



DATOS IDENTIFICATIVOS

Mecánica de fluidos

Asignatura	Mecánica de fluidos			
Código	V12G330V01404			
Titulación	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Paz Penín, María Concepción Conde Fontenla, Marcos			
Profesorado	Conde Fontenla, Marcos Molares Rodríguez, Alejandro Román Espiñeira, Ignacio Javier			
Correo-e	mfontenla@uvigo.gal cpaz@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	<p>En esta guía docente se presenta información relativa a la materia Mecánica de Fluidos de 2º curso del grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática, en el que se continúa de forma coordinada un acercamiento a las directrices marcadas por el Espacio Europeo de Educación Superior.</p> <p>En este documento se recogen las competencias genéricas que se pretende que los alumnos adquieran en este curso, el calendario de actividades docentes previsto y la guía docente de materia.</p> <p>La Mecánica de Fluidos describe los fenómenos físicos relevantes del movimiento de los fluidos, describiendo las ecuaciones generales de los dichos movimientos. Este conocimiento proporciona los principios básicos necesarios para analizar cualquier sistema en el que lo fluido sea el medio de trabajo.</p> <p>Estos principios son de aplicación en:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diseño de maquinaria hidráulica -Centrales térmicas y de fluidos de producción de energía convencionales y renovables. - *Lubrificación - Sistemas de calefacción y ventilación, calor y frío. - Diseño de sistemas de tuberías. - Medios de transporte. - *Aerodinámica de estructuras y edificios. 			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería Industrial en el campo de Electrónica Industrial y Automática.
B5	CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
C8	CE8 Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.

Resultados previstos en la materia

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

Entender los principios básicos del movimiento de fluidos	B4 B5	C8	D2 D9 D10
Capacidad para calcular tuberías, canales y sistemas de fluidos	B5	C8	D2 D9 D10
Entender los principios del movimiento de un fluido.		C8	D2 D9
Aplicación de la teoría del movimiento de fluidos.		C8	D2 D9
Capacidad para conocer y dominar las herramientas físico -matemáticas con las que se abordan los problemas.			D9
Síntesis del conocimiento de la mecánica de fluidos para el cálculo y diseño de cualquier pieza cuyo medio de trabajo sea un fluido.			D10
Capacidad para manejar y diseñar medidas de magnitudes físicas			

Contenidos

Tema	
1.- Conceptos fundamentales de los fluidos	1.1.- Concepto de fluido. 1.2.- Hipótesis de medio continuo. 1.3.- Viscosidad. 1.4.- Reología básica: ley de Navier-Poisson y ley de Newton de la viscosidad. 1.5.- Presión y carga: estática, dinámica y piezométrica. 1.6.- Fuerzas sobre fluidos: volumétricas y superficiales. 1.7.- Tensor de esfuerzos sobre una partícula fluida. 1.8.- Otras propiedades de interés en mecánica de fluidos.
2.- Estudio general del movimiento de los fluidos	2.1.- Enfoques clásicos: Euler vs. Lagrange. 2.2.- Concepto de campo de velocidad. 2.3.- Cinemática básica: aceleración y tensor de variación de la velocidad. Líneas de trayectoria y de corriente. 2.4.- Tensiones y deformaciones de la partícula fluida: relación con el tensor de variación de la velocidad. 2.5.- Clasificación de flujos de fluidos: - según condiciones cinemáticas - según condiciones geométricas - según condiciones mecánicas de contorno - según condiciones del movimiento interno 2.6.- Sistema vs. volumen de control 2.7.- Integrales extendidas a volúmenes fluidos: Teorema del transporte de Reynolds. 2.8.- Relaciones integrales para un volumen de control: conservación de la masa, conservación de la cantidad de movimiento y conservación de la energía. 2.9.- Relaciones diferenciales para una partícula fluida: continuidad y segunda ley de Newton. Ecuaciones de Navier-Stokes. Ecuación de la energía. 2.10.- Casos particulares: ecuación de Euler, teorema de Bernoulli, flujo incompresible, vorticidad e irrotacionalidad.
3.- Análisis dimensional y semejanza fluido-dinámica.	3.1.- Introducción al análisis dimensional. 3.2.- Teorema Pi de Buckingham. 3.3.- Grupos adimensionales de importancia en la Mecánica de Fluidos: significación física. 3.4.- Similitud: parcial y total. Efecto de escala.
4.- Movimiento laminar	4.1.- Introducción. 4.2.- Ecuaciones de Navier-Stokes simplificadas: movimiento estacionario unidireccional de líquidos. 4.3.- Casos particulares: Flujo de Couette y flujo de Hagen-Poiseuille. 4.4.- Pérdida de carga en régimen laminar: factor de fricción.

5.- Movimiento turbulento	<p>5.1.- Introducción.</p> <p>5.2.- Enfoque estadístico de la turbulencia.</p> <p>5.3.- Modelos RANS para la turbulencia.</p> <p>5.4.- Otros modelos para la turbulencia de interés.</p> <p>5.5.- Noción de capa límite.</p> <p>5.6.- Tratamiento práctico-experimental de la pérdida de carga en régimen turbulento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de Nikuradse - Diagrama de Moody - Fórmulas empíricas para flujo en tuberías
6.- Movimientos de líquidos en tuberías de sección variable	<p>6.1.- Introducción</p> <p>6.2.- Pérdidas de carga localizadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida a la entrada de un tubo - Pérdida en un tubo a la salida - Pérdidas en válvulas - Pérdida en codos y otros elementos adaptadores singulares. - Pérdidas en válvulas
7.- Sistemas de tuberías	<p>7.1.- Sistemas de tuberías: serie y paralelo.</p> <p>7.2.- Redes de tuberías: ecuaciones de nudos y ecuaciones de malla.</p> <p>7.3.- Acoplamiento sistema-bomba.</p> <p>7.4.- Transitorios en tuberías:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de vaciado de un recipiente - Establecimiento del régimen permanente en una tubería - Introducción al golpe de ariete
8.- Flujo permanente en canales	<p>8.1.- Introducción.</p> <p>8.2.- Pérdidas de energía.</p> <p>8.3.- Ecuaciones para flujo permanente uniforme: Sección más eficiente.</p> <p>8.4.- Ecuaciones para flujo permanente no uniforme.</p> <p>8.5.- Ecuación de la energía en transiciones.</p> <p>8.6.- Salto hidráulico.</p> <p>8.7.- Medición de flujo y regulación: compuertas.</p>
9.- Experimentación con flujos fluidos. Dispositivos de medida.	<p>9.1.- Medición de la presión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manómetro simple - Manómetro Bourdon. - Transductores <p>9.2.- Medición de la velocidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tubo de Pitot - Tubo de Pitot-Prandtl - Anemómetros de rotación - Anemómetros de hilo caliente - Anemómetros sónicos y láser <p>9.3.- Medida de caudal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medidores de presión diferencial - Otros fluxómetros de uso frecuente.
10.- Practicas de laboratorio	<p>10.1.- Pérdida de carga y medida del caudal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medida de caudal con venturi. - Medida de caudal con placa de orificio - Determinación del coeficiente de fricción. - Pérdidas de carga en codos. - Pérdidas de carga en válvulas. <p>10.2.- Chorro libre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experimentación con tubo Pitot. - Visualización del perfil de velocidades. - Turbulencia en flujos no confinados - Aplicación de la ley de conservación de la cantidad de movimiento. <p>10.3.- Túnel de viento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualización de la distribución de presiones alrededor de cuerpos en flujo externo. - Resistencia de forma y resistencia de fricción - Cálculo de los coeficientes aerodinámicos adimensionales más relevantes. <p>10.4.- Análisis de transitorios en instalaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualización del fenómeno del golpe de ariete - Análisis del diseño de un tanque o chimenea de equilibrio. <p>10.5.- Experimento de Osborne Reynolds</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualización de la transición de régimen laminar a turbulento.

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	30	60.5	90.5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	27	27
Resolución de problemas	14	0	14
Prácticas de laboratorio	3	10	13
Examen de preguntas de desarrollo	2.5	0	2.5
Examen de preguntas de desarrollo	1.5	0	1.5
Examen de preguntas de desarrollo	1.5	0	1.5

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Se explican los fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Se podrán realizar actividades como: Sesión magistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral
Resolución de problemas de forma autónoma	Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la solución de ejercicios. Incluye actividades tales como: Lecturas Solución de problemas Estudio de casos prácticos
Resolución de problemas	Se aplicarán los conceptos desarrollados en cada tema en la resolución de los ejercicios
Prácticas de laboratorio	Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, se realizarán actividades de experimentación, aunque también podrán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaje colaborativo

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los profesores publicarán su horario de tutorías la primera semana de curso en la plataforma de teledocencia. La existencia de este horario preasignado, no supone que no se puedan celebrar fuera del mismo, siempre de mutuo acuerdo entre alumno y profesor. Las tutorías podrán llevarse a cabo de forma presencial o no presencial, mediante medios telemáticos habituales (correo-e, foros de la plataforma de teledocencia, etc.) o mediante las herramientas que la universidad ponga a disposición de alumnos y profesores para tal fin (aulas y despachos virtuales, etc.).
Resolución de problemas de forma autónoma	Los profesores publicarán su horario de tutorías la primera semana de curso en la plataforma de teledocencia. La existencia de este horario preasignado, no supone que no se puedan celebrar fuera del mismo, siempre de mutuo acuerdo entre alumno y profesor. Las tutorías podrán llevarse a cabo de forma presencial o no presencial, mediante medios telemáticos habituales (correo-e, foros de la plataforma de teledocencia, etc.) o mediante las herramientas que la universidad ponga a disposición de alumnos y profesores para tal fin (aulas y despachos virtuales, etc.).
Prácticas de laboratorio	Los profesores publicarán su horario de tutorías la primera semana de curso en la plataforma de teledocencia. La existencia de este horario preasignado, no supone que no se puedan celebrar fuera del mismo, siempre de mutuo acuerdo entre alumno y profesor. Las tutorías podrán llevarse a cabo de forma presencial o no presencial, mediante medios telemáticos habituales (correo-e, foros de la plataforma de teledocencia, etc.) o mediante las herramientas que la universidad ponga a disposición de alumnos y profesores para tal fin (aulas y despachos virtuales, etc.).
Resolución de problemas	Los profesores publicarán su horario de tutorías la primera semana de curso en la plataforma de teledocencia. La existencia de este horario preasignado, no supone que no se puedan celebrar fuera del mismo, siempre de mutuo acuerdo entre alumno y profesor. Las tutorías podrán llevarse a cabo de forma presencial o no presencial, mediante medios telemáticos habituales (correo-e, foros de la plataforma de teledocencia, etc.) o mediante las herramientas que la universidad ponga a disposición de alumnos y profesores para tal fin (aulas y despachos virtuales, etc.).

Evaluación						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Prácticas de laboratorio	Las mediciones y los resultados pedidos en la memoria de cada práctica, serán evaluados a través de un informe de prácticas o cuestionario tipo test. Ver otros comentarios para los pesos y el método de evaluación.	10	B5	C8	D9	D10
Examen de preguntas de desarrollo	Pruebas escritas que podrán constar de: cuestiones teóricas, cuestiones prácticas resolución de ejercicios/problemas, tema a desarrollar y/o cuestionario tipo test. Ver otros comentarios para el método de evaluación.	40	B4 B5	C8	D2 D9	D10
Examen de preguntas de desarrollo	Pruebas escritas que podrán constar de: cuestiones teóricas, cuestiones prácticas resolución de ejercicios/problemas, tema a desarrollar y/o cuestionario tipo test. Ver otros comentarios para el método de evaluación.	25	B4 B5	C8	D2 D9	D10
Examen de preguntas de desarrollo	Pruebas escritas que podrán constar de: cuestiones teóricas, cuestiones prácticas resolución de ejercicios/problemas, tema a desarrollar y/o cuestionario tipo test. Ver otros comentarios para el método de evaluación.	25	B4 B5	C8	D2 D9	D10

Otros comentarios sobre la Evaluación

El/la estudiante podrá decidir libremente la metodología de evaluación (Global o Continua) dentro del plazo y procedimiento establecidos para ello por la escuela o el coordinador de la materia, y en cualquier caso de acuerdo con la normativa vigente.

El problema de la elección por parte del alumnado de una metodología de evaluación u otra, de acuerdo con los pesos máximos establecidos, se manifiesta de forma más dramática en el caso de dos estudiantes que realizan el examen/re-válida final y, obteniendo exactamente la misma calificación en él (por ejemplo, un 6), uno aprueba por haber elegido la evaluación global y el otro suspende por haber elegido la evaluación continua y obtener solo un 4.2 sobre 10 en el promedio de las pruebas de evaluación continua.

Para mitigar esta contradicción de la normativa en el caso de optar por realizar una prueba final de re-válida, en esta materia se calcularán dos calificaciones para cada estudiante en la modalidad de evaluación continua, y se le asignará la más alta de las dos.

Modalidad Evaluación Continua

En el cálculo de la calificación final, se considerarán cuatro bloques de evaluación que consistirán y tendrán los siguientes pesos:

- Primera prueba parcial de evaluación continua, peso: 25%. Prueba consistente en preguntas teóricas/prácticas, incluyendo resolución de ejercicios y problemas y/o desarrollo de un tema. Podrían incluir cuestionarios tipo test.
- Segunda prueba parcial de evaluación continua, peso: 25%. Prueba consistente en preguntas teóricas/prácticas, incluyendo resolución de ejercicios y problemas y/o desarrollo de un tema. Podrían incluir cuestionarios tipo test.
- Prueba final de evaluación continua (re-válida), peso: 40%. Prueba consistente en preguntas teóricas/prácticas, incluyendo resolución de ejercicios y problemas y/o desarrollo de un tema. Podrían incluir cuestionarios tipo test.
- Prácticas, peso: 10%. Entrega de un informe/cuestionario y/o realización de una prueba oral de al menos dos prácticas experimentales/TIC a lo largo del curso.

En el espíritu del párrafo anterior, se asignará la nota final del curso a todo el alumnado utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Nota-Actas} = \text{máx} \{0.6 \text{ NC} + 0.4 \text{ NF}, \text{NF} + (1/20) \text{ NC} (10 - \text{NF})\}$$

donde NC es la media ponderada de las dos pruebas de evaluación continua y las prácticas (en un rango de 0 a 10) y NF es la nota de reválida (también sobre 10).

Modalidad Evaluación Global

Se realizará un examen final en la fecha oficial aprobada en la junta de la escuela, con una puntuación máxima de 100%.

Otros

En la convocatoria de segunda oportunidad (extraordinaria de julio), se aplicará la misma metodología que en la primera

oportunidad, realizando una nueva prueba de evaluación final para los estudiantes que elijan la evaluación continua y un nuevo examen final para aquellos que sigan la evaluación global. En la modalidad de evaluación continua, por lo tanto, se conserva la nota de las pruebas parciales y de las prácticas.

En caso de no presentarse a ningún examen final/re-válida, la calificación será de No Presentado.

Calendario de exámenes

Verificar/consultar actualizado en la página web del centro.

Compromiso ético

Se espera que el estudiante presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos no autorizados, entre otros), se considera que el estudiante no cumple con los requisitos necesarios para aprobar la materia. En este caso, la calificación global en el curso académico actual será de suspenso (0.0).

Fuentes de información

Bibliografía Básica

White, Frank M., **Mecánica de Fluidos**, 6ª, McGraw-Hill, 2009

Crespo Martínez, Antonio, **Mecánica de fluidos**, 1ª, Thomson, 2006

Paz Penín, Concepción et al., **Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos**, 1ª, Servizo de publicacións da UVigo, 2018

Bibliografía Complementaria

Çengel, Yunus A. and Cimbala, John M., **Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones**, 4ª, McGraw-Hill, 2012

Streeter, Victor L. et al, **Mecánica de fluidos**, 9ª, McGraw-Hill, 2000

Fox, Robert W. and McDonald, Alan T., **Introducción a la mecánica de fluidos**, 2ª, Mc-Graw Hill, 1995

Batchelor, G. K., **An Introduction to fluid dynamics**, Cambridge Mathematical Library edition, Cambridge University Press, 2000

Heras, Salvador de las, **Mecánica de fluidos en ingeniería**, 1ª, Iniciativa Digital Politècnica, 2012

Barrero Ripoll, Antonio et al., **Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, 1ª, McGraw-Hill, 2005

Hernández Krahe, J. M., **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas**, 1ª, Servicio de publicaciones de la UNED, 2000

Agüera Soriano, José, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 1ª, Ciencia 3, 1996

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Control y automatización industrial/V12G340V01702

Tecnología térmica/V12G340V01802

Programación avanzada para la ingeniería/V12G340V01906

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Termodinámica y transmisión de calor/V12G380V01302

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G380V01204

Otros comentarios

Se recomienda al alumno:

- Seguimiento continuo de la materia con una dedicación acorde
- Asistencia a clase
- Participar activamente con dudas e inquietudes