

GUÍA DOCENTE
MECANICA DE FLUIDOS

GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL EN
AERONAVEGACIÓN

CURSO 2023-24

Fecha de publicación: 11-07-2023

I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	2 curso, 2Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación
<p>En esta asignatura perteneciente al segundo curso de los Grados en Ingeniería Aeroespacial se pretende dar una completa introducción a la mecánica de fluidos tanto desde un punto de vista teórico como práctico. Los aspectos más importantes tratados serán los fundamentos de la estática de fluidos, cinemática y dinámica de fluidos, flujo viscoso y no viscoso, flujo externo, así como una breve introducción a la dinámica de fluidos computacional o CFD. En todo momento, se verán tanto los fundamentos como su relación y relevancia en el campo de la ingeniería aeroespacial. Al ser esta una asignatura de carácter teórico-práctico, se recomienda al alumno prestar especial atención a la faceta aplicada de la asignatura desde el punto de vista de la resolución de problemas, mediante la metodología de la identificación del mismo, aplicación de las herramientas disponibles para su resolución, y aplicación de criterios adecuados para contrastar y dar por válida la solución obtenida. Al final de este curso, el alumno debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Definir las ecuaciones de conservación que gobiernan el flujo de fluidos interno y externo, con fluidos compresibles e incompresibles •Deducir ecuaciones simplificadas aplicadas a problemas concretos de flujo de fluidos. •Deducir las ecuaciones que gobiernan la fluidoestática. •Calcular potencia necesaria para el flujo de fluidos incompresibles. •Calcular las variables características del flujo de gases por el interior de toberas y difusores. •Obtener relaciones adimensionales entre las variables de un problema fluidodinámico y aplicar leyes de semejanza al escalado de modelos. •Conocer los fundamentos del CFD para el estudio de flujo de fluidos

III.-Competencias
Competencias Generales

CG01. Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto 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.

CG02. Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto 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.

CG03. Instalación explotación y mantenimiento en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto 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.

CG04. Verificación y Certificación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto 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.

Competencias Específicas

CE16. 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.

CE18. 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.

CE19. 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.

IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

Tema 1. Introducción y conceptos básicos

1. Definición y Clasificación reológica de los fluidos.
2. Propiedades de los fluidos: densidad, viscosidad.
3. Tensión superficial y capilaridad.

Tema 2. Estática de Fluidos

1. Presión y medidas de presión.
2. Ecuación General de la Estática de Fluidos: Ley de Pascal.
3. Fuerzas debidas a Fluidos Estáticos: Fuerzas sobre superficies horizontales e inclinadas. Fuerzas sobre superficies curvas.
4. Flotabilidad y Estabilidad.

Tema 3. Cinemática de fluidos

1. Dominio de flujo. Descripción lagrangiana y euleriana del fluido.
2. Movimiento y deformación del elemento fluido.
3. Vorticidad y rotacionalidad.
4. Ecuación General de Transporte de Reynolds.

Tema 4. Dinámica de Fluidos y ecuaciones de conservación

1. Ecuación de Conservación de la Masa: Ecuación de Continuidad.
2. Ecuación de Conservación de la Cantidad de Movimiento Lineal
3. Ecuación de Conservación de la Cantidad de Movimiento Angular.
4. Ecuación de Conservación de la Energía: Ecuación de Bernoulli

Tema 5. Flujo incompresible por el interior de conducciones:

1. Cálculo de las pérdidas de energía por rozamiento.
2. Cálculo de la potencia necesaria para el flujo.
3. Máquinas hidráulicas. Curvas características, asociación en serie y en paralelo. Cavitación.

Tema 6. Flujo Compresible

1. Flujo Adiabático e Isentrópico. Condiciones de remanso.
2. Flujo isentrópico en conducciones con cambios de área.
3. Descarga de toberas.
4. Onda de choque normal

Tema 7. Análisis Diferencial de Flujo de Fluidos

1. Ecuación de conservación de materia.
2. Ecuación de conservación de energía. Ecuación de Euler. Ecuaciones de Navier Stokes.
3. Soluciones exactas de las ecuaciones de Navier Stokes: Flujo de Poiseuille y de Couette.
4. Soluciones aproximadas de las ecuaciones de Navier Stokes. Flujo de Stokes, inviscido y potencial.
5. Introducción a la Dinámica de Fluidos Computacional (CFD). Procedimiento de resolución. Discretización, mallado y condiciones frontera.

Tema 8. Análisis Dimensional y Leyes de Semejanza

1. Homogeneidad dimensional.
2. Teorema de BUCKINGHAM.
3. Principales grupos adimensionales.
4. Teoría de modelos. Semejanza geométrica, cinemática y dinámica
5. Ejemplos. Semejanza de bombas impulsoras

Tema 9. Aproximación de Capa Límite

1. Teoría de la capa límite.
2. Ecuaciones de la capa límite. Análisis de Karman .
3. Capa límite con gradiente de presión.

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Lecturas	AF1. Clases teóricas magistrales
Lecturas	AF2. Clases de resolución de problemas propuestos
Lecturas	AF8. Prueba teórico práctica de evaluación (incluye teoría y problemas)
Laboratorios	AF3. Prácticas de laboratorio (id: Seminarios 1 y 2). ASISTENCIA OBLIGATORIA.
Lecturas	AF6. (id: Informes de Seminario 1 y 2).
Laboratorios	AF3. (id: Prácticas de Fluent). ASISTENCIA OBLIGATORIA
Lecturas	AF6. (id: Informe laboratorio Fluent). Los alumnos deben realizar un informe de la práctica realizada en el laboratorio de Fluent.
Lecturas	AF8. Tests teórico- prácticos de autoevaluación
Otras actividades	AF4. Tutorías. Resolución de dudas de problemas fundamentalmente
Otras actividades	AF5. Estudio individual o en grupo

V.-Tiempo de Trabajo del estudiante (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	30
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	13
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	12
Realización de pruebas	5
Tutorías académicas	18
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	0
Preparación de clases teóricas	32
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	35
Preparación de pruebas	35
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo		
Tipo	Periodo	Contenido
Pruebas	Semana 1 a Semana 15	Actividades de Autoevaluación Se realizarán cuatro ejercicios /tests teórico-prácticos de autoevaluación a lo largo del cuatrimestre. Se realizarán a través del aula virtual, de forma remota asíncrona.
Pruebas	Semana 20 a Semana 22	Reevaluación de la prueba de carácter teórico-práctico de la asignatura completa. Actividad presencial siguiendo el protocolo de docencia ETSIT, atendiendo a las medidas de seguridad en materia sanitaria vigentes y a la necesaria factibilidad académica y organizativa. Realización examen de la asignatura. Convocatoria oficial. Se hará de forma presencial en los espacios habilitados por la universidad y siguiendo la normativa especificada por esta.
Clases Teóricas	Semana 20 a Semana 22	Reevaluación del informe de fluent. La entrega del informe para reevaluación se realizará de forma remota con las herramientas disponibles en la universidad

Prácticas	Semana 1 a Semana 14	MD2. Clases de resolución de problemas de los Temas 1 a 9, (intercaladas en las clases de teoría. Actividad presencial siguiendo el protocolo de docencia ETSIT, atendiendo a las medidas de seguridad en materia sanitaria vigentes y a la necesaria factibilidad académica y organizativa.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	MD1. Clases magistrales de teoría, desarrollo de los Temas 1 a 9. Actividad presencial siguiendo el protocolo de docencia ETSIT, atendiendo a las medidas de seguridad en materia sanitaria vigentes y a la necesaria factibilidad académica y organizativa.
Laboratorios	Semana 5 a Semana 15	MD3. Laboratorio (id. Seminarios 1 y 2). Actividad presencial siguiendo el protocolo de docencia de la ETSIT, atendiendo a las medidas de seguridad en materia sanitaria vigentes y a la necesaria factibilidad académica y organizativa. Los alumnos llevarán a cabo la experimentación, recopilando datos y manejando la instalación, y entregarán un guion de cada práctica por grupo en el plazo indicado por los profesores. La práctica de laboratorio puede complementarse con actividades relacionadas en simuladores preparados como complemento a las práctica experimental. El seminario 1- Túnel de viento, que se realizará en el campus de Móstoles será los días 5, 12 o 19 de Abril (cada alumno tiene que asistir un día), fuera del horario habitual. El seminario 2 se realizará en el horario habitual de la asignatura.
Clases Teóricas	Semana 5 a Semana 15	MD3. Informes Seminarios 1 y 2. La entrega del informe se realizará de forma remota con las herramientas previstas por la universiadd en el Aula Virtual
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 1	MD3. Informe Fluent. La entrega del informe se realizará de forma remota con las herramientas previstas por la universiadd en el Aula Virtual

<p>Pruebas</p>	<p>Semana 15 a Semana 17</p>	<p>Prueba de carácter teórico-práctico de la asignatura completa. Actividad presencial siguiendo el protocolo de docencia ETSIT, atendiendo a las medidas de seguridad en materia sanitaria vigentes y a la necesaria factibilidad académica y organizativa. Realización examen de la asignatura. Convocatoria oficial. Se hará de forma presencial en los espacios habilitados por la universidad y siguiendo la normativa especificada por esta.</p>
<p>Laboratorios</p>	<p>Semana 5 a Semana 15</p>	<p>MD3. Laboratorio Fluent (id. Practica de Fluent). Actividad presencial siguiendo el protocolo de docencia de la ETSIT , atendiendo a las medidas de seguridad en materia sanitaria vigentes y a la necesaria factibilidad académica y organizativa. Realización de una práctica de CFD en grupo. Los alumnos asistirán al aula de informática para la realización de una práctica de CFD, realizarán las simulaciones correspondientes y las variantes que les sean indicadas para acabar entregando un informe de la práctica por grupo en el plazo indicado por los profesores.</p>

VII.-Método de evaluación

VII.A.-Ponderación para la evaluación

Evaluación ordinaria continua:

La distribución y características de las pruebas de evaluación son las que se describen a continuación. Solo en casos excepcionales y especialmente motivados, el profesor podrá incorporar adaptaciones en la Guía. Dichos cambios requerirán, previa consulta al Responsable de la Asignatura, la autorización previa y expresa del Coordinador de Grado, quien notificará al Vicerrectorado con competencias en materia de Ordenación Académica la modificación realizada. En todo caso, las modificaciones que se propongan deberán atender a lo establecido en la memoria verificada. Para que tales cambios sean efectivos, deberán ser debidamente comunicados a comienzo de curso a los estudiantes a través del Aula Virtual.

La suma de las actividades no reevaluables no podrá superar el 50% de la nota de la asignatura y, en general, no podrán tener nota mínima (salvo en el caso de las prácticas de laboratorio o prácticas clínicas, cuando esté debidamente justificado), evitando incorporar pruebas que superen el 60% de la ponderación de la asignatura.

Evaluación extraordinaria: Los estudiantes que no consigan superar la evaluación ordinaria, o no se hayan presentado, serán objeto de la realización de una evaluación extraordinaria para verificar la adquisición de las competencias establecidas en la guía, únicamente de las actividades de evaluación revaluables.

Descripción de las pruebas de evaluación y su ponderación

Actividad Evaluadora	Tipo	Ponderación	Periodo	Contenidos
1. Prueba Global Escrita (SE1) Preguntas cortas Preguntas de desarrollo Problemas	Nota mínima: 5 Acumulativa Reevaluable	55%	Mayo-Junio	Todos los Temas
2. Prácticas de Fluent (SE2) Resolución de casos Informes Asistencia OBLIGATORIA para aprobar la asignatura	Nota mínima 5 en cada caso Acumulativa Reevaluable el informe de prácticas	20% (10% cada caso)	Mayo	Informes de prácticas
3. Seminarios prácticos (SE4) Informes y cuestionario de los seminarios Asistencia OBLIGATORIA para aprobar la asignatura	Sin nota mínima Acumulativa No reevaluable	15% (7.5% cada práctica)	Abril y Mayo	Cuestionarios de casos prácticos.
4. Seminarios de autoevaluación (SE1) Tests de autoevaluación asíncronos (4)	Sin nota mínima Acumulativa No reevaluable Evaluación individual	10% (2,5% cada uno)	Enero a Mayo	Cuestionarios de Autoevaluación
Total		100%		

Para superar la asignatura la suma de las ponderaciones anteriores debe ser igual o mayor que 5.

VII.B.-Evaluación de estudiantes con dispensa académica de asistencia a clase

Para que un alumno pueda optar a esta evaluación, tendrá que obtener la 'Dispensa Académica de asistencia a clase' para la asignatura, que habrá solicitado al Decano/a o Director/a del Centro que imparte su titulación. La Dispensa Académica se podrá conceder siempre y cuando las peculiaridades propias de la asignatura lo permitan. Una vez que se haya notificado la concesión de la Dispensa Académica, el docente deberá informar al estudiante a través del Aula Virtual acerca del plan de evaluación establecido en cada caso.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Si

VII.C.-Revisión de las pruebas de evaluación

Conforme a la normativa de reclamación de exámenes de la Universidad Rey Juan Carlos.

VII.D.-Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales

Las adaptaciones curriculares para estudiantes con discapacidad o con necesidades educativas especiales, a fin de garantizar la igualdad de oportunidades, no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad en virtud de la Normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.

Será requisito para ello la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con ella, a fin de analizar conjuntamente las distintas alternativas.

VII.E.-Conducta Académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad (<https://www.urjc.es/codigoetico>). Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa sobre conducta académica de la Universidad Rey Juan Carlos (https://urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/Normativa_conducta_academica_URJC.pdf) y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

VIII.-Recursos y materiales didácticos	
Bibliografía básica	
<p>Mecánica de Fluidos con Aplicaciones en Ingeniería; J.B. Franzini, E.J. Finnemore; 9ª Ed., Ed. Mc Graw Hill ,1999 Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones; Çengel, Yunus A.; McGraw Hill, 2006 Mecanica de Fluidos; Frank M. White, 5ª Edición, Ed. McGrawHill 5ª Edición Mecánica de Fluidos; W. L. Streeter y col., 9ª Edición, Ed. Mc Graw Hill Fundamentos de mecánica de fluidos; B.R. Munson, D.F. Young, T.H. Okiishi; John Willey & Sons, 2ª reimpresión, Mexico, 2003</p>	
Bibliografía complementaria	

IX.-Profesorado	
Nombre y apellidos	ANA BELEN CRUZ DEL ALAMO
Correo electrónico	ana.cruz.delalamo@urjc.es
Departamento	Tecnología Química y Ambiental
Categoría	Profesor/a Contratado/a Doctor/a
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	1
Nº de Sexenios	1
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	2
Nombre y apellidos	
CINTIA CASADO MERINO	
Correo electrónico	cintia.casado@urjc.es
Departamento	Tecnología Química y Ambiental
Categoría	Profesor/a Contratado/a Doctor/a
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	2

Nº de Sexenios	2
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	2
Nombre y apellidos	RAUL MOLINA GIL
Correo electrónico	raul.molina@urjc.es
Departamento	Tecnología Química y Ambiental
Categoría	Titular de Universidad
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	Si
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	4
Nº de Sexenios	3
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	5