



DATOS IDENTIFICATIVOS

Mecánica de fluidos

Asignatura	Mecánica de fluidos			
Código	O07G410V01402			
Titulación	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	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	D1
	C18	D3
	C19	D4
	C28	D5
		D6
Conocimiento, comprensión y aplicación de los conceptos y leyes que gobiernan los movimientos de los fluidos. Aplicación de la mecánica de fluidos a proyectos de ingeniería aeroespacial		D8
	C16	D1
	C18	D3
	C19	D4
	C28	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.	<p>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.</p> <p>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 rectangular, otras.</p> <p>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</p>
Introducción a fluidos ideales.	<p>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.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Resolución de problemas de los temas expuestos en Aula.</p> <p>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.</p> <p>Ensayo en banco aerodinámico: Medición de velocidades en chorro de aire. Comprobación de la ecuación de Bernoulli</p> <p>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</p>

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	30	0	30
Resolución de problemas	15	0	15
Prácticas de laboratorio	3	0	3
Resolución de problemas de forma autónoma	1	85	86
Examen de preguntas objetivas	2	5	7
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	0	6
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	3	3

*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

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

Evaluación				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Lección magistral	Se abordarán cuestiones en el examen e evaluación continua y en el examen final de la asignatura sobre los contenidos abordados en las clases magistrales	2	C16 C18 C19 C28	D1 D3 D6 D8
Resolución de problemas	Entrega problemas propuestos por el profesorado en las clases prácticas	5	C16 C18 C19 C28	D1 D3 D4 D5 D6
Prácticas de laboratorio	Asistencia y participación activa en las clases prácticas y en las tutorías.	2	C16 C18 C19 C28	D1 D3 D4 D6 D8
Examen de preguntas objetivas	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 40% de la nota en la asignatura.	45	C16 C18 C19 C28	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizará un examen al final del curso sobre el contenido abordado en las sesiones magistrales con un peso del 10% y en las sesiones de resolución de problemas, con un peso del 40% sobre la nota final en la asignatura.	45	C16 C18 C19 C28	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se realizará un informe sobre el objetivo y resultado de las prácticas realizadas. El informe debe contener además un apartado de conclusiones	1	C16 C18 C19 C28	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Otros comentarios sobre la Evaluación

Primera edición de actas: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 profesorado en las clases prácticas y/o teóricas (5% de la nota final en la materia)

Lo/as 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 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 edición de actas: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 edición de actas, y se examinará, en la segunda edición de actas, 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 edición de actas del 100% de los contenidos de la asignatura (examen de 5h que supondrá el 100% de la nota en la asignatura). El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Xunta de Centro de la EEAE se encuentra publicado en la página web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

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 University 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 bibliografía proporcionada) por parte del estudiante.

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

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

- Prácticas e laboratorio

- Resolución de problemas de forma autónoma

* Metodologías docentes que se modifican

- Lección magistral
- Resolución de problemas

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

- Pasan a ser a través de la plataforma establecida. Si bien esta modalidad se va a mantener durante el curso, aunque no concurren circunstancias excepcionales

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

- Los contenidos no se modifican, pero si la forma de impartirlos, que pasará a ser a través de la plataforma establecida

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

- Se colgarían apuntes de teoría y problemas adicionales en faitic o en la propia plataforma.

* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

* Pruebas ya realizadas

Todas las pruebas realizadas hasta el momento en que se adopten medidas excepcionales, mantendrán su puntuación y peso.

* Pruebas pendientes que se mantienen

Se mantiene la entrega del informe de prácticas

* Pruebas que se modifican

Las pruebas pendientes tipo examen escrito pasarán a realizarse a través de la plataforma, pero su peso pasará a ser el 60% del anteriormente establecido. Estableciéndose una prueba adicional, que consistiría en la realización de un trabajo práctico, en grupo y con exposición final a través de la plataforma. Este trabajo tendría un peso del 40%

* Información adicional

- En caso de que haya que recurrir al trabajo práctico, el contenido, y bases reguladoras del mismo se publicará oportunamente a través de faitic o la propia plataforma; puesto que estaría directamente relacionado con la materia pendiente en ese momento.
