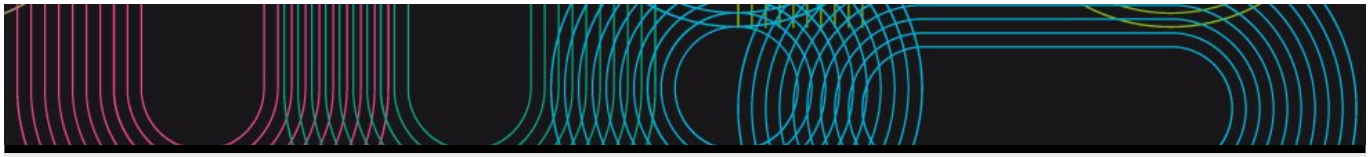

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Recursos, instalaciones y centrales hidráulicas				
Asignatura	Recursos, instalaciones y centrales hidráulicas			
Código	V09G291V01305			
Titulacion	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Conde Fontenla, Marcos Molares Rodríguez, Alejandro			
Profesorado	Conde Fontenla, Marcos Molares Rodríguez, Alejandro Vence Fernández, Jesús			
Correo-e	mfontenla@uvigo.gal a.molares@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	El objetivo de la asignatura se centra en el estudio de los conocimientos científicos y de las aplicaciones técnicas de los dispositivos transforrmadores de energía que utilizan un fluido como medio intercambiador de energía. Esta aplicación de la mecánica de fluidos a la tecnología se hace formativa en un sentido industrial tratando el funcionamiento de las máquinas de fluidos motoras más usuales y sus campos de aplicación.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
A1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
A2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
A3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
A4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
A5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar
B3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
B4	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.

B5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
C20	Conocimiento aplicado de los fundamentos de obras e instalaciones hidráulicas. Planificación y gestión de recursos hidráulicos.
C21	Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas
C23	Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.
D5	Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Comprender los aspectos básicos de los fundamentos de las máquinas de fluido	A1	B1 B5	C20 C21 C23	D5
Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones hidráulicas	A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5	C20 C21 C23	D5

Contenidos

Tema	
1.- Máquinas de fluidos	1.1 Introducción. 1.2 Clasificación de las Máquinas de Fluidos. 1.3 Elementos característicos de una máquina de desplazamiento positivo. 1.4 Principio de funcionamiento de una máquina de desplazamiento positivo. 1.5 Elementos característicos de una Turbomáquina. 1.6 Clasificación y tipos de Turbomáquinas. 1.7 Ecuación de conservación de la masa. 1.8 Ecuación de conservación del momento cinético. el teorema de Euler. 1.9 Ecuación de Euler. 1.10 Ecuación de Bernouilli en movimiento relativa al rotor. 1.11 Grado de reacción. 1.12 Pérdidas en máquinas de fluidos: hidráulicos, volumétricos, mecánicos. Diagrama de rendimientos y potencias. 1.13 Semejanza en turbomáquinas hidráulicas. Velocidad específica.
2.- Bombas hidráulicas. Clasificación y elementos constitutivos. Instalaciones de bombeo.	2.1 Clasificación y elementos constitutivos de las bombas hidráulicas. 2.2 Teoría unidimensional de turbobombas: flujo radial y axial. 2.3 Teoría bidimensional para turbobombas: flujo radial y axial. 2.4 Parámetros básicos de diseño de las turbomáquinas radiales. 2.5 Parámetros básicos de diseño de las turbomáquinas axiales. 2.6 Curva característica de las bombas radiales. 2.7 Curva característica de las bombas axiales y diagonales. 2.8 Semejanza en turbobombas. Casos particulares. 2.9 Recorte del rodete en turbomáquinas radiales. 2.10 Acoplamiento bomba-instalación. Selección de máquinas. Arreglo de bombas en serie y en paralelo. 2.11 Cebado de una bomba. 2.12 Cavitación en bombas centrífugas. 2.13 Introducción al fenómeno del golpe de ariete en instalaciones de bombeo.
3.- Las turbinas hidráulicas y las centrales hidroeléctricas	3.1 Clasificación de las turbinas hidráulicas. 3.2 Turbina Pelton. 3.3 Turbina Francis: Lenta, normal y rápida. 3.4 Turbinas axiales: Kaplan y hélice. Grupos bulbo. 3.5 Aspectos básicos en la regulación de las turbinas hidráulicas. 3.6 Semejanza en turbinas hidráulicas. Parámetros de interés.

4.- Aprovechamientos hidroeléctricos: utilización de la energía hidráulica.	4.1 Introducción 4.2 Clasificación y tipos de aprovechamientos 4.3 Elementos singulares: embalse, presa, aliviaderos, conducciones de agua. 4.4 Dispositivos accesorios. 4.5 Golpe de ariete en las conducciones forzadas. 4.6 Chimeneas de equilibrio y otros elementos de protección.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	16	28	44
Prácticas con apoyo de las TIC	4	4	8
Prácticas de laboratorio	10	15	25
Resolución de problemas	20	3	23
Resolución de problemas de forma autónoma	0	47.5	47.5
Examen de preguntas de desarrollo	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	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	Exposición directa, verbal, en el aula, por parte del profesorado de los temas indicados en el programa de la materia. Se recomienda que el alumnado lea el correspondiente tema con anterioridad y aporte cuestiones sobre las que hayan surgido dudas.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se abordará algún método básico de resolución de problemas asociados al acoplamiento de bombas, aplicación de las leyes de semejanza y cálculo de instalaciones y redes empleando programas de cálculo genéricos: hoja de calculo y/o software de matemáticas. La licencia de los mismos será GNU GPL, o comercial subvencionada por la escuela/universidad.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán hasta tres prácticas de laboratorio con la finalidad de clarificar conocimientos adquiridos en el aula. Le serán facilitadas las pertinentes guías para cada práctica de tal forma que, tras la toma de datos, puedan devolver al profesorado los resultados y las conclusiones de las mediciones realizadas, tras un análisis crítico de los mismos.
Resolución de problemas	El profesorado propone al alumnado una serie de problemas para intentar su resolución y la participación colectiva de toda la clase
Resolución de problemas de forma autónoma	El alumnado resolverá los problemas propuestos por el profesorado, al que podrá consultar en los horarios establecidos para tutorías.

Atención personalizada

Metodologías	**Descripción**
Resolución de problemas de forma autónoma	El profesorado publicará su horario de tutorías en la primera semana de curso en la plataforma de teledocencia. Además, también se pueden concertar tutorías en otro horario, siempre de mutuo acuerdo entre alumnado y profesorado. Las tutorías podrán llevarse a cabo de forma presencial o mediante medios telemáticos habituales (correo-e, foros de la plataforma de teledocencia, etc.) o mediante las herramientas que la universidad ponga a la disposición de alumnado y profesorado para tal fin (aulas y despachos virtuales, etc.).

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Prácticas de laboratorio	Entrega de un informe/cuestionario y/o realización de una prueba oral de al menos dos prácticas experimentales/TIC a lo largo del curso RESULTADOS PREVISTOS EN LA MATERIA: Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.	10	A1 A2 A3 A4	B1 B3 B4 B5	C20 C21 C23	D5

Resolución de problemas	Se trata de dos pruebas de evaluación continua que se realizarán a lo largo del curso escolar. Consistirán en pruebas escritas de resolución de ejercicios / problemas. Cada una tendrá un peso del 12.5% de la calificación total. Consultar metodología detallada en el apartado "otros comentarios sobre la evaluación". RESULTADOS PREVISTOS EN LA MATERIA: Comprender los aspectos básicos de los fundamentos de las máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones hidráulicas.	25	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3	C20 C21 C23	D5
Examen de preguntas de desarrollo	Consistirá en dos pruebas escritas que podrán constar de: cuestiones teórico/prácticas que incluyan resolución de ejercicios y problemas y/o tema a desarrollar. Cada prueba representará el 12.5% de la calificación total. Para obtener más información, consulte la metodología detallada en la sección "otros comentarios sobre la evaluación. RESULTADOS PREVISTOS EN LA MATERIA: Comprender los aspectos básicos de los fundamentos de las máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones hidráulicas.	25	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5	C20 C21 C23	D5
Resolución de problemas y/o ejercicios	Esta prueba coincidirá con el examen oficial establecido en el calendario del centro. Consistirá en una prueba escrita para la resolución de ejercicios/problemas. Consultar metodología detallada en el apartado "otros comentarios sobre la evaluación". SE TRABAJAN TODOS LOS RESULTADOS PREVISTOS EN LA MATERIA	40	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5	C20 C21 C23	D5

Otros comentarios sobre la Evaluación

El/La estudiante podrá decidir libremente la metodología de evaluación (Global o Continua) dentro del plazo y procedimiento establecidos a tal efecto por la escuela, 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/reválida final y, obteniendo exactamente la misma cualificación en él (por ejemplo, un 6), uno/a aprueba por haber elegido la evaluación global y el/la otro/a 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 derivada de la aplicación de la normativa en el caso de optar por hacer una prueba final de reválida, en esta materia se calcularán para cada estudiante en modalidad de evaluación continua, dos notas 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 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 (reválida), 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 de curso a todo el alumnado mediante la siguiente fórmula:

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

donde NC es la media ponderada de las pruebas de evaluación continua y las prácticas (en un rango de 0 a 10) y NF es la

nota del examen final de reválida (también sobre 10).

Modalidad Evaluación Global

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

Segunda oportunidad En la convocatoria de segunda oportunidad (extraordinaria de julio) regirá la misma metodología que en la primera oportunidad, realizándose una nueva prueba de evaluación final para el alumnado que opte por la evaluación continua y un nuevo examen final para el itinerario siguiendo la evaluación global. En la modalidad de evaluación continua, por tanto, se conserva la nota de las pruebas parciales y de prácticas.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

http://minaseenerxia.uvigo.es/é/docencia/examenes

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Round, George F, **Incompressible Flow Turbomachines. Design, Selection, Applications, and Theory**, 1ª ed., Elsevier - Gulf Professional Publishing, 2004

Agüera Soriano, José, **Mecánica de fluidos imcompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 5ª ed., Editorial Ciencia 3, S.L., 2002

Mataix Plana, Claudio, **Mecánica de fluidos y máquinas hidraúlicas**, 2ª ed., Ediciones del castillo, S.A., 1986

Hussian, Z. and Abdullah, Z. and Alimuddin, Z., **Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines**, 1ª ed., CRC Press, 2009

Modi, P. N. and Seth, S. M., **Hydraulics and Fluid Mechanics Including Hydraulic Machines (In SI Units)**, 15ª ed., Standard Book House, 2004

Bibliografía Complementaria

Mataix Plana, Claudio, **Turbomáquinas hidráulicas**, 2ª ed., ICAI, 2009

Girdhar, P. and Moniz, O, **Practical Centrifugal Pumps. Design, Operation and Maintenance**, 1ª ed., Elsevier - Newnes, 2005

Hernandez Krahe, Jose Maria, **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas/Unidades Didácticas V y VI**, 1ª ed., UNED, 1995

Kothandaraman, C. P. and Rudramoorthy, R., **Fluid Mechanics and Machinery**, 2ª ed., New Age International (P) Ltd., Publishers, 2007

Vasandani, V. P., **Theory and Design of Hydraulic Machines Including Basic Fluid Mechanics**, 11ª ed., Khanna Publishers, 2010

Gülich, Johann F., **Centrifugal Pumps**, 3ª ed., Springer, 2014

Kumar, P., **Hydraulic Machines: Fundamentals of Hydraulic Power Systems**, 1ª ed, CRC Press, 2012

Bansal, R. K., **A Textbook of Fluid Mechanics and Hydraulic Machines (in SI units)**, 1ª ed., Laxmi Publications, 2005

Gupta, S. C., **Fluid Mechanics and Hydraulic Machines**, 1ª ed., Pearson Education Canada, 2006

Patra, K. C., **Engineering Fluid Mechanics and Hydraulic Machines**, 1ª ed., Alpha Science Intl Ltd, 2012

de Lamadrid Martínez, Abelardo, **Máquinas hidráulicas. Turbinas Pelton. Bombas centrífugas**, 1ª ed., Servicio de Publicaciones, ETSII - UPM, 1986

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Motores y turbomáquinas térmicas/V09G291V01308

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Circuitos y máquinas eléctricas/V09G291V01201
Mecánica de fluidos/V09G291V01204

Otros comentarios

Se recomienda haber cursado y superado la materia Mecánica de Fluidos