones termodinámicas generalizadas, del equilibrio y estabilidad de sistemas simples compresibles y de los cambios de fase.	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Contenidos

Tema

Primer principio.	Sistemas termodinámicos y estado de equilibrio. Energía y temperatura. Procesos termodinámicos: reversibilidad. Trabajo. Trabajo adiabático y calor. Ecuación de estado: coeficientes volumétricos. Capacidad calorífica. Relaciones termodinámicas a partir de procesos isocóricos, isobáricos, isotérmicos y adiabáticos. Relaciones diferenciales básicas. Aplicaciones elementales: gases ideales.
Segundo principio.	Interconversión de calor en trabajo. Ciclo de Carnot. Temperatura absoluta. Entropía. Irreversibilidad y principio de aumento de entropía. Ciclos de absorción y refrigeración.
Ecuación fundamental, potenciales termodinámicos y relaciones formales.	Ecuación fundamental y principio extremal. Extensividad y concavidad. Sistemas abiertos, ecuación de Euler y ecuación de Gibbs-Duhem. Transformadas de Legendre. Potenciales termodinámicos. Principio extremal en representaciones alternativas. Condiciones de estabilidad. Más relaciones formales. Gases reales, líquidos y sólidos. Elasticidad. Termodinámica de superficies. Termodinámica de la Radiación.
Transiciones de fase.	Regla de las fases. Diagramas de fases. Ecuaciones de Clapeyron. Transición líquido-gas en el modelo de van der Waals. Transiciones de segundo orden. Tercer principio.
Termofluídica.	Volúmenes de control. Conservación de la masa. Trabajo de flujo y energía de un fluido en movimiento. Análisis de energía de sistemas de flujo estacionario. Dispositivos ingenieriles de flujo estacionario.
Prácticas de laboratorio	Motor de Stirling. Pila termoeléctrica. Ecuaciones de estado. Coeficiente adiabático. Coeficiente de Joule-Thomson. Dilatación térmica. Calor específico de los sólidos. Equilibrio líquido-vapor I. Equilibrio líquido-vapor II. Transición ferromagnético-paramagnético.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	19	43.5	62.5
Seminario	20	44	64
Prácticas de laboratorio	11	10	21
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	El profesor desarrollará a lo largo de cada hora de clase lo más relevante de los contenidos de la asignatura.
Seminario	El profesor dedicará cada hora de clase a complementar las sesiones magistrales y a la resolución de ejercicios. Se favorecerá la participación activa del alumnado.
Prácticas de laboratorio	Una vez evaluados los contenidos de teoría y problemas correspondientes a las sesiones magistrales y seminarios, el alumnado realizará prácticas de laboratorio bajo la tutela del profesor. Se fomentará el trabajo autónomo.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	El profesor supervisará el trabajo de cada estudiante.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Lección magistral	Se realizará una prueba escrita durante el desarrollo de las clases. Dicha prueba se celebrará conjuntamente con la relativa a los seminarios.	20	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Seminario	Se realizará una prueba escrita durante el desarrollo de las clases. Dicha prueba se celebrará conjuntamente con la relativa a las sesiones magistrales.	20	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Prácticas de laboratorio	La evaluación se llevará a cabo en el mes de enero, en el laboratorio y a través de una prueba escrita.	10	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará una prueba escrita sobre la totalidad de los contenidos en la fecha oficial de examen.	50	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación de diciembre/enero: se requerirá, en primer lugar, obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en la valoración conjunta del examen celebrado durante el desarrollo de las clases y el examen en la fecha oficial. En segundo lugar, se exigirá obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en la parte de laboratorio. La calificación final se obtendrá con arreglo a los porcentajes indicados. En caso de que la nota ponderada supere un 5 sin que lo hagan individualmente las notas relativas a teoría y seminarios y a laboratorio, la calificación otorgada será 4,9.

Evaluación de junio/julio: se requerirá obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en una prueba sobre la totalidad de los contenidos (teoría, problemas y laboratorio) en la fecha oficial de examen.
Evaluación para no asistentes: se requerirá obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en una prueba sobre la totalidad de los contenidos (teoría, problemas y laboratorio) en la fecha oficial de examen.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

J. F. Tester, M. Modell, **Thermodynamics and Its Applications**, 3ª ed., Prentice Hall, 1996

M. Alonso, E. J. Finn, **Física**, Addison-Wesley Iberoamericana, 1992

H. B. Callen, **Termodinámica**, 1ª ed., Editorial AC, 1981

H. B. Callen, **Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics**, 2ª ed., John Wiley & Sons, 1985

L. I. Sedov, **Mechanics of Continuous Media**, World Scientific, 1997

Y. A. Cengel, M. A. Boles, **Termodinámica**, 8ª edición, McGraw-Hill, 2015

Bibliografía Complementaria

D. Kondepudi, I. Prigogine, **Modern Thermodynamics**, John Wiley & Sons, 1998

B. Widom, **Thermodynamics - Equilibrium**, Encyclopedia of Applied Physics, Vol. 21, Wiley, 1997

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Mecánica de fluidos/O07G410V01402

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103

DATOS IDENTIFICATIVOS

Ciencia y tecnología de los materiales

Asignatura	Ciencia y tecnología de los materiales			
Código	O07G410V01304			
Titulacion	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Guitián Saco, María Beatriz			
Profesorado	Guitián Saco, María Beatriz			
Correo-e	bea.guitian@hotmail.com			
Web	http://dept05.webs.uvigo.es/			
Descripción general	Esta asignatura es una introducción a la ciencia de los materiales. El objetivo es ofrecer al alumno una visión general de los distintos tipos de materiales, sus propiedades y aplicaciones fundamentales.			

Competencias

Código	
B1	Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
C11	Comprender las prestaciones tecnológicas, las técnicas de optimización de los materiales y la modificación de sus propiedades mediante tratamientos.
C18	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos; los principios básicos del control y la automatización del vuelo; las principales características y propiedades físicas y mecánicas de los materiales.
C19	Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.
D1	Capacidad de análisis, organización y planificación
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D8	Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D13	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis de las propiedades, transformaciones y tratamientos de los materiales y su aplicación en ingeniería especialmente en el ámbito Aeroespacial.	B1	C11 C18 C19	D1 D4 D5 D8 D13
Conocimiento general de los distintos materiales metálicos utilizados en la ingeniería, como son los aceros y las aleaciones ligeras.	B1	C11 C18 C19	D1 D4 D5 D8 D13
Conocimiento general de los distintos materiales no metálicos utilizados en la ingeniería, como son los materiales poliméricos, los materiales cerámicos, los materiales compuestos, etc.	B1	C11 C18 C19	D1 D4 D5 D8

Contenidos

Tema	
Tema 1.Introducción	Introducción a la ciencia de los materiales. Relación entre estructura y propiedades de los materiales. Tipos de materiales.

Tema 2. Estructura cristalina	Materiales cristalinos y no cristalinos. Estructuras cristalinas. Celdas unitarias. Sistemas cristalinos. Anisotropía. Direcciones cristalográficas. Planos cristalográficos.
Tema 3. Defectos, deformación plástica y endurecimiento de los materiales metálicos	Defectos puntuales: vacantes e impurezas. Difusión. Mecanismos de difusión. Difusión en estado estacionario. Difusión en estado no estacionario. Leyes de Fick. Factores de la difusión.Defectos lineales: dislocaciones. Dislocaciones y deformación plástica. Deformación por maclado. Endurecimiento por acritud. Endurecimiento por reducción del tamaño de grano. Endurecimiento por solución sólida. Defectos interfaciales: límite de grano. Defectos volumétricos.
Tema 4. Diagramas de fase	Solidificación. Nucleación homogénea y heterogénea. Crecimiento. Curva de enfrimiento. Estructura de lingote. Defectos de solidificación. Diagramas de fase. Definiciones y conceptos fundamentales. Sistemas isomorfos. Sistemas eutécticos. Interpretación de diagramas de fase. Desarrollo de microestructuras. Fases intermedias. Reacciones peritéctica y eutectoide. Diagrama Fe-C
Tema 5. Transformaciones de fase	Cinética de las transformaciones de fase. Cambios en la microestructura y en las propiedades de las aleaciones Fe-C
Tema 6. Propiedades mecánicas básicas	Conceptos de esfuerzo y deformación. Deformación elástica. Deformación plástica. Ensayo de tracción. Ensayo de dureza. Rotura. Fractura dúctil y frágil. Principios de mecánica de la fractura. Ensayo de tenacidad.
Tema 7. Comportamiento a fatiga y a fluencia de los materiales metálicos.	Fatiga. Curva S-N. Factores que afectan la vida a fatiga. Fluencia. Efectos del esfuerzo y la temperatura. Aleaciones para uso a altas temperaturas.
Tema 8. Aceros y sus tratamientos térmicos	Aleaciones férreas: aceros y fundiciones.Tratamientos térmicos.
Tema 9. Aleaciones ligeras y sus tratamientos térmicos	Aleaciones ligeras. Aleaciones de Aluminio. Tipos y nomenclatura. Endurecimiento por precipitación.
Tema 10. Materiales poliméricos: cristalinidad, transiciones térmicas y comportamiento mecánico.	Tipos de polímeros. Cristalinidad. Comportamiento térmico: fusión y transición vítrea. Comportamiento mecánico: viscoelasticidad. Conformado.
Tema 11. Polímeros termoplásticos, elastómeros y termoestables. Adhesivos.	Características y aplicaciones.
Tema 12. Materiales cerámicos	Silicatos. Comportamiento tensión-deformación. Refractarios. Abrasivos. Cerámicas avanzadas. Vidrios. Vitrocerámicas. Conformación y procesado de cerámicas.
Tema 13. Materiales compuestos	Materiales compuestos reforzados con fibras. Preimpregnados. Procesado de materiales compuestos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	23	57.5	80.5
Resolución de problemas	8	16	24
Estudio de casos	9	11.7	20.7
Talleres	6	7.8	13.8
Otras	2.5	0	2.5
Resolución de problemas	3	4.5	7.5

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

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Presentación de la asignatura. Introducción a la ciencia e ingeniería de materiales
Lección magistral	Exposición por parte del porfesor de los contenidos de la asignatura
Resolución de problemas	Resolución de problemas y ejercicios relacionados con el contenido de la asignatura. El alumno deberá ser capaz de resolver problemas de forma autónoma.
Estudio de casos	Análisis y resolución de casos prácticos. Los casos se podrán estudiar de manera autónoma o de manera conjunta y guiada por el profesor.
Talleres	Estudio, mediante ejemplos prácticos, del comportamiento mecánico de los materiales.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción

Lección magistral	Tiempo que el profesor reserva para atender y resolver dudas al alumnado en relación a aspectos de la materia. Puede desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos, siempre con la finalidad de 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. Esta actividad se desarrollará fundamentalmente de manera directa en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a las tutorías de despacho, aunque de forma puntual puede llevarse a cabo de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia.
Resolución de problemas	Tiempo que el profesor reserva para atender y resolver dudas al alumnado en relación a aspectos de la materia. Puede desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos, siempre con la finalidad de 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. Esta actividad se desarrollará fundamentalmente de manera directa en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a las tutorías de despacho, aunque de forma puntual puede llevarse a cabo de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia.
Talleres	Tiempo que el profesor reserva para atender y resolver dudas al alumnado en relación a aspectos de la materia. Puede desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos, siempre con la finalidad de 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. Esta actividad se desarrollará fundamentalmente de manera directa en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a las tutorías de despacho, aunque de forma puntual puede llevarse a cabo de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia.
Estudio de casos	Tiempo que el profesor reserva para atender y resolver dudas al alumnado en relación a aspectos de la materia. Puede desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos, siempre con la finalidad de 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. Esta actividad se desarrollará fundamentalmente de manera directa en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a las tutorías de despacho, aunque de forma puntual puede llevarse a cabo de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Estudio de casos	Asistencia y participación activa en las clases de prácticas. Se evaluará el trabajo que el alumno realice de manera autónoma dentro del aula-seminario-laboratorio (en función de la disponiblidad).	5	B1	C11 C18 C19	D1 D4 D5 D8 D13
Talleres	Asistencia y participación activa en las clases de prácticas. Se evaluará el trabajo que el alumno realice de manera autónoma dentro del aula-seminario-laboratorio (en función de la disponiblidad).	5	B1	C11 C18 C19	D1 D4 D5 D8 D13
Otras	Prueba de evaluación. La prueba constará de preguntas de respuesta corta, problemas y/o preguntas tipo test.	70	B1	C11 C18 C19	D1 D4 D5 D8 D13
Resolución de problemas	Resolución de problemas o casos prácticos realizados de manera individual o en pequeños grupos	20	B1	C11 C18 C19	D1 D4 D5 D8 D13

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los datos correspondientes a horarios, aulas y fechas de exámenes podrán consultarse de forma actualizada en la página web del centro: http://aero.uvigo.es/gl/docencia/examenes

Para aprobar la asignatura en esta convocatoria será necesario alcanzar como mínimo el 40% de la nota máxima en cada una de las pruebas evaluadas. De no alcanzarse dicho 40% en alguna prueba, la nota final estará limitada por 4.9
Queda prohibido el uso de cualquier tipo de dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación, salvo autorización

expresa. El hecho de introducir cualquier dispositivo no autorizado en el aula durante la prueba de evaluación será considerado motivo de no superación de la materia. En ese caso el alumno obtendrá la calificación de 0 (suspenso).

Evaluación para no asistentes: la nota será la de un examen final para evaluar todas las competencias asignadas a la asignatura.
La duración máxima del examen final será de 2,5 horas, independientemente de la convocatoria.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

William D. Callister, **Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales**, 2ª, Limusa Willey, 2012

Donald R. Askeland, **Ciencia e ingeniería de los materiales**, 6ª, Cengage Learning, 2012

William F. Smith, **Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, 4ª, McGraw-Hill, 2014

Bibliografía Complementaria

A. Brent, **Plastics. Materials and processing**, 3ª, Pearson Prentice Hall, 2006

J. Antonio Pero-Sanz, **Ciencia e ingeniería de materiales. Estructura, transformaciones, propiedades y selección**, 5ª, CIE-Dossat 200, 2000

Michael F. Ashby, **Materiales para ingeniería 1. Introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño**, 1ª, Reverté, 2008

Michael F. Ashby, **Materiales para ingeniería 2. Introducción a la microestructura, el procesamiento y el diseño**, 1ª, Reverté, 2009

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Resistencia de materiales y elasticidad/O07G410V01405
Termodinámica/O07G410V01303

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Química: Química/O07G410V01203

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Mecánica clásica				
Asignatura	Mecánica clásica			
Código	O07G410V01305			
Titulacion	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	González Salgado, Diego			
Profesorado	González Salgado, Diego Troncoso Casares, Jacobo Antonio			
Correo-e	dgs@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descripción general	Los estudiantes serán instruido en los conceptos, leyes y principales aplicaciones de la mecánica clásica			

Competencias	
Código	
B1	Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
B2	Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
C15	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los principios de la mecánica del medio continuo y las técnicas de cálculo de su respuesta.
C19	Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.
D1	Capacidad de análisis, organización y planificación
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D6	Capacidad de comunicación interpersonal
D8	Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico

Resultados de aprendizaje			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocimiento, comprensión y aplicación de la estática y de la evolución dinámica de sistemas de partículas y sólidos rígidos en él ámbito de la Mecánica Clásica	B1 B2	C15 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Conocimiento, comprensión y aplicación de los métodos de análisis cinemático y dinámico empleados en este contexto.	B1 B2	C15 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Conocimiento, comprensión y aplicación de aspectos más concretos de lana Mecánica Clásica como, por ejemplo, la teoría de percusiones.	B1 B2	C15 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Contenidos	
Tema	
Cinemática	Sistemas de referencia inerciales y no inerciales Cambio de orientación de un sistema de referencia: cosenos directores,ángulos de Euler, parámetros de Euler, parámetros de Cayley-Klein. Campo de velocidades y aceleraciones. Composición de velocidades y aceleraciones
Ecuaciones generales de la mecánica	Ecuación de la dinámica de Newton para una partícula y un sistema de partículas. Formulación de Lagrange: cálculo de variaciones, coordenadas generalizadas, principio de D'Alembert, principio de Hamilton, ecuaciones de Euler-Lagrange, coordenadas cíclicas, teoremas de conservación.
Dinámica de la partícula	Movimiento oscilatorio Fuerzas centrales y gravitación Movimiento ligado
Dinámica del sólido rígido	Centro de masas y tensor de inercia. Momento angular y energía cinética do sólido rígido. Ecuaciones de la dinámica para sólido rígido. Sólido con un eje fijo. Sólido con un punto fijo. Sólido libre.
Estática	Estática Newtoniana de sólidos Estática analítica de sólidos
Percusiones	Ecuaciones generales de la percusión en sólidos Estudio de diferentes tipos de percusiones
Prácticas de laboratorio	Ecuaciones de movimiento del giróscopo Oscilaciones amortiguadas y forzadas Ondas mecánicas Péndulos acoplados y péndulo de Kater Medida de la dinámica de un sistema con una cámara de alta velocidad Resolución numérica de problemas de dinámica con Matlab.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	29	36	65
Aprendizaje basado en problemas	0	2	2
Seminario	8	31.5	39.5
Resolución de problemas	0	20	20
Prácticas de laboratorio	12	8	20
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
Actividades introductorias	El primer día de clase, el profesorado explicará los aspectos fundamentales de la materia y su papel en el plano de estudios.
Lección magistral	El profesorado explicará a lo largo de cada hora de clase lo mas relevante de los contenidos de la materia. Se favorecerá la participación activa del alumnado.
Aprendizaje basado en problemas	El alumnado llevará a cabo de forma autónoma la preparación de aspectos relevantes de la materia usando metodologías docentes específicas.
Seminario	El profesorado y el alumnado resolverán ejercicios y problemas durante los seminarios.
Resolución de problemas	El alumnado resolverá problemas y ejercicios de la materia de forma autónoma
Prácticas de laboratorio	Una vez evaluados los contenidos de teoría y problemas correspondientes las sesiones magistrales y seminarios, el alumnado realizará prácticas de laboratorio bajo la tutela del profesorado. Se fomentará el trabajo autónomo del alumnado.

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Lección magistral	El profesorado atenderá adecuadamente las dudas del alumnado.
Prácticas de laboratorio	El profesorado supervisará el trabajo de cada estudiante

Actividades introductorias	El profesorado atenderá adecuadamente las dudas del alumnado
Aprendizaje basado en problemas	El profesorado atenderá adecuadamente las dudas del alumnado
Seminario	El profesorado atenderá adecuadamente las dudas del alumnado

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Lección magistral	Realización de una prueba escrita durante lo desarrollo de las clases. Dicha prueba se celebrará conjuntamente con la relativa a los seminarios.	20	B1 B2	C15 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Seminario	Realización de una prueba escrita durante lo desarrollo de las clases. Dicta prueba se celebrará conjuntamente con la relativa a las sesiones magistrales.	20	B1 B2	C15 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Prácticas de laboratorio	Evaluación del trabajo llevado a cabo durante la realización de las prácticas.	10	B1 B2	C15 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Examen de preguntas de desarrollo	Realización de una prueba escrita sobre la totalidad de los contenidos de la asignatura en la fecha oficial de examen.	50	B1 B2	C15 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la materia en la evaluación de diciembre/enero se requerirá, en primer lugar, obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en la valoración conjunta del examen celebrado durante el desarrollo de las clases y el examen en la fecha oficial. En segundo lugar, se exigirá obtener una calificación superior a 5 sobre 10 en la parte de laboratorio. La calificación final se obtendrá de acuerdo a los porcentajes indicados. Si no se cumple alguno de los requisitos previos y, sin embargo, la calificación final es superior a 5, el alumno se considerará suspenso con una nota de 4.9.

Para superar la materia en la evaluación de junio/julio, se requerirá obtener una calificación superior a 4.5 sobre 9 en un examen sobre teoría y problemas y una calificación superior a 0.5 sobre 1 en un examen sobre prácticas de laboratorio, a celebrar en la fecha oficial. Si no se cumple alguno de los requisitos previos y, sin embargo, la suma de ambas notas es superior a 5, el alumno se considerará suspenso con una nota de 4.9.

La evaluación para no asistentes será la misma que se ha descrito para la convocatoria de junio/julio.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Ferdinand P. Beer y E. Russell Johnston Jr., **Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática (vol. 1) y Dinámica (vol. 2)**, 5, McGraw Hill, 1990

Antonio Rañada, **Dinámica Clásica**, 1, Alianza Universidad Textos, 1994

Manuel Prieto Alberca, **Curso de Mecánica Racional(vol.1 y vol. 2)**, Aula Documental de Investigación, 1986

Jerry B. Marion, **Dinámica clásica de las partículas y sistemas**, 2, Reverté, 1998

M. Alonso y E. J. Finn, **Física**, 1, Addison Wesley Iberoamérica, 1995

A. P. French, **Vibraciones y ondas**, 1, Reverté., 1995

Cornelius Lanzcos, **The variational principles of mechanics**, 5, University of Bangalore Press, 1997

F. R. Gantmájer, **Mecánica Analítica**, 1, URSS, 2003

Herbert Goldstein, **Mecánica Clásica**, 1, Reverté, 1990

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Mecánica de fluidos/O07G410V01402
Resistencia de materiales y elasticidad/O07G410V01405

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103
Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Matemáticas: Estadística				
Asignatura	Matemáticas: Estadística			
Código	O07G410V01401			
Titulacion	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Estadística e investigación operativa			
Coordinador/a	Cotos Yáñez, Tomas Raimundo			
Profesorado	Cotos Yáñez, Tomas Raimundo			
Correo-e	cotos@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descripción general	Asignatura pensada para introducir al alumno en el pensamiento *estocástico y la modelización de problemas reales. En muchos campos de la ciencia, y la ingeniería aeroespacial no es una excepción, *debense tomar decisión en *muitos casos en contextos de *incertidume. Estas decisiones involucran procesos previos como obtención de la máxima información posible, determinación de los focos de error y modelización de las situaciones. Aquí es donde esta materia *ubicase. Pretendiera introducir las bases para un *análisis pormenorizado de la información disponible. Finalmente, esta materia *contribue a *desanrolar el *pensamiento analítico y matemático que resultará extremadamente útil en el ejercicio de la profesión futura. El idioma *Ingles se usa en materiales escritos.			

Competencias	
Código	
B2	Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
C1	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
D1	Capacidad de análisis, organización y planificación
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D6	Capacidad de comunicación interpersonal
D8	Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico

Resultados de aprendizaje			
Resultados previstos en la materia		Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocimiento y comprensión de los principales conceptos y técnicas del Cálculo de Probabilidades		C1	D1 D4 D5 D8
Comprensión de las variables aleatorias y su clasificación en discretas o continuas, así como sus modelos probabilísticos. Habilidad para el cálculo de probabilidades de variables aleatorias a través de sus modelos probabilísticos. Comprensión y habilidad para obtener características de, en particular el valor esperado y la varianza.	B2	C1	D1 D4 D5 D6 D8
Comprensión de los conceptos elementales de la regresión lineal simple y la correlación. Habilidad para obtener el coeficiente de correlación, la ecuación de regresión y sus parámetros.	B2	C1	D1 D5 D8

Habilidad para utilizar los intervalos para hacer inferencia sobre los parámetros de la población. Deducción e interpretación de pruebas de hipótesis estadística de los intervalos de confianza. Habilidad para utilizar las pruebas de hipótesis para especificar el modelo probabilístico de una muestra aleatoria.	B2	C1	D1 D4 D6 D8
Capacidad para aplicarlos la otras ramas Científicas de las y de las Ciencias de la Ingeniería.	B2	C1	D1 D3 D5 D8

Contenidos	
Tema	
Cálculo de probabilidades	Espacio muestral, sucesos y probabilidad, combinatoria. Probabilidad condicionada, independencia de sucesos Regla del producto, Probabilidades totales y Teorema de Bayes
Variables aleatorias	Variables aleatorias unidimensionais y bidimensionais: medidas características Principales v. aleatorias discretas Principales v. aleatorias continuas
Inferencia estadística	Introducción a la inferencia estadística Estimación puntual y por intervalos Contraste de hipótesis paramétricas Contrastes no paramétricos: de bondad de ajuste, de posición, de independencia y de homogeneidad
Regresión	Introducción los modelos de regresión. Regresión lineal simple: estimación, ajuste y predicción Regresión lineal múltiple

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	18	38	56
Resolución de problemas	23.5	54.5	78
Aprendizaje basado en problemas	0	5	5
Tutoría en grupo	1	0	1
Práctica de laboratorio	9	0	9
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodologías	
	Descripción
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la materia.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas, ejercicios o prácticas a desarrollar por el estudiante.
Resolución de problemas	Resolución de problemas, lecturas, resúmenes, esquemas y cuestiones de cada uno de los temas del programa de la materia. Resolución de los ejercicios en la pizarra. Se hará uso del software estadístico libre R
Aprendizaje basado en problemas	Realización por parte de los estudiantes, de forma individual o en grupo, de diferentes ejercicios mediante la planificación y diseño encaminados a la resolución de un problemas real.
Tutoría en grupo	A través de ellas el profesor facilitará y orientará los estudiantes en su proceso formativo.

Atención personalizada	
Pruebas	**Descripción**
Práctica de laboratorio	Se llevará a cabo un análisis individualizado del alumnado mediante su trabajo en las pruebas prácticas.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Resolución de problemas	Se realizarán pruebas escritas y/o trabajos para evaluar la resolución de ejercicios y/o problemas de forma autónoma así como la participación activa.	10	B2	C1	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Práctica de laboratorio	Se realizarán pruebas parciales a lo largo del cuatrimestre, con las que se pretende comprobar si el alumno va alcanzando las competencias básicas de esta materia. Un alumno que se presente a una prueba parcial se entenderá que se escoge la Evaluación por asistencia. La nota de cada prueba parcial libera materia.	90	B2	C1	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Otros comentarios sobre la Evaluación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA ASISTENTES EN La 1ª EDICIÓN DE ACTAS:

Para que un alumno asistente apruebe la materia en la primera edición de actas, debe obtener una nota mínima de 5 puntos al sumar las diferentes notas ponderadas, siempre y cuando la nota de cada prueba no sea inferior a 3.5 sobre 10.
En caso de no alcanzar en alguna prueba a nota mínima de 3.5, la nota será el mínimo de las notas alcanzadas.
Se entenderá por alumno asistente la aquel estudiante que se presenta a cualquiera de las pruebas y deberá de seguir el procedimiento de evaluación descrito anteriormente.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA NO ASISTENTES:Habrá un sistema de evaluación para los no asistentes consistente en una única prueba donde se evaluará los contenidos expuestos a lo largo del curso. Consistirá en la resolución de problemas teórico/prácticos contando con la ayuda del software estadístico R (100% de la nota).La duración máxima de la prueba será de 3 horas.
Las competencias evaluadas y el resultados de aprendizaje son todos los que se describen.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA ASISTENTES EN La 2ª EDICIÓN DE ACTAS Y FIN DE CARRERA:El sistema de evaluación de la convocatoria de Julio y Fin de Carrera para todos los alumnos será el mismo que el empleado en la 1ª convocatoria para los alumnos no asistentes.
El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Xunta de Centro de la AERO se encuentra publicado en la página web del centro http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Cao Abad, R., Vilar Fernández, J., Presedo Quindimil, M., Vilar Fernández, J., Francisco Fernández, **Introducción a la estadística y sus aplicaciones**, Pirámide,, 2001

Ángel Mirás Calvo y Estela Sánchez Rodríguez, **Técnicas estadísticas con hoja de cálculo y R : azar y variabilidad en las ciencias naturales**, Servizo de Publicacións da Universidade de Vigo,

Montgomery, D. y Runger, G., **Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería**, Mc Graw Hill, 1998

M. H. Rheinfurth and L. W Howell, **Probability and Statistics in Aerospace Engineering**, University Press of the Pacific, 2006

Bibliografía Complementaria

Peña, D., **Fundamentos de Estadística**, Ciencias Sociales Alianza Editorial, 2001

R Development Core Team, **R: A language and environment for statistical computing**, http://www.R-project.org, 2017

Ugarte, M.D., Militino, A.F., Arnholt, A.T,, **Probability and Statistics with R,**, CRC Press, 2008

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

Otros comentarios

Se espera que el alumnado presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento ético no idóneo (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que lo/a alumno/a no reúne los requisitos necesarios para superar la asignatura. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0). En el caso de ser necesario, se podrá realizar un nuevo examen para verificar la adquisición de competencias y conocimientos por parte del alumnado implicado

DATOS IDENTIFICATIVOS

Mecánica de fluidos

Asignatura	Mecánica de fluidos			
Código	O07G410V01402			
Titulacion	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Rodríguez Pérez, Luis			
Profesorado	Rodríguez Pérez, Luis			
Correo-e	lurodriguez@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descripción general	Se introducen los conceptos y leyes que gobiernan los movimientos de fluidos tratando aspectos laminares y turbulentos.			

Competencias

Código	
C16	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.
C18	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos; los principios básicos del control y la automatización del vuelo; las principales características y propiedades físicas y mecánicas de los materiales.
C19	Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.
C28	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos que describen el flujo en cualquier régimen y determinan las distribuciones de presiones y las fuerzas aerodinámicas.
D1	Capacidad de análisis, organización y planificación
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D6	Capacidad de comunicación interpersonal
D8	Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocimiento, comprensión y aplicación del sentido físico en el movimiento de los fluidos, de las condiciones iniciales y de contorno y de la legitimidad de los modelos simplificados	C16 C18 C19 C28	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Conocimiento, comprensión y aplicación de los conceptos y leyes que gobiernan los movimientos de los fluidos.	C16 C18 C19 C28	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Contenidos

Tema	
Introducción	Tema 1. Introducción: Conceptos fundamentales de la Mecánica de Fluidos. Sólidos, líquidos y gases. Los fluidos como medios continuos. Equilibrio termodinámico local. Partícula fluida. Velocidad, densidad y energía interna específica. Viscosidad. Magnitudes fluidas intensivas y extensivas. Ecuaciones de estado.

Balances de masa, cantidad de movimiento y energía	Tema 2. Cinemática de Fluidos: Descripciones Lagrangiana y euleriana. Líneas, superficies y volúmenes fluidos. Trayectorias y sendas. Líneas de traza. Líneas superficies y tubos de corriente. Puntos de remanso. Derivada sustancial. Aceleración. Movimientos estacionarios y uniformes. Velocidad normal de avance de una superficie. Flujo convectivo. Derivación de integrales extendidas a volúmenes fluidos. Teorema del transporte de Reynolds. Sistemas abiertos y sistemas cerrados. Movimiento relativo en el entorno de un punto. Circulación. Movimientos irrotacionales. Teorema de Bjerknes-Kelvin. Tensor de velocidades de deformación. Tema 3. Ecuaciones Generales: Principio de conservación de la masa. Ecuación de la continuidad en forma integral. Ecuación de la continuidad en forma diferencial. Función de corriente y función material. Ecuación de cantidad de movimiento. Fuerzas de largo alcance. Fuerzas de superficie o de corto alcance. Tensor de esfuerzos. Ecuación de la cantidad de movimiento en forma integral. Ecuación de la cantidad de movimiento en forma diferencial. Ley de Navier-Poisson. Tensor de esfuerzos viscosos. Ecuación de la energía en forma integral. Flujo de calor por conducción. Forma diferencial de la ecuación de la energía. Ley de Fourier. Flujo de calor por conducción. Resumen de las ecuaciones de Mecánica de Fluidos. Condiciones iniciales. Condiciones de contorno más usuales. Condición de no deslizamiento.
Fluidostática	Tema 4. Fluidostática: Ecuaciones generales. Condiciones de equilibrio. Función potencial de fuerzas másicas. Energía potencial y principio de conservación de la energía. Sondas de presión estática. Hidrostática. Equilibrio de gases. Atmósfera estándar
Análisis Dimensional y Semejanza Física	Tema 5. Análisis Dimensional y Semejanza Física: Teorema Pi de Vaschy-Buckingham. Soluciones de semejanza. Semejanza física. Números adimensionales en Mecánica de Fluidos
Movimientos laminares y turbulentos en tubos.	Tema 6. Movimiento laminar unidireccional de fluidos incompresibles: Corriente de Couette. Corriente de Poiseuille. Movimiento laminar en tubos. Pérdidas de carga en régimen laminar. Factor de fricción. Efecto de la entrada. Tema 7. Movimiento a bajos números de Reynolds. Ecuaciones. Condiciones iniciales y de contorno. Aplicación a fluidos incompresibles. Movimientos alrededor de un cilindro y una esfera. Lubricación: Ecuación de Reynolds de la lubricación 3D. Aplicaciones. Cojinete cilíndrico, lubricación con gases, patín rectángular, otras. Tema 8. Movimiento turbulento en tubos: Introducción al movimiento turbulento de fluidos incompresibles en tubos. Inestabilidad del flujo laminar en tubos. Pérdidas de carga en régimen turbulento. Factor de fricción. Diagrama de Moody
Introducción a fluidos ideales.	Tema 9. Fluidos ideales. Ecuaciones de Euler: Introducción. Flujos a altos números de Reynolds. Ecuación de Bernoulli. Sondas Pitot. Condiciones de remanso. Movimiento casi estacionario.

Prácticas de laboratorio	Resolución de problemas de los temas expuestos en Aula. Visualización de flujos a bajos números de Reynolds. Visualización de calles de Karman tras distintos objetos romos. Observación de cambios de frecuencia de la estela. Separación de capa límite. Transición de flujo laminar a flujo turbulento. Ensayo en banco aerodinámico: Medición de velocidades en chorro de aire. Comprobación de la ecuación de Bernoulli Ensayo en túnel de viento: Distribución de presiones alrededor de un cilindro. Cálculo del coeficiente de resistencia. Distribución de presiones alrededor de un perfil de ala. Cálculo del coeficiente de sustentación. Medición tubo de Prandtl. Medición con tubo Pitot

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	30	0	30
Resolución de problemas	15.5	0	15.5
Prácticas de laboratorio	4.5	0	4.5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	92.5	92.5
Otros	0	5	5
Otros	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 la teoría Traslación de problemas de fluidos a modelos matemáticos
Resolución de problemas	Planteamiento y/o resolución de modelos aplicados flujos de fluidos
Prácticas de laboratorio	Realización de las prácticas de laboratorio
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma por parte del alumno para comprender y ser capaz de plantear y resolver correctamente los distintos modelos de fluidos estudiados en el curso
Otros	Asistencia y participación activa en las clases teóricas y prácticas y en las tutorías
Otros	Realización pruebas examen

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	En las prácticas se intentará en la medida de lo posible organizar al grupo de estudiantes en distintas prácticas. Se atenderá personalmente a todas las dudas que surjan a lo largo del desarrollo de las prácticas
Otros	Las tutorías serán personalizadas

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Resolución de problemas	Entrega problemas propuestos por el profesor en las clases prácticas	5	C16 C18 C19 C28	D1 D3 D4 D5 D6
Otros	Asistencia y participación activa en las clases teóricas y prácticas y en las tutorías	5	C16 C18 C19 C28	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Otros	Se realizará un examen escrito hacia la mitad del curso sobre el contenido abordado en las sesiones magistrales y en las sesiones de resolución de problemas hasta la fecha, con un peso del 45% de la nota en la materia. Asimismo, se realizará un examen al final del curso sobre el contenido abordado en las sesiones magistrales y en las sesiones de resolución de problemas, con un peso del 45% sobre la nota final en la materia	90	C16 C18 C19 C28	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Otros comentarios sobre la Evaluación

Primera convocatoria: La evaluación de la asignatura se realizará en dos exámenes:

- 1 examen escrito de evaluación continua durante el curso 45% de la nota final de la materia) de 2.5 h de duración, dentro del horario lectivo de las clases.
- 1 examen escrito final sobre la parte de la materia no evaluada en el examen de evaluación continua (duración 2.5h, 45% de la nota final de la materia)

Asimismo, para la evaluación continua se tendrá en cuenta la asistencia y participación activa en las clases teóricas y prácticas y en las tutorías (5% de la nota final en la materia) así como la entrega de problemas propuestos por el profesor en las clases prácticas y/o teóricas (5% de la nota final en la materia)

Los estudiantes (suspensos o no) en el examen de evaluación continua podrán presentarse, si así lo desean, el día del examen final a evaluar, de nuevo, esa parte. La duración de la evaluación de esa parte será de 2.5h y de nuevo representará el 45% de la nota final de la asignatura.

Los estudiantes que no se hayan presentado al examen de evaluación continua realizado durante el curso, no podrán presentarse el día del examen final a evaluar de nuevo esa parte.

Los estudiantes que oficialmente (mediante comunicación oficial a la dirección de la escuela en el plazo que esta marque) no cursen la asignatura por la modalidad de evaluación continua, realizarán un examen final de 5h de duración (con descanso en medio) que supondrá el 100% de su nota

Segunda convocatoria:El estudiante que haya obtenido en la evaluación continua (examen escrito de evaluación continua, entrega de problemas propuestos y asistencia activa a clases y tutorías) una nota igual o superior a un 3.5 sobre 10 se le guardará la nota para la segunda convocatoria, y se examinará, en la segunda convocatoria, de los contenidos no evaluados en la evaluación continua (examen de 2.5h con un peso de un 45% en la nota final)
Los estudiantes que hayan obtenido en la evaluación continua (examen escrito de evaluación continua, entrega de problemas propuestos y asistencia activa a clases y tutorías) una nota inferior a un 3.5 sobre 10, no se le guardará la nota para la segunda convocatoria, y se examinarán en la segunda convocatoria del 100% de los contenidos de la asignatura (examen de 5h que supondrá el 100% de la nota en la asignatura)

Fuentes de información

Bibliografía Básica

A. Liñán Martínez, M. Rodríguez Fernández, F.J. Higuera Antón, **Mecánica de fluidos. Vol 1 y 2**, Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de In, 2003

Antonio Barrero y Miguel Pérez-Saborid, **Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, Mc Graw Hill, 2005

Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos**, Ed. Paraninfo, 2006

Homsy et al., **Multi-media Fluid Mechanics,**, Cambridge Universty Press, 2000

Bibliografía Complementaria

Kundu , Cohen, **Fluid Mechanics**, 4th Edition, Academic Press, 2010

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Mecánica de fluidos II y CFD/O07G410V01922

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Termodinámica/O07G410V01303

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103
Física: Física II/O07G410V01202

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301
Mecánica clásica/O07G410V01305
Termodinámica/O07G410V01303

Otros comentarios

Seguir, por parte del estudiante, un estudio continuado de la asignatura.

Seguir a las clases teóricas y prácticas, con atención y resolviendo las dudas que puedan surgir.

Resolver de forma autónoma múltiples problemas de fluidos (por ejemplo extraídos de la bibliografia proporcionada) por parte del estudiante.

Acudir a las tutorías para consultar las dudas surgidas al intentar plantear un modelo o resolver un problema.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica y automática				
Asignatura	Electrónica y automática			
Código	O07G410V01403			
Titulacion	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Castro Miguéns, Carlos García Rivera, Matías			
Profesorado	Castro Miguéns, Carlos García Rivera, Matías			
Correo-e	cmiguens@uvigo.es mgrivera@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	En esta asignatura se ven conceptos básicos sobre Electrónica y Regulación Automática			

Competencias	
Código	
B1	Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
B4	Verificación y Certificación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
C17	Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos.
C18	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos; los principios básicos del control y la automatización del vuelo; las principales características y propiedades físicas y mecánicas de los materiales.
D1	Capacidad de análisis, organización y planificación
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D6	Capacidad de comunicación interpersonal
D8	Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico

Resultados de aprendizaje			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
RA1: Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los dispositivos electrónicos	B1	C17	D1 D4 D5 D8
RA2: Conocimiento de la estructura básica de los sistemas electrónicos basados en circuitos digitales y microprocesadores y su aplicación en ingeniería aeroespacial.	B1 B4	C17	D1 D4 D5 D8
RA3: Conocimiento general de los distintos tipos de sensores y sistemas electrónicos de acondicionamiento y adquisición de datos en el ámbito de las aplicaciones aeroespaciales.	B1	C17	D4 D5 D8

RA4: Conocimiento de la estructura de los convertidores electrónicos de potencias y de las fuentes de alimentación.		C17	D1 D4 D5 D8
RA5: Conocimiento general sobre el modelado dinámico de sistemas.	B1	C18	D1 D3 D4 D5 D6 D8
RA6: Conocimiento, análisis y aplicación de las acciones básicas de control.	B1	C18	D1 D3 D4 D5 D6 D8
RA7: Conocimiento y comprensión sobre el diseño de reguladores en el dominio de la frecuencia.	B1 B4	C18	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Contenidos

Tema	
Tema 1: Dispositivos electrónicos	1.1 Diodos rectificadores, zener y emisores de luz 1.2 Transistores bipolares, funcionando en las zonas de corte y de saturación. 1.3 Transistores Mosfet, de canal N y de canal P (enhancement type), funcionando en las zonas óhmica y de corte. 1.4 Amplificadores operacionales _ Conceptos básicos _ Circuitos con amplificadores operacionales
Tema 2: Electrónica digital y estructura de microcontroladores	2.1 Señales binarias, continuas en el tiempo 2.2 Sistemas de numeración binario y hexadecimal. 2.3 Álgebra de Boole bivalente o de conmutación. 2.4 Variables y funciones lógicas. Representación de funciones lógicas. 2.5 Puertas lógicas básicas. Implementación de funciones lógicas sencillas. 2.6 Bloques funcionales combinacionales y secuenciales 2.7 Memorias semiconductoras. 2.8 Estructura interna de un microcontrolador _ Unidad central de procesamiento _ Memorias _ Puertos de entrada/salida _ Módulos internos adicionales
Tema 3: Sensores y circuitos de acondicionamiento y de adquisición de datos	3.1 Tipos de sensores (de temperatura, de presión, de humedad, de posición, de movimiento, de luz, de corriente eléctrica, biométricos, de gases, de distancia, etc.) 3.2 Circuitos acondicionadores de señal 3.3 Convertidores A/D 3.4 Convertidores D/A
Tema 4: Convertidores de potencia y fuentes de alimentación.	4.1 Tipos de convertidores. Características básicas 4.2 Diseño de una fuente de alimentación lineal.
Tema 5: Modelos matemáticos de los sistemas físicos. Linealización.	
Tema 6: Funciones de transferencia. Diagrama de bloques.	
Tema 7: Estabilidad. Errores. Respuesta estática y dinámica.	
Tema 8: Representaciones de Bode y Nyquist.	
Tema 9: Acciones de control. Diseño de Reguladores en el dominio de la frecuencia.	

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	28	56

Prácticas de laboratorio	14	0	14
Resolución de problemas de forma autónoma	0	70	70
Otros	5	0	5
Examen de preguntas de desarrollo	5	0	5

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	En relación a la parte I de la asignatura (temas 1 a 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), en las clases de teoría se explicarán conceptos básicos sobre los distintos contenidos que abarcan esta primera parte de la asignatura. Tanto para realizar las prácticas como para resolver los problemas y/o ejercicios propuestos como actividades no presenciales es necesario dominar dichos conceptos. Para la exposición de los conceptos teóricos se utilizará tanto el proyector de vídeo como el encerado. Es necesario realizar un trabajo personal posterior a cada clase dedicado a estudiar los conceptos expuestos en la misma así como a repasar los conceptos expuestos en clases previas. En relación a la parte II de la asignatura (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), en las clases de teoría se expondrán al alumnado los contenidos de esta parte de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	En relación a la parte I de la asignatura (temas 1 a 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), algunas de las clases de grupo reducido se dedicarán a realizar prácticas en el laboratorio de Electrónica. Las demás clases se dedicarán a resolver ejercicios y/o problemas. En relación a la parte II de la asignatura (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), en las prácticas de laboratorio se formularán, analizarán, resolverán y debatirán problemas relacionados con la temática de esta parte de la asignatura.
Resolución de problemas de forma autónoma	En relación a la parte I de la asignatura (temas 1 a 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), a lo largo del periodo de docencia de esta parte de la asignatura se publicarán regularmente ejercicios y/o problemas (tareas) que las personas que cursen esta asignatura tendrán que resolver como actividades no presenciales. En relación a la parte II de la asignatura (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía) en clase se plantearán, analizarán y se debatirán problemas y/o ejercicios relacionados con la temática de esta parte de la asignatura
Otros	Se valorará la asistencia y la participación activa tanto en las clases teóricas como en las clases prácticas.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	En relación a la parte I de la asignatura (temas 1 a 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), el alumnado puede consultar las dudas sobre dichos temas durante las clases de teoría así como durante las horas destinadas a tutorías (despacho 312, edificio politécnico). El horario de tutorías está publicado en la puerta del despacho 312 y en la plataforma Tema, a través del siguiente enlace: http://faitic.uvigo.es/ Nota: cualquier cambio en el horario de tutorías se publicará tanto en la plataforma TEMA (http://faitic.uvigo.es/) como en la puerta del despacho 312. En relación a la parte II de la asignatura (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), el alumnado puede consultar las dudas a los profesores de la asignatura tanto durante las clases como en tutorías.
Prácticas de laboratorio	En relación a la parte I de la asignatura (temas 1 a 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), el alumnado puede consultar cualquier duda sobre las prácticas durante las clases de grupo reducido así como durante las horas destinadas a tutorías (despacho 312, edificio politécnico). El horario de tutorías está publicado en la puerta del despacho 312 y en la plataforma Tema, a través del siguiente enlace: http://faitic.uvigo.es/ Nota: cualquier cambio en el horario de tutorías se publicará tanto en la plataforma TEMA (http://faitic.uvigo.es/) como en la puerta del despacho 312. En relación a la parte II de la asignatura (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), el alumnado puede consultar las dudas a los profesores de la asignatura tanto durante las clases como en tutorías.
Resolución de problemas de forma autónoma	En relación a los temas 1 a 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía, el alumnado puede consultar cualquier duda sobre los ejercicios a realizar como actividades no presenciales durante las horas destinadas a tutorías (despacho 312, edificio politécnico). El horario de tutorías está publicado en la puerta del despacho 312 y en la plataforma Tema, a través del siguiente enlace: http://faitic.uvigo.es/ Nota: cualquier cambio en el horario de tutorías se publicará tanto en la plataforma TEMA (http://faitic.uvigo.es/) como en la puerta del despacho 312. En relación a la parte II de la asignatura (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), el alumnado puede consultar las dudas a los profesores de la asignatura tanto durante las clases como en tutorías.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección magistral	En relación a la primera parte de la asignatura (temas 1 a 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), al finalizar las clases se realizará un examen en el que se plantearán diversas cuestiones y problemas sobre los contenidos de esta parte de la asignatura. Dicho examen representa un 50% de la nota final de la asignatura. La calificación de este examen así como su influencia en la nota final se detalla en el apartado Otros comentarios y evaluación de Julio. Los resultados de aprendizaje son: RA1, RA2, RA3 y RA4. En relación a la segunda parte de la asignatura (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), se realizará una prueba de respuesta corta sobre los contenidos/competencias/resultados de aprendizaje de los GRUPOS GRANDES/AULA. Esta prueba es obligatoria y representa un 22.5% de la nota final de esta asignatura. La calificación de este examen así como su influencia en la nota final se detalla en el apartado Otros comentarios y evaluación de Julio. Resultados evaluados del aprendizaje: RA5, RA6 y RA7.	72.5	B1 C17 D1 C18 D3 D6 D8
Prácticas de laboratorio	En relación a la primera parte de la asignatura (temas 1 a 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía) se realizarán una serie de prácticas. Si se resuelven correctamente todas las prácticas propuestas entonces a este apartado se le asignará una calificación de APTO. En caso contrario se le asignará una calificación de NO APTO. La calificación de APTO en este apartado es un requisito indispensable para poder aprobar la parte de la asignatura relativa a los temas 1 a 4 en la primera edición del acta (Mayo, ver detalles en el apartado de Otros comentarios y evaluación de Julio). Los resultados de aprendizaje son: RA1, RA2, RA3 y RA4 En relación a la segunda parte de esta asignatura (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía) se realizará 1 prueba sobre los contenidos/competencias/resultados de aprendizaje de las clases de GRUPOS REDUCIDOS/LABORATORIO. Esta prueba corresponde a un 22.5% de la nota final de esta asignatura. Esta prueba es obligatoria. La calificación de este examen así como su influencia en la nota final se detalla en el apartado Otros comentarios y evaluación de Julio. Resultados evaluados del aprendizaje: RA5, RA6 y RA7	22.5	B1 C17 D1 B4 C18 D3 D4 D5 D6 D8
Resolución de problemas de forma autónoma	En relación a los temas 1 a 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía, a lo largo del periodo de docencia de esta parte de la asignatura se plantearán una serie de ejercicios y/o problemas como actividades no presenciales. Si se entregan todos los ejercicios correctamente resueltos dentro de los plazos que se indiquen en los correspondientes enunciados, a este apartado se le asignará una calificación de APTO. En caso contrario se le asignará una calificación de NO APTO. La calificación de APTO en este apartado es un requisito indispensable para poder aprobar la parte de la asignatura relativa a los temas 1 a 4 en la primera edición del acta (Mayo, ver detalles en el apartado de Otros comentarios y evaluación de Julio). Los resultados de aprendizaje son: RA1, RA2, RA3 y RA4. En relación a la segunda parte de esta asignatura (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía) la realización de problemas y/o ejercicios se valorará con un máximo de 0.25 puntos en la nota final.	2.5	B1 C17 D1 C18 D3 D4 D5 D6 D8
Otros	Se valorará la asistencia y la participación activa en las clases de teoría y en las clases prácticas.	2.5	C17 D1 C18 D3 D5 D6 D8

Otros comentarios sobre la Evaluación

Esta asignatura consta de dos partes.
En la primera parte (temas 1 a 4) se ven conceptos básicos de Electrónica y en la segunda parte (temas 5 a 9) se ven conceptos sobre Regulación Automática. El peso de cada parte en la nota final es de un 50%. Dado que las notas numéricas en las actas tienen que estar comprendidas entre 0 y 10 puntos [ver Real Decreto 1125/2003 del 5 de septiembre (BOE del 18 de septiembre) y el acuerdo del Consejo de Gobierno del 18/03/2004], cada parte de la asignatura aporta una nota entre 0 y 5 puntos a la nota final que se pondrá en el acta.
La nota final en cualquier edición del acta (Mayo, Julio) se obtendrá sumando las notas (entre 0 y 5 puntos) obtenidas en cada una de las dos partes de la asignatura. Para poder aprobar la asignatura en cualquier edición del acta (Mayo, Julio) será necesario obtener una nota mínima de 2,5 puntos (sobre 5 puntos) en cada una de las dos partes. En el caso de obtener una nota inferior a 2,5 puntos (sobre 5 puntos) en alguna de las partes, la nota final que figurará en el acta será la suma de las

notas obtenidas en ambas partes limitándola a un máximo de 4 puntos. El calendario de exámenes aprobado oficialmente por la Junta del Centro de la EIAE se encuentra publicado en la página web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames
PARTE I de la asignatura: Criterios de evaluación para asistentes, relativo a los temas 1 a 4, correspondientes a la primera edición del acta: las competencias adquiridas por los alumnos asistentes en la primera edición del acta, relativas a los temas 1 a 4, se evalúan mediante:
_ La realización de una serie de prácticas en el laboratorio. La calificación final de las mismas será de APTO en el caso de que se hayan realizado correctamente todas las prácticas y será de NO APTO en el caso de que no sea así.
_ La resolución de una serie de ejercicios y/o problemas propuestos como actividades no presenciales. La calificación final de los mismos será de APTO en el caso de que se hayan resuelto correctamente todos los ejercicios y/o problemas y será de NO APTO en el caso de que no sea así.
_ La realización de un examen escrito, el cual se valorará sobre 5.0 puntos. La duración de dicho examen será de 2.5 horas.
Proceso de calificación: la nota final correspondiente a la Parte I de la asignatura será igual a la nota que se obtenga en el examen siempre que dicha nota no sea inferior a 2,5 puntos y se obtenga una calificación de APTO tanto en la realización de las prácticas como por la resolución de los ejercicios y/o problemas propuestos como actividades no presenciales. En el caso de que no se obtenga una nota mínima de 2,5 puntos en el examen o una calificación de APTO tanto en la realización de las prácticas como por la resolución de los ejercicios y/o problemas propuestos como actividades no presenciales, la nota final de esta parte de la asignatura será igual a la nota que se obtenga en el examen, limitándola a un máximo de 1,5 puntos.Nota: Si una persona entrega al menos un ejercicio o realiza al menos una práctica se considera que sigue la asignatura de forma presencial y, por lo tanto, se le aplicará el procedimiento de evaluación para asistentes.
Criterios de evaluación para no asistentes, relativo a los temas 1 a 4, correspondiente a la primera edición del acta: las competencias adquiridas por las personas no asistentes en la primera edición del acta se evalúan mediante dos pruebas.
Prueba 1 (examen escrito): se plantearán diversas cuestiones y problemas relativos a los temas 1 a 4 indicados en el apartado Contenidos de esta asignatura. El examen se realizará el mismo día, a la misma hora y en el mismo lugar que el correspondiente examen indicado anteriormente para las personas asistentes. Dicho examen se valorará sobre 5 puntos, siendo necesario obtener una nota mínima de 2,5 puntos para aprobar esta prueba. La duración del examen será de 2,5 horas. Prueba 2 (examen en el laboratorio): se realizará una prueba en el laboratorio de Electrónica (3ª planta del edificio Politécnico) consistente en el diseño, montaje y/o simulación de diversos circuitos. Dicha prueba se realizará el mismo día que se realice el examen de teoría. La calificación de dicha prueba será de APTO o de NO APTO.
Nota: es responsabilidad de las personas no asistentes aprender a manejar el hardware y el software que se utiliza en las prácticas relativas a los temas 1 a 4 de esta asignatura con antelación al día de realización de esta prueba. La duración de dicho examen será de 2,5 horas.
Proceso de calificación: en el caso de que en el examen escrito se obtenga una nota igual o superior a 2,5 puntos y de que en la prueba en el laboratorio se obtenga una calificación de APTO, la nota correspondiente a los temas 1 a 4 en esta primera edición del acta será la que se obtenga en el examen. En el caso de que no se cumpla alguna de las condiciones anteriores, la nota de esta parte de la asignatura será la que se obtenga en el examen limitándola a un valor máximo de 1,5 puntos.

Criterios de evaluación para asistentes y no asistentes, relativo a los temas 1 a 4, correspondiente a la segunda edición del acta: en el caso de no aprobar la asignatura en la primera edición del acta, se dispone de una segunda oportunidad en la segunda edición del acta El sistema de evaluación en dicha edición del acta, correspondiente a los temas 1 a 4, consistirá en la realización de un examen escrito en el que se plantearán diversas cuestiones y problemas. El examen se puntuará sobre 5 puntos, siendo necesario obtener una nota mínima de 2,5 puntos para aprobar esta parte de la asignatura. La duración del examen será de 2,5 horas.
PARTE II de la asignatura:
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA PARTE DE AUTOMÁTICA (VÁLIDOS PARA ASISTENTES Y NO ASISTENTES, EN CUALQUIER EDICIÓN DE ACTAS):

- Realización de una prueba de respuesta corta de 1 hora de duración, valorada en 2.25 puntos. Se exige alcanzar un mínimo de 0.9.
- Realización de una prueba práctica relativa a las clases de grupo reducido/laboratorio, valorada en 2.25 puntos. La duración de esta prueba será de 1 hora y se hará en una clase de grupo reducido durante la última semana de clases. Se exige alcanzar un mínimo de 0.9.
- Resolución de una serie de ejercicios y/o problemas propuestos, valorados en 0.25 puntos.
- La asistencia y la participación activa en las clases se valora con un máximo de 0.25 puntos.

Proceso de calificación: en el caso de alcanzar el mínimo de 0.9 en las dos pruebas, la nota final de esta parte de la asignatura será la suma de los cuatro criterios descritos. En el caso de no superar alguna de las dos pruebas (nota inferior a 0.9 puntos), la calificación de esta parte será dicha suma, limitada a un máximo de 2.45 puntos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

J. R. Cogdell., **Fundamentos de Electrónica**, Prentice Hall, 2000

Albert Malvino, David Bates, **Principios de Electrónica**, 7, McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2007
T. L. Floyd, **Fundamentos de sistemas digitales**, Prentice Hall, 2013
James M. Fiore, **Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados**, Paraninfo, 2004
Daniel W. Hart, **Electrónica de Potencia**, Prentice Hall, 2005
KATSUHIKO OGATA, **INGENIERIA DE CONTROL MODERNA**, 5, PRENTICE-HALL, 2010
Roy Langton, **Stability and Control of Aircraft Systems: Introduction to Classical Feedback Control**, John Wiley & Sons, 2006
Brian L. Stevens, Frank L. Lewis, Eric N. Johnson, **Aircraft Control and Simulation: Dynamics, Controls Design, and Autonomous Systems,**, 3, Wiley-Blackwell, 2016

Bibliografía Complementaria

Allan Hambley, **Electrónica**, PEARSON EDUCACION, 2001
Robert L. Boylestad Louis Nashelsky, **Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos**, Prentice Hall, 2009
John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, Pearson, 2005
V. Nelson y otros, **Análisis y diseño de circuitos lógicos digitales**, Prentice Hall, 2003
J. E. García y otros, **Circuitos y sistemas digitales.**, Tebar Flores, 1992
Charles H. Roth, **Fundamentos de diseño lógico**, 5, Paraninfo, 2004
Robert F. Coughlin, Frederick F. Driscoll, **Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales**, Prentice Hall, 2000
Jordi Mayne, **Sensores, acondicionadores y procesadores de señal**, Silica. Avnet, 2003
Miguel A. Pérez García y otros, **Instrumentación electrónica**, Thomson, 2004
Edited by Robert H. Bishop, **Mechatronic systems, sensors and actuators. Fundamentals and modeling**, CRC Press, 2007
Ashish Tewari, **Advanced Control of Aircraft, Spacecraft and Rockets**, John Wiley & Sons, 2011
Michael Cook, **Flight Dynamics Principles 3rd Edition A Linear Systems Approach to Aircraft Stability and Control**, 3, Butterworth-Heinemann, 2012
P. J. Swatton, **Principles of Flight for Pilots**, John Wiley & Sons, 2011
Wayne Durham, **Aircraft Flight Dynamics and Control**, Wiley, 2013
L'Afflitto, Andrea, **A Mathematical Perspective on Flight Dynamics and Control**, Springer, 2017

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103
Física: Física II/O07G410V01202
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Ingeniería eléctrica/O07G410V01302

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Transporte aéreo y sistemas embarcados				
Asignatura	Transporte aéreo y sistemas embarcados			
Código	O07G410V01404			
Titulacion	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Porteiro Fresco, Jacobo			
Profesorado	Porteiro Fresco, Jacobo			
Correo-e	porteiro@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descripción general	La asignatura indroduce los diferentes aspectos del transporte aéreo incluidos su estructura, las competencias e reglamientos de los órganos, e características legales y económicas. Se describen los sistemas y subsistemas embarcados de los vehiculos aeroespaciales.			

Competencias	
Código	
B1	Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
B7	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
C14	Comprender el sistema de transporte aéreo y la coordinación con otros modos de transporte.
C19	Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.
C21	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de sostenibilidad, mantenibilidad y operatividad de los vehículos aeroespaciales.
D1	Capacidad de análisis, organización y planificación
D2	Liderazgo, iniciativa y espíritu emprendedor
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D6	Capacidad de comunicación interpersonal
D8	Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D13	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

Resultados de aprendizaje			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocimiento de la estructura y los elementos que conforman el actual sistema de transporte mundial		C14	D1 D5 D8
Conocimiento de la manera en la que el modo aéreo se inserta en el sistema de transporte y las distintas formas de cooperación y competencia intermodales	B1	C14	D1 D4 D5 D8 D13
Conocimiento los beneficios económicos y sociales del transporte aéreo	B7	C14 C21	D1 D4 D5 D6 D8 D13

Comprensión de las características legales del transporte aéreo y conocimiento del sistema regulatorio internacional de este modo	B1 B7	C14 C21	D1 D2 D3 D4 D8 D13
Conocimiento de los diferentes elementos que integran el sistema de transportes: compañías aéreas, fabricantes, aeropuertos, proveedores de servicios de navegación aérea	B1 B7	C14 C19	D1 D2 D4 D6 D8 D13
Comprender los aspectos más importantes de la situación del transporte aéreo en la actualidad, tanto en España como en el resto del mundo	B1 B7	C14 C19 C21	D1 D2 D3 D4 D6 D8 D13
Comprender los diferentes sistemas y subsistemas embarcados en vehículos aeroespaciales	B1 B7	C14 C19 C21	D1 D3 D4 D8 D13

Contenidos
Tema
(*)Estrutura e os elementos que conforman o actual sistema de transporte mundial
(*)Inserción do modo aéreo no sistema de transporte e as distintas formas de cooperación e competencia intermodales
(*)Beneficios económicos e sociais do transporte aéreo
(*)Marco legal do transporte aéreo e sistema regulatorio internacional
(*)Elementos que integran o sistema de transportes: compañías aéreas, fabricantes, aeroportos, proveedores de servizos de navegación aérea
(*)Situación do transporte aéreo na actualidade, tanto en España como no resto do mundo.
(*)Descrición dos sistemas e subsistemas embarcados en vehículos aeroespaciales

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	26	52	78
Resolución de problemas	11.5	16	27.5
Otros	0	13.5	13.5
Prácticas de laboratorio	8	8	16
Estudio de casos	0	8	8
Resolución de problemas	2	0	2
Pruebas de respuesta corta	2	0	2
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
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la materia.
Lección magistral	El profesor expondrá en las clases teóricas los contenidos de la materia. El alumnado tendrá textos básicos de referencia para el seguimiento de la materia.

Resolución de problemas	El profesor resolverá problemas y ejercicios tipo de forma manual y el alumnado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.
Otros	Actividades de recuperación para el alumnado que no supere la materia en la primera oportunidad.
Prácticas de laboratorio	Se emplearán herramientas informáticas para resolver problemas y ejercicios y aplicar los conocimientos obtenidos en las clases de teoría, y el alumnado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias
Estudio de casos	El profesor resolverá problemas y ejercicios tipo de forma manual y el alumnado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la materia.
Resolución de problemas	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la materia.
Otros	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la materia.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la materia.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolución de problemas	Se realizarán pruebas escritas y/o trabajos para evaluar la resolución de ejercicios y/o problemas de forma autónoma así como la asistencia y participación activa.	20	B1 B7	C14 C19 C21	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D8 D13
Pruebas de respuesta corta	Se realizarán pruebas escrituras cortas para evaluar la adquisición de conocimiento de forma autónoma.	10	B1 B7	C14 C19 C21	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D8 D13
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará un examen final sobre los contenidos.	70	B1 B7	C14 C19 C21	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D8 D13

Otros comentarios sobre la Evaluación

El examen de preguntas de desarrollo tiene que llegar por lo menos a un 4 (sobre una escala de 0 a 10)
para poder aprobar la asigantura, si no alzanza el 4, la nota final será el mínimo entre la nota ponderada (según porcentajes indicados) y 4.9.

Estudiantes no-asistentes tendrán la posibilidad de realizar un examen que cubre toda la materia.

La evaluación de julio sigue la misma manera (se guarda los resultados de la evaluación continua).

Fuentes de información

Bibliografía Básica

L. Tapia, **Derecho aeronáutico**, Bosch,

A. Benito, **Descubrir las líneas aéreas**, AENA,

J. Anderson, **An Introduction to flight**, McGraw&Hill,

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Tecnología aeroespacial/O07G410V01205

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Resistencia de materiales y elasticidad				
Asignatura	Resistencia de materiales y elasticidad			
Código	O07G410V01405			
Titulacion	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Conde Carnero, Borja			
Profesorado	Bendaña Jácome, Ricardo Javier Conde Carnero, Borja			
Correo-e	bconde@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descripción general	Principios básicos de elasticidad y resistencia de materiales. Aplicaciones al campo de la ingeniería aeroespacial.			

Competencias	
Código	
B1	Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
B2	Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
B4	Verificación y Certificación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
C7	Comprender el comportamiento de las estructuras ante las solicitaciones en condiciones de servicio y situaciones límite.
C15	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los principios de la mecánica del medio continuo y las técnicas de cálculo de su respuesta.
C18	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos; los principios básicos del control y la automatización del vuelo; las principales características y propiedades físicas y mecánicas de los materiales.
C19	Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.
D1	Capacidad de análisis, organización y planificación
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D6	Capacidad de comunicación interpersonal
D8	Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico

Resultados de aprendizaje			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Comprensión, análisis y cálculo de problemas sencillos de elementos estructurales bajo comportamiento lineal	B1	C7 C15 C18 C19	D1 D4 D5 D8

Comprensión de la teoría básica y de la solución de algunos problemas fundamentales en elasticidad lineal de sólidos	B1 B4	C7 C15 C18 C19	D1 D3 D4 D5 D8
Conocimiento, comprensión y aplicación de los métodos de cálculo.	B1 B2 B4	C7 C15 C18 C19	D1 D3 D4 D5 D8
Aplicación, análisis y síntesis de estructuras	B1 B2 B4	C7 C15 C18	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Contenidos	
Tema	
1.- Introducción al estudio de la elasticidad y resistencia de materiales.	1.1.- Objeto de la elasticidad y resistencia de materiales. 1.2.- Concepto de sólido. 1.3.- Definición de prisma mecánico. 1.4.- Equilibrio estático y equilibrio elástico. 1.5.- Esfuerzos sobre un prisma mecánico. 1.6.- Concepto de tensión.
2.- Fuerzas internas.	2.1.- Introducción. 2.2.- Fuerzas internas en una viga. 2.3.- Relaciones entre solicitaciones y fuerzas externas. 2.4.- Convenio de signos. 2.5.- Equilibrio de una rebanada. 2.6.- Diagramas de solicitaciones.
3.- Tracción-compresión.	3.1.- Introducción. 3.2.- Tensiones. 3.3.- Deformaciones. 3.4.- Estructuras hiperestáticas.
4.- Flexión.	4.1.- Flexión pura. 4.2.- Flexión simple. 4.3.- Flexión compuesta. 4.4.- Flexión deformaciones. Análisis. 4.5.- Ecuación diferencial de la elástica. 4.6.- Teoremas de Mohr. 4.7.- Método de la viga conjugada. 4.8.- Flexión hiperestaticidad.
5.- Torsión.	5.1.- Sección circular.
6.- Métodos energéticos.	6.1.- Introducción. 6.2.- Energía de deformación de una viga. 6.3.- Teoremas de reciprocidad. 6.4.- Teorema de Castigliano.
7.- Estado tensional en los sólidos elásticos.	7.1.- Componentes del vector tensión. 7.2.- Equilibrio del paralelepípedo elemental. 7.3.- Tensor de tensiones. 7.4.- Tensiones y direcciones principales. 7.5.- Circulos de Mohr.
8.- Análisis de las deformaciones en un medio continuo.	8.1.- Concepto de deformación. 8.2.- Deformación del paralelepípedo elemental. 8.3.- Tensor de deformaciones. 8.4.- Deformaciones y direcciones principales. 8.5.- Variaciones de volumen, área y longitud. 8.6.- Círculos de Mohr.
9.- Sólido elástico.	9.1.- Comportamiento mecánico de los materiales. 9.2.- Relaciones entre tensiones y deformaciones. 9.3.- El problema elástico. 9.4.- Criterios de resistencia.

10.- Análisis matricial de estructuras de barras.	10.1.- Introducción al método matricial de los desplazamientos o de rigidez. Aplicación a estructuras articuladas y reticuladas. 10.2.- Matriz de rigidez de una barra. Matriz de rotación. 10.3.- Ensamblaje de la matriz de rigidez de la estructura. 10.4.- Aplicación de las condiciones de contorno. 10.5.- Respuesta de la estructura: desplazamientos, reacciones y esfuerzos.
11.- Introducción a la teoría de placas y al estudio de la inestabilidad estructural.	

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	32	60	92
Prácticas de laboratorio	18	37.5	55.5
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 en el aula de los conocimientos básicos de la materia.
Prácticas de laboratorio	Resolución de problemas relacionados con los contenidos teóricos.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	
Prácticas de laboratorio	

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Prácticas de laboratorio	Asistencia y participación activa en las clases prácticas. Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma.	10	B1 B2 B4	C7 C15 C18 C19	D1 D3 D4 D5 D8
Examen de preguntas de desarrollo	Examen de los contenidos de toda la asignatura.	90		C7 C15 C18 C19	D1 D3 D5 D8

Otros comentarios sobre la Evaluación

Alumnos que renuncien oficialmente a la evaluación continua

En este caso, la nota obtenida en el examen representará el 100% de la calificación.

Prácticas de laboratorio

La parte presencial correspondiente a cada práctica se realiza en una fecha concreta, por lo que no es posible recuperar las faltas de asistencia.

Se excusarán puntual y excepcionalmente aquellas prácticas no realizadas en las que el alumno presente un justificante oficial (médico, juzgado,...) debido a razones inevitables de fuerza mayor.

Pruebas de evaluación

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Junta de Centro EEAE se encuentra en la página web: *http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames.* La duración máxima del examen será de 3 horas si no hay pausa o de 5 horas si hay una pausa intermedia (siendo 3 horas el máximo para cada parte).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula del examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

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 autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

Fuentes de información

Bibliografía Básica

J. A. González Taboada, **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, Tórculo, 2008

Ricardo Bendaña, **Ejercicios de resistencia de materiales y cálculo de estructuras para ingenieros**, Galiza Editora, 2005

Bibliografía Complementaria

Manuel Vazquez, **Resistencia de materiales**, Noela, 2000

Luis Ortiz Berrocal, **Resistencia de materiales**, McGraw-Hill, 2007

T. H. G. Megson, **Aircraft Structures for engineering students**, Elsevier, 2003

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/O07G410V01105
Física: Física I/O07G410V01103
Física: Física II/O07G410V01202
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201