



POLITÉCNICA

Guía de aprendizaje – Información al estudiante

MECÁNICA DE FLUIDOS

Datos Descriptivos

TITULACIÓN:	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA MINERA
CENTROS IMPLICADOS:	E.T.S. DE INGENIEROS DE MINAS
CICLO:	Grado con atribuciones
MÓDULO:	
MATERIA:	Común
ASIGNATURA:	MECÁNICA DE FLUIDOS
CURSO:	2º
SEMESTRE:	Semestre 2º (Febrero-Junio)
DEPARTAMENTO RESPONSABLE:	INGENIERÍA DE MATERIALES
CRÉDITOS EUROPEOS:	6
CARÁCTER:	OBLIGATORIA
CURSO ACADÉMICO:	2013/2014
PERIODO DE IMPARTICIÓN:	Semestre 2º (Febrero-Junio)

Datos Comunes

ITINERARIO:	
IDIOMAS IMPARTICIÓN:	Español
OTROS IDIOMAS IMPARTICIÓN:	
HORAS/CRÉDITO:	26

Profesorado

COORDINADOR: **JOAQUÍN MARTÍ RODRÍGUEZ**

NOMBRE	DESPACHO	EMAIL	EN INGLÉS
JOAQUIN MARTI RODRIGUEZ	M2 - MEC. FLUIDOS	joaquin.marti@upm.es	No
FELIX MAYORAL GONZALEZ	M2-MEC FLUIDOS	felix.mayoral@upm.es	No
MARIO BERMEJO CASTRO	M3-621	mario.bermejo@upm.es	No

(*) Profesores externos en *cursiva.*

Tutorías

NOMBRE	TUTORÍAS			
	Lugar	Día	De	A

Grupos

		Nº de grupos
GRUPOS ASIGNADOS EN:	Teoría	2
	Prácticas	2
	Laboratorio	Según nº de matriculados. Grupos de 15 alumnos

Requisitos previos necesarios

ASIGNATURAS SUPERADAS

OTROS REQUISITOS

Conocimientos previos recomendados

ASIGNATURAS PREVIAS RECOMENDADAS

ECUACIONES DIFERENCIALES

CALCULO II

MECANICA

CALCULO I

FISICA I

CONOCIMIENTOS PREVIOS

OTROS CONOCIMIENTOS

Competencias

CÓDIGO	COMPETENCIA	NIVEL	RA
CG 1	Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Tecnología Minera.	N1	RA_01 RA_02
CG 2	Poseer capacidad para diseñar, analizar, calcular, proyectar, construir, mantener, conservar, explotar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de las Tecnologías Mineras, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas, incluyendo la función de asesoría en estos campos.	N2	RA_01 RA_02
CG 3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.	N2	RA_01 RA_02
CG 6	Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.	N2	RA_01 RA_02
F10	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y de la termodinámica y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería. Transferencia de calor y materia y máquinas térmicas.	N1	RA_01 RA_02
F11	Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios y tecnología de materiales.	N1	RA_01 RA_02
F13	Conocimiento de resistencia de materiales y teoría de estructuras.	N1	RA_01 RA_02
F15	Conocimiento de los principios de mecánica de fluidos e hidráulica.	N3	RA_01 RA_02
F18	Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.	N1	RA_01 RA_02

Resultados de aprendizaje

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
RA_01	Conocer y aplicar las teorías de la estática, cinemática y dinámica de fluidos perfectos.
RA_02	Conocer y aplicar los principios que gobiernan el comportamiento de fluidos reales.

Indicadores de logro

CÓDIGO	INDICADOR	RA
IN_01	Conocer y aplicar los conceptos de densidad, compresibilidad, viscosidad, tensión superficial y capilaridad.	RA_01
IN_02	Conocer y aplicar el análisis dimensional y la semejanza hidráulica.	RA_01
IN_03	Conocer y aplicar los conceptos de tensión y deformación.	RA_01
IN_04	Conocer y aplicar el comportamiento constitutivo de sólidos elásticos y fluidos newtonianos. Conocer y aplicar las ecuaciones de Navier-Stokes.	RA_01
IN_05	Conocer y aplicar los conceptos de cinemática de fluidos.	RA_01
IN_06	Conocer y aplicar los conceptos de estática de fluidos.	RA_01
IN_07	Conocer y aplicar la conservación de la energía en dinámica de fluidos perfectos.	RA_01
IN_08	Conocer y aplicar la conservación de la cantidad de movimiento en dinámica de fluidos perfectos.	RA_01
IN_09	Conocer y aplicar los regímenes laminares clásicos.	RA_02
IN_10	Conocer y aplicar los conceptos de capa límite, longitud de mezcla de Prandtl y fuerzas de arrastre y sustentación.	RA_02
IN_11	Conocer y aplicar las características esenciales de la turbulencia.	RA_02
IN_12	Conocer y aplicar las ecuaciones que gobiernan el movimiento de fluidos en tuberías.	RA_02
IN_13	Conocer y aplicar las ecuaciones que gobiernan el movimiento de fluidos en cauces abiertos.	RA_02
IN_14	Conocer y aplicar las oscilaciones de un líquido en un tubo en U y el fenómeno del golpe de ariete.	RA_02
IN_15	Conocer los elementos principales de turbomáquinas.	RA_02

IN_16	Conocer y aplicar los conceptos de potencias y rendimientos en turbomáquinas.	RA_02
IN_17	Conocer y aplicar las curvas características de turbobombas y de sus acoplamientos.	RA_02
IN_18	Conocer y aplicar la curva característica de la tubería o sistema.	RA_02
IN_19	Conocer y aplicar los conceptos de punto de funcionamiento, cavitación y altura máxima de aspiración.	RA_02

Contenidos específicos (temario)

TEMA / CAPÍTULO	APARTADO	
01. Definiciones y propiedades de los fluidos	01. Medios continuos. Sólidos y fluidos. Homogeneidad e isotropía.	IN_01
	02. Sistema de unidades. Densidad y peso específico.	IN_01
	03. Compresibilidad. Viscosidad. Tensión superficial. Capilaridad.	IN_01
02. Análisis dimensional y semejanza.	01. Análisis dimensional.	IN_02
	02. Teorema de Pi.	IN_02
	03. Semejanzas hidráulica, geométrica, cinemática y dinámica.	IN_02
03. Análisis de deformaciones.	01. Definiciones y terminología.	IN_03
	02. Análisis local de la deformación.	IN_03
	03. Cambios de volumen.	IN_03
04. Análisis de tensiones.	01. Fuerzas que actúan sobre un cuerpo.	IN_03
	02. Definición de tensión.	IN_03
	03. Fórmula de Cauchy.	IN_03

	04. Ecuaciones de equilibrio.	IN_03
	05. Presión y desviador de tensiones.	IN_03
05. Ecuaciones constitutivas.	01. Elasticidad.	IN_04
	02. Ecuaciones de Navier.	IN_04
	03. Fluidos newtonianos.	IN_04
	04. Ecuaciones de Navier-Stokes.	IN_04
06. Cinemática de fluidos. Principios.	01. Sistema de referencia.	IN_05
	02. Derivada local y material.	IN_05
	03. Líneas de corriente. Trayectorias. Líneas de traza.	IN_05
	04. Interrelación.	IN_05
	05. Superficies fluidas.	IN_05
	06. Caudal.	IN_05
	07. Aceleración.	IN_05
	08. Ecuación de la continuidad.	IN_05
	09. Continuidad en un tubo de flujo.	IN_05

	10. Velocidad de dilatación.	IN_05
	11. Teorema de arrastre de Reynolds.	IN_05
07. Cinemática de fluidos. Movimientos específicos.	01. Movimiento solenoidal.	IN_05
	02. Movimiento potencial o irrotacional.	IN_05
	03. Movimiento armónico.	IN_05
	04. Movimiento plano.	IN_05
	05. Movimiento plano de los líquidos. Función de corriente.	IN_05
	06. Movimiento plano irrotacional de los líquidos.	IN_05
	07. Problemas de contorno.	IN_05
08. Estática de fluidos.	01. Ecuaciones generales de la estática.	IN_06
	02. Campo de fuerzas conservativo.	IN_06
	03. Fuerzas de gravedad en líquidos. Hidrostática.	IN_06
	04. Empuje de un líquido sobre una pared plana vertical.	IN_06
	05. Empuje de un líquido sobre una pared plana inclinada.	IN_06

	06. Empuje sobre una pared arbitraria.	IN_06
	07. Equilibrio de un sólido sumergido.	IN_06
	08. Subpresión.	IN_06
	09. Equilibrio de un sólido flotante.	IN_06
	10. Fuerzas distintas de la gravedad.	IN_06
09. Dinámica de fluidos perfectos.	01. Ecuaciones fundamentales.	IN_07
	02. Expresiones en coordenadas intrínsecas.	IN_07
	03. Condiciones de contorno.	IN_07
	04. Potencial de aceleraciones.	IN_07
	05. Teorema de Kelvin.	IN_07
	06. Teorema de Lagrange.	IN_07
	07. Teorema de Bernoulli.	IN_07
	08. Líquidos en el campo gravitatorio.	IN_07
	09. Fórmula de Torricelli.	IN_07
	10. Sifón.	IN_07

	11. Medida de presiones. Tubo piezométrico.	IN_07
	12. Medida de velocidades. Tubos de Pitot Prandtl.	IN_07
	13. Medida de caudales. Tubo de Venturi.	IN_07
	14. Potencia de una corriente.	IN_07
	15. Generalización de Bernoulli a un líquido real.	IN_07
10. Dinámica de fluidos perfectos. Continuación.	01. Cantidad de movimiento y momento cinético.	IN_08
	02. Umbral en la solera de un canal.	IN_08
	03. Compatibilidad de los teoremas de conservación de la energía y de la cantidad de movimiento.	IN_08
	04. Ensanchamiento de una tubería.	IN_08
	05. Boquilla de Borda.	IN_08
	06. Reacción de un chorro.	IN_08
	07. Reacción sobre un codo.	IN_08
	08. Límite de Betz.	IN_08
11. Movimiento laminar de los fluidos.		

	01. Movimiento laminar y turbulento.	IN_09
	02. El experimento de Reynolds.	IN_09
	03. Origen físico de la turbulencia.	IN_09
	04. Fórmula de Poiseuille.	IN_09
	05. Movimiento entre placas fijas paralelas.	IN_09
	06. Movimiento de Couette.	IN_09
	07. Movimientos muy lentos. Fórmula de Stokes.	IN_09
12. Capa límite.	01. Características de la capa límite.	IN_10
	02. Las ecuaciones de la capa límite.	IN_10
	03. Capa límite laminar.	IN_10
	04. Capa límite turbulenta.	IN_10
	05. Subcapa laminar.	IN_10
	06. Separación de la capa límite. Estela.	IN_10
	07. Fuerza de arrastre.	IN_10
	08. Fuerza de sustentación.	IN_10

<p>13. Turbulencia.</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="496 250 946 342">01. Tratamiento general.</td> <td data-bbox="946 250 1406 342">IN_11</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 371 946 463">02. Tensiones de Reynolds.</td> <td data-bbox="946 371 1406 463">IN_11</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 492 946 584">03. Ecuaciones de Reynolds.</td> <td data-bbox="946 492 1406 584">IN_11</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 613 946 705">04. Teoría de la longitud de mezcla de Prandtl.</td> <td data-bbox="946 613 1406 705">IN_11</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 734 946 826">05. Movimiento en el entorno de una pared.</td> <td data-bbox="946 734 1406 826">IN_11</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 855 946 947">06. Teoría de Von Karman.</td> <td data-bbox="946 855 1406 947">IN_11</td> </tr> </table>	01. Tratamiento general.	IN_11	02. Tensiones de Reynolds.	IN_11	03. Ecuaciones de Reynolds.	IN_11	04. Teoría de la longitud de mezcla de Prandtl.	IN_11	05. Movimiento en el entorno de una pared.	IN_11	06. Teoría de Von Karman.	IN_11
01. Tratamiento general.	IN_11												
02. Tensiones de Reynolds.	IN_11												
03. Ecuaciones de Reynolds.	IN_11												
04. Teoría de la longitud de mezcla de Prandtl.	IN_11												
05. Movimiento en el entorno de una pared.	IN_11												
06. Teoría de Von Karman.	IN_11												
<p>14. Movimiento en tuberías.</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="496 1008 946 1099">01. Relación entre el cortante y la pendiente motriz.</td> <td data-bbox="946 1008 1406 1099">IN_12</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 1128 946 1220">02. Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach.</td> <td data-bbox="946 1128 1406 1220">IN_12</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 1249 946 1341">03. Régimen turbulento. Tuberías lisas.</td> <td data-bbox="946 1249 1406 1341">IN_12</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 1370 946 1462">04. Tuberías con rugosidad uniforme.</td> <td data-bbox="946 1370 1406 1462">IN_12</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 1491 946 1583">05. Tuberías industriales.</td> <td data-bbox="946 1491 1406 1583">IN_12</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 1612 946 1704">06. Observaciones sobre la relación I-Re.</td> <td data-bbox="946 1612 1406 1704">IN_12</td> </tr> </table>	01. Relación entre el cortante y la pendiente motriz.	IN_12	02. Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach.	IN_12	03. Régimen turbulento. Tuberías lisas.	IN_12	04. Tuberías con rugosidad uniforme.	IN_12	05. Tuberías industriales.	IN_12	06. Observaciones sobre la relación I-Re.	IN_12
01. Relación entre el cortante y la pendiente motriz.	IN_12												
02. Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach.	IN_12												
03. Régimen turbulento. Tuberías lisas.	IN_12												
04. Tuberías con rugosidad uniforme.	IN_12												
05. Tuberías industriales.	IN_12												
06. Observaciones sobre la relación I-Re.	IN_12												
<p>15. Movimiento en cauces abiertos.</p>													

	01. Clasificación.	IN_13
	02. Velocidad de propagación de ondas.	IN_13
	03. Movimiento uniforme.	IN_13
	04. Secciones óptimas.	IN_13
	05. Energía específica.	IN_13
	06. Resalto hidráulico.	IN_13
	07. Movimiento gradualmente variado.	IN_13
	08. Curvas de remanso.	IN_13
	09. Vertedero en pared delgada.	IN_13
	10. Aforos por sección crítica.	IN_13
	11. Desagüe bajo compuerta.	IN_13
	12. Ondas de avenida.	IN_13
16. Movimiento transitorio.	01. Oscilaciones de un líquido perfecto en un tubo en U.	IN_14
	02. Oscilaciones de un líquido real en un tubo en U.	IN_14
	03. Golpe de ariete. Descripción.	IN_14

	04. Ecuaciones diferenciales del golpe de ariete.	IN_14
	05. Resolución de las ecuaciones e interpretación física.	IN_14
17. Turbomáquinas. Generalidades.	01. Elementos principales y diagrama de velocidades.	IN_15
	02. Potencias y rendimientos en bombas.	IN_16
	03. Potencias y rendimientos en turbinas.	IN_16
18. Curvas características.	01. Curvas reales de las bombas centrífugas.	IN_17
	02. Característica altura-caudal.	IN_17
	03. Característica potencia-caudal.	IN_17
	04. Característica rendimiento-caudal.	IN_17
	05. Característica de la tubería o sistema.	IN_18
	06. Punto de funcionamiento.	IN_19
	07. Acoplamiento de bombas.	IN_19
	08. Cavitación.	IN_19
	09. Altura de energía disponible.	IN_19

	10. Altura máxima de aspiración.	IN_19
19. Semejanza de turbomáquinas.	01. Invariantes de Rateau.	IN_15
	02. Turbomáquinas en funcionamiento semejante.	IN_15
	03. Velocidad específica.	IN_15

Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y métodos de enseñanza empleados

MODALIDAD	DESCRIPCIÓN MÉTODO	MÉTODOS DE ENSEÑANZA
Clases teóricas	El profesor comentará y justificará los conceptos teóricos comprendidos en cada uno de los apartados recogidos en el cronograma de la asignatura.	Lección Magistral
Clases prácticas	Se resolverán casos prácticos y problemas relacionados con los contenidos explicados en las clases de teoría según se recoge en el cronograma de la asignatura. También se realizarán prácticas de laboratorio regladas presenciales.	Estudio de Casos Aprendizaje Basado en Problemas
Estudio y trabajo autónomo	Trabajo del alumno	Resolución de Ejercicios y Problemas Estudio de Teoría

Cronograma de trabajo de la asignatura

SEMANA	ACTIVIDADES								
1	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Definiciones. Análisis dimensional Análisis de deform	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	3 hrs.	No			1,92
	Análisis dimensional	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	1 hrs.	No			0,64
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
2	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Análisis de tensiones Ecuaciones Constitutivas. Cinemática	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	3 hrs.	No			1,92
	Análisis dimensional.	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	1 hrs.	No			0,64
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
3	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Cinemática	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28
	Análisis dimensional	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	2 hrs.	No			1,28
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
4	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Cinemática. Estática	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	3 hrs.	No			1,92
	Análisis dimensional Turbo máquinas	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	1 hrs.	No			0,64
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	2,5 hrs.	No			1,6

5	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Dinámica	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28
	Estática	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	2 hrs.	No			1,28
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
6	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Dinámica Movimiento laminar	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28
	Estática	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	2 hrs.	No			1,28
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
7	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Dinámica	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28
	Dinámica	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	2 hrs.	No			1,28
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
8	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Movimiento laminar Capa límite	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28
	Dinámica	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	2 hrs.	No			1,28
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
9	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Capa límite	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28
	Tuberías	Clases prácticas		Aula	2 hrs.	No			1,28

			Aprendizaje Basado en Problemas																																																												
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6																																																						
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	2,5 hrs.	No			1,6																																																						
10	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Modalidad</th> <th>Met.Ense.</th> <th>Lugar</th> <th>Duración</th> <th>Evaluación</th> <th>Tipo</th> <th>Prep.</th> <th>Carga(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Capa límite Turbulencia</td> <td>Clases teóricas</td> <td>Lección Magistral</td> <td>Aula</td> <td>2 hrs.</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>1,28</td> </tr> <tr> <td>Tuberías</td> <td>Clases prácticas</td> <td>Aprendizaje Basado en Problemas</td> <td>Aula</td> <td>2 hrs.</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>1,28</td> </tr> <tr> <td>Repaso y ejercicios</td> <td>Estudio y trabajo autónomo</td> <td>Estudio de Teoría</td> <td>Otros</td> <td>2,5 hrs.</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>Repaso y ejercicios</td> <td>Estudio y trabajo autónomo</td> <td>Resolución de Ejercicios y Problemas</td> <td>Otros</td> <td>2,5 hrs.</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>Examen</td> <td>Estudio y trabajo autónomo</td> <td>Resolución de Ejercicios y Problemas</td> <td>Aula</td> <td>1 hrs.</td> <td>Si</td> <td>Ambos</td> <td>5</td> <td>3,85</td> </tr> </tbody> </table>									Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)	Capa límite Turbulencia	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28	Tuberías	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	2 hrs.	No			1,28	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	2,5 hrs.	No			1,6	Examen	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Aula	1 hrs.	Si	Ambos	5	3,85
	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)																																																						
	Capa límite Turbulencia	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28																																																						
	Tuberías	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	2 hrs.	No			1,28																																																						
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6																																																						
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	2,5 hrs.	No			1,6																																																						
Examen	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Aula	1 hrs.	Si	Ambos	5	3,85																																																							
11	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Modalidad</th> <th>Met.Ense.</th> <th>Lugar</th> <th>Duración</th> <th>Evaluación</th> <th>Tipo</th> <th>Prep.</th> <th>Carga(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Turbulencia Tuberías</td> <td>Clases teóricas</td> <td>Lección Magistral</td> <td>Aula</td> <td>2 hrs.</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>1,28</td> </tr> <tr> <td>Tuberías</td> <td>Clases prácticas</td> <td>Aprendizaje Basado en Problemas</td> <td>Aula</td> <td>2 hrs.</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>1,28</td> </tr> <tr> <td>Repaso y ejercicios</td> <td>Estudio y trabajo autónomo</td> <td>Estudio de Teoría</td> <td>Otros</td> <td>2,5 hrs.</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>Repaso y ejercicios</td> <td>Estudio y trabajo autónomo</td> <td>Resolución de Ejercicios y Problemas</td> <td>Otros</td> <td>2,5 hrs.</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>1,6</td> </tr> </tbody> </table>									Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)	Turbulencia Tuberías	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28	Tuberías	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	2 hrs.	No			1,28	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	2,5 hrs.	No			1,6									
	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)																																																						
	Turbulencia Tuberías	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28																																																						
	Tuberías	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	2 hrs.	No			1,28																																																						
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6																																																						
Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	2,5 hrs.	No			1,6																																																							
12	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Modalidad</th> <th>Met.Ense.</th> <th>Lugar</th> <th>Duración</th> <th>Evaluación</th> <th>Tipo</th> <th>Prep.</th> <th>Carga(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tuberías Cauces abiertos</td> <td>Clases teóricas</td> <td>Lección Magistral</td> <td>Aula</td> <td>2 hrs.</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>1,28</td> </tr> <tr> <td>Bombas e instalaciones</td> <td>Clases prácticas</td> <td>Aprendizaje Basado en Problemas</td> <td>Aula</td> <td>2 hrs.</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>1,28</td> </tr> <tr> <td>Repaso y ejercicios</td> <td>Estudio y trabajo autónomo</td> <td>Resolución de Ejercicios y Problemas</td> <td>Otros</td> <td>2,5 hrs.</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>1,6</td> </tr> </tbody> </table>									Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)	Tuberías Cauces abiertos	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28	Bombas e instalaciones	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	2 hrs.	No			1,28	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	2,5 hrs.	No			1,6																		
	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)																																																						
	Tuberías Cauces abiertos	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28																																																						
	Bombas e instalaciones	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	2 hrs.	No			1,28																																																						
Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	2,5 hrs.	No			1,6																																																							
13	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Modalidad</th> <th>Met.Ense.</th> <th>Lugar</th> <th>Duración</th> <th>Evaluación</th> <th>Tipo</th> <th>Prep.</th> <th>Carga(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cauces abiertos Mov. transitorio</td> <td>Clases teóricas</td> <td>Lección Magistral</td> <td>Aula</td> <td>2 hrs.</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>1,28</td> </tr> <tr> <td>Bombas e instalaciones</td> <td>Clases prácticas</td> <td>Aprendizaje Basado en Problemas</td> <td>Aula</td> <td>2 hrs.</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>1,28</td> </tr> </tbody> </table>									Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)	Cauces abiertos Mov. transitorio	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28	Bombas e instalaciones	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	2 hrs.	No			1,28																											
	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)																																																						
	Cauces abiertos Mov. transitorio	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28																																																						
Bombas e instalaciones	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	2 hrs.	No			1,28																																																							
		Clases prácticas	Estudio de Casos	Laboratorio	1 hrs.	No			0,64																																																						

	Empuje sobre superficies planas								
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
14	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Movimiento transitorio	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28
	Bombas e instalaciones	Clases prácticas	Aprendizaje Basado en Problemas	Aula	2 hrs.	No			1,28
	Curvas características de turbobombas hidráulicas	Clases prácticas	Estudio de Casos	Laboratorio	1 hrs.	No			0,64
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Otros	2,5 hrs.	No			1,6
15	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Recuperaciones	Clases teóricas	Lección Magistral	Aula	2 hrs.	No			1,28
	Examen	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Aula	1 hrs.	Si	Ambos	5	3,85
	Repaso y ejercicios	Estudio y trabajo autónomo	Estudio de Teoría	Otros	2 hrs.	No			1,28
16	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Examen final	Estudio y trabajo autónomo	Resolución de Ejercicios y Problemas	Aula	2 hrs.	Si	Ambos	10	7,69

Evaluación de la asignatura

		EVALUACIONES				
SEMANA	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
10	Examen	Aula	Ambos	Pruebas de respuesta corta	50	
15	Examen	Aula	Ambos	Pruebas de respuesta corta	50	
16	Examen final	Aula	Ambos	Pruebas de respuesta corta	100	

Criterios de calificación de la asignatura

EVALUACIÓN CONTINUA

Se realizarán dos pruebas liberatorias, cada una formada por cinco preguntas abiertas cortas de teoría y un problema. Cada parte (teoría y problemas) puntúa sobre 5; para aprobar es necesario obtener al menos 1,5 puntos en cada parte y 5,0 puntos en su suma.

La primera prueba tendrá lugar tras acabar el capítulo 10. La segunda se hará una semana antes de la finalización de las clases y comprenderá la materia impartida a partir del capítulo 11.

EVALUACIÓN FINAL

Los exámenes finales constarán de una parte teórica y otra práctica. La parte teórica incluirá 10 preguntas abiertas cortas, cada una con un peso de 0,5 puntos. La parte práctica constará de dos problemas, con un peso total de 5 puntos. Para aprobar es necesario obtener al menos 1,5 puntos en cada parte y 5,0 en su suma.

El examen final ordinario abarcará toda la materia impartida, pero los alumnos sólo se examinan de la parte no liberada. En los exámenes finales extraordinarios entrará toda la materia.

Las prácticas de laboratorio son obligatorias en cualquier modalidad de evaluación y para aprobar se debe presentar un informe de las prácticas y obtener la calificación de apto.

Recursos didácticos

TIPO	DESCRIPCIÓN
Bibliografía	<p>BÁSICA:</p> <ul style="list-style-type: none">-MARTÍ, J. y MAYORAL, F.; 2011; Mecánica de fluidos; Apuntes de la asignatura.-MATAIX, C.; 2009; Turbomáquinas hidráulicas; Universidad Pontificia Comillas.-STREETER, V.L. y WYLIE, E.B.; 2000; Mecánica de fluidos; McGraw-Hill.-WHITE, F.M.; 2008; Mecánica de fluidos; McGraw-Hill. <p>COMPLEMENTARIA:</p> <ul style="list-style-type: none">-DAVIS, C.V. y SORENSEN, K.E.; 1969; Handbook of applied hydraulics; McGraw-Hill.-DUNCAN, V.J., THOM, A.S. y YOUNG, A.D.; 1985; Mechanics of fluids; Edward Arnold.-EVETT, J.B. y LIU, M.S.; 1988; Fluid mechanics and hydraulics. Mc-Graw-Hill.-LEVI, E.; 1995; The science of water; ASCE.

Otra información reseñable

--