ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

GUIA DOCENTE

CURSO 2022-23

GRADO EN INGENIERÍA ENERGÉTICA

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:
MECÁNICA DE FLUIDOS
Denominación en Inglés:
Fluid Mechanics

Código:	**Tipo Docencia:**	**Carácter:**
606711207	Presencial	Obligatoria

Horas:

	Totales	**Presenciales**	**No Presenciales**
Trabajo Estimado	150	60	90

Créditos:

Grupos Grandes	**Grupos Reducidos**			
	Aula estándar	**Laboratorio**	**Prácticas de campo**	**Aula de informática**
4.2	0	1.8	0	0

Departamentos:	**Áreas de Conocimiento:**
CIENCIAS AGROFORESTALES	MECANICA DE FLUIDOS
Curso:	**Cuatrimestre**
2º - Segundo	Primer cuatrimestre

DATOS DEL PROFESORADO (*Profesorado coordinador de la asignatura)		
Nombre:	**E-mail:**	**Teléfono:**
* Antonio Ortiz Chacón	antonio.ortiz@dcaf.uhu.es	959 217 370
Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc...)		
E-mail: antonio.ortiz@dcaf.uhu.es Despacho: P4-N6-11 Facultad de Ciencias Experimentales		

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de Contenidos:

1.1 Breve descripción (en Castellano):

- 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.

- Introducción a las máquinas fluidomecánicas y su análisis.

1.2 Breve descripción (en Inglés):

- Knowledge of the basic principles of fluids mechanics and their application to solving problems in the field of engineering.

- Calculation of pipes, channels and fluids systems.

- Introduction and analysys of fluids machines.

2. Situación de la asignatura:

2.1 Contexto dentro de la titulación:

Se pretende transmitir a los alumnos los conceptos fundamentales de las leyes que rigen el comportamiento de los fluidos, para que puedan entender y abordar problemas reales de ingeniería en sus diversos campos de aplicación. Es obvio que la Mecánica de Fluidos comprende una amplia gama de problemas. Desde el punto de vista del descriptor oficial de la asignatura y de su entorno docente, se trata de iniciar a los futuros grados de Ingeniería en la Fluidomecánica, que se concibe como una parte de la mecánica cuyo campo se generaliza a todos los fluidos, pero el análisis del comportamiento de éstos, núcleo de dicha disciplina, debe atender al objetivo a que se destina, en este caso, principalmente en las obras e instalaciones hidráulicas (tuberías, canales, presas, etc.) y en las turbomáquinas hidráulicas (bombas y turbinas).

Hay que hacer referencia a otras ciencias dentro de la titulación que instrumentan y fundamentan la Ciencia de la Mecánica de Fluidos. Es de destacar la importancia de la Física como base sobre la que se sustenta la Mecánica de Fluidos. Gracias a los recursos prestados por las Matemáticas adquieren forma y coherencia los logros teóricos y experimentales de la Fluidomecánica. El valor auxiliar de la Estadística resulta también esencial al considerar fenómenos que sólo pueden estudiarse con métodos probabilísticos.

2.2 Recomendaciones

Haber superado las asignaturas de primer curso relacionadas con el estudio de los fundamentos de Física y de Matemáticas.

3. Objetivos (Expresados como resultado del aprendizaje):

El objetivo global de la asignatura de Mecánica de Fluidos es transmitir a los alumnos los conocimientos fundamentales de las leyes que rigen el comportamiento de los fluidos, para que puedan entender y abordar problemas reales de ingeniería en sus diversos campos de aplicación. Este estudio científico y técnico de la Ingeniería de Fluidos deberá tener en cuenta los cambios producidos por el desarrollo de la electrónica, la generalización de la informática y la valoración ambiental, ya que este campo de conocimiento está íntimamente vinculado al desarrollo socioeconómico de la comunidad. Su relación con aspectos energéticos y productivos no le permiten permanecer ajena a estos cambios.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1 Competencias específicas:

C02: 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.

C10: Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

CG04: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

CG05: Capacidad para trabajar en equipo.

CG07: Capacidad de análisis y síntesis.

CG09: Creatividad y espíritu inventivo en la resolución de problemas científico-técnicos.

CG01: Capacidad para la resolución de problemas

T02: Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.

- Sesiones de Resolución de Problemas.

- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.

- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de

trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación...

- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante.

5.2 Metodologías Docentes:

- Clase Magistral Participativa.

- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.

- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.

- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.

- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.

- Evaluaciones y Exámenes.

5.3 Desarrollo y Justificación:

- Sesiones académicas de teoría y de problemas. Clases teóricas expositivas complementadas con la realización de ejercicios y problemas, que consistirán en el análisis y resolución de casos prácticos representativos. Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que se explicarán los contenidos teóricos fundamentales de cada tema y su importancia en el contexto de la materia. Metodología relacionada con la adquisición de las competencias C02, C10, CG01, CG07 y CT2.

- Sesiones prácticas de laboratorio. Sesiones para parte del grupo de alumnos que permiten el desarrollo en el alumno de la capacidad de observación y espíritu crítico aplicado a experiencias, y así completar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. También deberán desarrollar las habilidades del alumno en el manejo de ciertas técnicas y equipos, que pueden serle útiles para el desarrollo de su actividad profesional. Metodología relacionada con la adquisición de las competencias C02, C10, CG04, CG05, CG07 y CT2.

- Trabajo en grupos reducidos. Sesiones para parte del grupo de alumnos en las que se desarrolla la simulación por ordenador de problemas reales de ingeniería. Metodología relacionada con la adquisición de las competencias C02, C10, CG01, CG04, CG05, CG07, CG09 y CT2.

- Resolución y entrega de problemas/prácticas. Elaboración y presentación de las memorias de las actividades prácticas desarrolladas por un grupo de alumnos según directrices propuestas. Metodología relacionada con la adquisición de las competencias C02, C10, CG01, CG04, CG05, CG07, CG09 y CT2.

6. Temario Desarrollado

BLOQUE I: FUNDAMENTOS DE MECÁNICA DE FLUIDOS

Tema 1. Introducción

1.1. Definición, objetivo y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos

1.2. Entorno científico y técnico

1.3. Empirismo y análisis racional en el desarrollo de la Mecánica de Fluidos

1.4. Plan docente propuesto

Tema 2. Magnitudes físicas. Definición y propiedades de los fluidos

2.1. Definición de fluido. El fluido como medio continuo

2.2. Magnitudes físicas en Mecánica de Fluidos. Sistema Internacional de Unidades

2.3. Propiedades de los fluidos

2.3.1. Densidad. Peso específico

2.3.2. Viscosidad

2.3.3. Presión. Compresibilidad

2.3.4. Tensión superficial. Capilaridad

2.3.5. Presión de saturación. Cavitación

Tema 3. Estática de fluidos

3.1. Ecuación fundamental de la estática de fluidos. Aplicaciones

3.1.1. Líquido en reposo

3.1.2. Líquido sometido a una aceleración constante

3.1.3. Líquido sometido a una rotación uniforme

3.2. Medida de presiones

3.3. Empujes sobre superficies

3.3.1. Superficies planas

3.3.2. Superficies alabeadas

3.4. Teorema de Arquímedes. Equilibrio estático de cuerpos sumergidos

Tema 4. Cinemática de fluidos

4.1. Métodos de descripción del movimiento

4.2. Modalidades del movimiento

4.3. Caudal. Velocidad media

4.4. Conservación de la materia. Ecuación de continuidad

Tema 5. Dinámica de fluidos

5.1. Conservación de la energía

5.1.1. Teorema de Bernoulli. Aplicaciones y restricciones

5.1.2. Potencia y carga total de corrientes líquidas permanentes. Extensión del Teorema de Bernoulli

5.1.3. Líneas piezométrica y de energía

5.2. Conservación de la cantidad de movimiento

5.2.1. Ecuación global de Euler. Impulsión

5.2.2. Aplicación al diseño de anclajes y bridas de unión en tuberías

Tema 6. Análisis dimensional y semejanza

6.1. Experimentación en Mecánica de Fluidos

6.2. Teorema de Buckingham

6.3. Parámetros adimensionales comunes en Mecánica de Fluidos

6.4. Semejanza de modelos

Tema 7. Capa límite

7.1. Concepto de capa límite

7.2. Capa límite laminar y turbulenta sobre láminas sumergidas

7.3. Separación de la capa límite

7.4. Empujes sobre cuerpos sumergidos

7.5. Establecimiento de los flujos laminar y turbulento en una tubería

BLOQUE II: ANÁLISIS DE SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE FLUIDOS

Tema 8. Pérdidas de carga en conducciones forzadas

8.1. Ecuación racional de Darcy-Weisbach

8.2. Coeficiente de rozamiento

8.3. Generalización a corrientes de sección no circular

8.4. Pérdidas de carga localizadas

8.5. Relaciones empíricas de pérdidas por rozamiento

Tema 9. Sistemas de conducción en carga

9.1. Cálculo de tuberías sencillas

9.2. Sistemas complejos

9.2.1. Tuberías en serie

9.2.2. Tuberías en paralelo

9.2.3. Redes de distribución ramificadas

9.2.4. Redes de distribución malladas

9.3. Aplicación a los sistemas de distribución de agua

9.3.1. Características descriptivas y criterios de diseño

9.3.2. Análisis y modelación de redes de distribución

Tema 10. Flujo uniforme en canales

10.1. Características descriptivas de corrientes libres

10.2. Fórmula de Chezy. Parámetros de rozamiento

10.3. Cálculo de la sección de un canal

10.3.1. Criterio de eficiencia hidráulica

10.3.2. Método de la velocidad máxima admisible

10.4. Energía específica en corrientes libres. Régimen crítico

Tema 11. Medidas de caudal

11.1. Procedimientos para la medida de caudales

11.2. Medidores para corrientes forzadas

11.2.1. Venturi

11.2.2. Diafragma u orificio aforador

11.3. Medidores para corrientes libres

11.3.1. Compuerta de fondo

11.3.2. Vertedero de pared delgada

11.3.3. Vertedero de pared gruesa

Tema 12. Golpe de ariete

12.1. Descripción del fenómeno del golpe de ariete

12.2. Ecuaciones fundamentales del golpe de ariete

12.2.1. Cierre rápido de una válvula

12.2.2. Cierre lento de una válvula

12.2.3. Golpe de ariete por parada del bombeo

12.3. Dispositivos para atenuar el golpe de ariete

BLOQUE III: TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS

Tema 13. Fundamentos de las turbomáquinas hidráulicas

13.1. Definición y clasificación de las máquinas hidráulicas

13.2. Ecuación fundamental de las turbomáquinas: Ecuación de Euler

13.3. Pérdidas, potencias y rendimientos

13.4. Semejanza en turbomáquinas

13.5. Velocidad específica de una turbomáquina

Tema 14. Bombas hidráulicas

14.1. Clasificación de las bombas hidráulicas según su principio de funcionamiento

14.2. Elementos constitutivos de las turbobombas

14.3. Clasificación de las turbobombas

14.4. Comportamiento teórico de una turbobomba

14.5. Curvas características

14.5.1. Análisis de una bomba a distintas velocidades de giro

14.5.2. El recorte del rodete en turbobombas

14.6. Cavitación. NPSH

14.7. Sistemas de impulsión o de bombeo

14.7.1. Curvas características de un sistema de distribución

14.7.2. Impulsión con sistema de bombeo simple y complejo

14.7.3. Regulación de los sistemas de bombeo

14.7.4. Selección de la bomba, o del sistema de bombeo, más adecuado

Tema 15. Turbinas hidráulicas

15.1. Clasificación de turbinas hidráulicas

15.1.1. Descripción general de turbinas de acción

15.1.2. Descripción general de turbinas de reacción

15.2. Centrales hidroeléctricas: clasificación y principales elementos constitutivos

7. Bibliografía

7.1 Bibliografía básica:

- Agüera, J. 2002. Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas. Editorial Ciencia 3 S.A. (5ª edición), Madrid.

- Agüera, J. 1996. Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas. Problemas resueltos. Editorial Ciencia 3 S.A. (4ª edición), Madrid.

- Cabrera, E., Espert, V., García-Serra, J., Martínez, F. (eds. U.D. Mecánica de Fluidos, Universidad Politécnica de Valencia), Andrés, M., y García, M. (eds. Aguas de Valencia, S.A.). 1996. Ingeniería hidráulica aplicada a los sistemas de distribución de agua. Universidad Politécnica de Valencia (2ª edición), Valencia.

- Fox, R.W., y McDonald, A.T. 1995. Introducción a la mecánica de fluidos. McGraw-Hill (4ª edición), México.

- García-Tapia, N. 2002. Ingeniería fluidomecánica. Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial (2ª edición), Universidad de Valladolid, Valladolid.

- Giles, R.V., Evett, J.B., y Liu, C. 1994. Mecánica de fluidos e hidráulica. McGraw-Hill (3ª edición), Madrid.

- Leyva, J., Fernández, A., y Gallego, F. 2000. Manual de ingeniería fluidomecánica. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Málaga, Málaga.

- Mataix, C. 1993. Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas. Ediciones del Castillo S.A. (2ª edición), Madrid.

- Shames, I.H. 1995. Mecánica de los fluidos. McGraw-Hill (3ª edición), Bogotá.

- Streeter, V.L., Wylie, E.B., y Bedford, K.W. 2000. Mecánica de fluidos. McGraw-Hill Interamericana (9ª edición), Santafé de Bogotá.

- White, F.M. 1994. Mecánica de fluidos. McGraw-Hill Interamericana (3ª edición), México.

7.2 Bibliografía complementaria:

BLOQUE I:

- Agüera, J. 2002. Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas. Editorial Ciencia 3 S.A. (5ª edición), Madrid.

- Fox, R.W., y McDonald, A.T. 1995. Introducción a la mecánica de fluidos. McGraw-Hill (4ª edición), México.

- García-Tapia, N. 2002. Ingeniería fluidomecánica. Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial (2ª edición), Universidad de Valladolid, Valladolid.

- Shames, I.H. 1995. Mecánica de los fluidos. McGraw-Hill (3ª edición), Bogotá.

- Streeter, V.L., Wylie, E.B., y Bedford, K.W. 2000. Mecánica de fluidos. McGraw-Hill Interamericana (9ª edición), Santafé de Bogotá.

- White, F.M. 1994. Mecánica de fluidos. McGraw-Hill Interamericana (3ª edición), México.

BLOQUES II y III:

- Cabrera, E., Espert, V., García-Serra, J., Martínez, F. (eds. U.D. Mecánica de Fluidos, Universidad Politécnica de Valencia), Andrés, M., y García, M. (eds. Aguas de Valencia, S.A.). 1996. Ingeniería hidráulica aplicada a los sistemas de distribución de agua. Universidad Politécnica de Valencia (2ª edición), Valencia.

- Cegarra, M. 1996. Proyecto de tuberías de transporte. Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.

- Hernández-Muñoz, A. 2000. Abastecimiento y distribución de agua. Servicio de Publicaciones de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid (4ª edición), Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

- Kentish, D.N.W. 1989. Tuberías industriales. Diseño, selección, cálculo y accesorios. Ediciones Urmo, Bilbao.

- Mays, L.W. 2002. Manual de sistemas de distribución de agua. McGraw-Hill, Interamericana de España, SAU, Madrid.

- Uralita. 1990. Manual general. Obra civil. Tomo II, Editorial Paraninfo S.A., Madrid.

8. Sistemas y criterios de evaluación

8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas.

- Defensa de Prácticas.

- Defensa de Trabajos e Informes Escritos.

8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

8.2.1 Convocatoria I:

(1) Sistema de evaluación mediante **documentos propios** elaborados por el alumno durante todo el cuatrimestre. Se evaluarán y calificarán las memorias de las actividades prácticas y defensa del trabajo realizado en grupo, así como la actitud en la asistencia de las distintas actividades académicas desarrolladas. Esta calificación se constituye como el **25% de la nota final de la asignatura**. Para que cada memoria de prácticas sea evaluada, es indispensable la asistencia a la actividad propuesta de la práctica. No es indispensable superar las prácticas ni el trabajo en grupo, para poder realizar el examen (o prueba) escrito final. Se evalúan las competencias C02, C10, CG04, CG05, CG09 y CT2.

(2) Sistema de evaluación mediante **examen o prueba escrita de respuesta abierta y prueba objetiva (tipo test) al final del cuatrimestre con un porcentaje de calificación del 75% de la nota final de la asignatura**. Esta prueba constará de dos partes. En la **primera parte** se plantearán cuestiones-teóricas tipo test y cuestiones cortas relativas a conceptos fundamentales para evaluar la capacidad de síntesis y de relacionar conocimientos del alumno y se constituye como el **30% de la nota final de la asignatura**. En la **segunda parte** se hará el planteamiento de problemas (casos prácticos) cuya resolución estará basada en la aplicación correcta de los conocimientos adquiridos y se constituye como el **45% de la nota final de la asignatura**. Para tener en cuenta la evaluación de la defensa de las actividades de prácticas y del trabajo en grupo en la calificación final de la asignatura, es necesario tener como mínimo una calificación de 4 sobre 10 en el examen o prueba escrita. Se evalúan las competencias C02, C10, CG01, CG07, CG09 y CT2.

8.2.2 Convocatoria II:

Igual a la Convocatoria I.

8.2.3 Convocatoria III:

Igual a convocatoria I.

8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

Igual a convocatoria I.

8.3 Evaluación única final:

8.3.1 Convocatoria I:

Los alumnos que se acojan a la Evaluación Única Final **tendrán que comunicarlo** por escrito durante las dos primeras semanas de impartición del curso o en las dos semanas siguientes a su matriculación, si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, de acuerdo a lo que establece el Art 8.2 del REGLAMENTO DE EVALUACIÓN PARA LAS TITULACIONES DE GRADO Y MÁSTER OFICIAL DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA, aprobado por el Consejo de Gobierno del 13 de marzo de 2019.

Sistema de evaluación mediante prueba escrita de respuesta abierta y prueba objetiva (tipo test) al final del cuatrimestre. Esta prueba constará de **tres partes**. En la **primera parte** se plantearán cuestiones-teóricas tipo test y cuestiones cortas relativas a conceptos fundamentales para evaluar la capacidad de síntesis y de relacionar conocimientos del alumno y se constituye como el **35% de la nota final de la asignatura**. En la **segunda parte** se planteará la resolución de problemas, que representará el **45% de la nota final de la asignatura**. Y una **tercera parte** de resolución de un supuesto práctico, que representará el **20% de la nota final de la asignatura**. La información para la preparación del programa de la asignatura estará contenida en la bibliografía recomendada y en la documentación entregada durante el desarrollo de la asignatura.

Para poder **hacer media entre las distintas partes** del examen escrito, habrá que obtener un mínimo de calificación de 4,5 sobre 10 en cada uno de las partes. En caso de que no se supere este mínimo en cada parte, aunque la media ponderada entre las partes sea superior a 5 sobre 10, el alumno no aprobará la asignatura, obteniendo la calificación máxima de 4,5 sobre 10.

Se evalúan las competencias C02, C10, CG01, CG04, CG07, CG09 y CT2.

8.3.2 Convocatoria II:

Igual a Evaluación única final para la convocatoria I.

8.3.3 Convocatoria III:

Igual a Evaluación única final para la convocatoria I.

8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Igual a Evaluación única final para la convocatoria I.

9. Organización docente semanal orientativa:							
Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
19-09-2022	3	0	0	0	0		Definición y propiedades de fluidos
26-09-2022	3	0	0	0	0		Estática de fluidos
03-10-2022	3	0	1.5	0	0	Descripción equipos laboratorio	Estática de fluidos
10-10-2022	3	0	1.5	0	0	Medida experimental de presiones y caudales	Estática de fluidos
17-10-2022	3	0	1.5	0	0	Medida experimental de presiones y caudales	Cinemática de fluidos
24-10-2022	3	0	1.5	0	0	Calculo experimental de pérdidas de carga en redes de tuberías	Dinámica de fluidos
31-10-2022	3	0	1.5	0	0	Calculo experimental de pérdidas de carga en redes de tuberías	Dinámica de fluidos
07-11-2022	3	0	1.5	0	0	Introducción a EPANET	Sistemas de conducción de fluidos
14-11-2022	3	0	1.5	0	0	Resolución de problemas prácticos con EPANET	Sistemas de conducción de fluidos
21-11-2022	3	0	1.5	0	0	Tutoría colectiva de Trabajo de grupo	Sistemas de conducción de fluidos
28-11-2022	3	0	1.5	0	0	Uso catálogos comerciales de bombas. Selección de Bombas	Sistemas de conducción de fluidos
05-12-2022	0	0	0	0	0		Sistemas de conducción de fluidos
12-12-2022	3	0	1.5	0	0	Tutoría colectiva de Trabajo de grupo	Máquinas hidráulicas
19-12-2022	3	0	1.5	0	0	Bombas centrifugas. Descripción y Funcionamiento.	Máquinas hidráulicas
09-01-2023	3	0	1.5	0	0	Defensa de trabajo de grupo	Redes hidráulicas a presión
TOTAL	**42**	**0**	**18**	**0**	**0**		