

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Maquinas hidraulicas y eolicas

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Segundo semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Maquinas hidraulicas y eolicas
Titulación	05AZ - Master Universitario en Ingenieria Industrial
Centro responsable de la titulación	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Semestre/s de impartición	Segundo semestre
Módulos	Tecnologias industriales
Carácter	Obligatoria
Código UPM	53001206
Nombre en inglés	Hydraulic machinery and wind turbines

Datos Generales

Créditos	3	Curso	1
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Ingenieria Industrial no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingenieria Industrial no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Mecánica de fluidos II

Mecánica de fluidos I

Competencias

CB1 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio;

CB5 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CE1 - Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.

CE16 - Capacidad para la gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica

CE2 - Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación

CE3 - Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.

CE5 - Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial.

CE6 - Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

CG1 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

CG11 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

CT1 - Uso de la lengua inglesa

CT4 - Organización y planificación

CT5 - Gestión de la información

Resultados de Aprendizaje

RA31 - Bombas centrífugas

RA32 - Turbinas hidráulicas

RA33 - Máquinas hidráulicas

RA30 - Energía eólica

RA34 - Semejanza en máquinas hidráulicas

RA35 - Cavitación en máquinas hidráulicas

RA36 - Regulación de máquinas hidráulicas

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Manuel Martín, Fernando Jaime	2	fernando.manuel.martin@upm.es	M - 08:00 - 10:00 X - 17:00 - 19:00 J - 08:00 - 10:00 Consultar previamente con el profesor vía mail
Muñoz Paniagua, Jorge (Coordinador/a)	5	le.munoz@upm.es	L - 08:00 - 10:00 L - 17:30 - 19:30 V - 08:00 - 10:00 Consultar previamente con el profesor vía mail
Servert Del Río, Jorge	3	jorge.servert@upm.es	M - 10:30 - 11:00 V - 12:30 - 13:00 Consultar previamente con el profesor vía mail

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

1. MODULO 1: Información general de la asignatura
 - 1.1. Tema 0: Información general de la asignatura
2. MODULO 2: Fundamentos de las máquinas hidráulicas
 - 2.1 Tema 1: Semejanza en máquinas hidráulicas y eólicas
 - 2.2 Tema 2: Clasificación y descripción de las máquinas hidráulicas y eólicas
 - 2.3 Tema 3: Balance energético en máquinas hidráulicas y eólicas
3. MODULO 3: Máquinas hidráulicas
 - 3.1. Tema 4: Teoría fundamental de las turbomáquinas. Teorema de Euler
 - 3.2. Tema 5: Regulación en máquinas hidráulicas
 - 3.3. Tema 6: Cavitación en máquinas hidráulicas
 - 3.4 Tema 7: Fenómenos transitorios en máquinas hidráulicas
 - 3.5. Tema 8: Diseño de bombas y turbinas
4. MODULO 4: Energía eólica
 - 4.3. Tema 9: Teoría unidimensional de la cantidad de movimiento
 - 4.4. Tema 10: Aerodinámica de perfiles
 - 4.5. Tema 11: Curvas características de aeroturbinas
 - 4.6. Tema 12: Regulación en máquinas eólicas

Temario

1. MODULO 1: Información general de la asignatura
 - 1.1. 1.1. Tema 0: Información general de la asignatura
2. 2. MODULO 2: Fundamentos de las máquinas hidráulicas
 - 2.1. Tema 1: Semejanza en máquinas hidráulicas y eólicas
 - 2.2. Tema 2: Clasificación y descripción de las máquinas hidráulicas y eólicas
 - 2.3. Tema 3: Balance energético en máquinas hidráulicas y eólicas
3. MODULO 3: Máquinas hidráulicas
 - 3.1. Tema 4: Teoría fundamental de las turbomáquinas. Teorema de Euler
 - 3.2. Tema 5: Regulación en máquinas hidráulicas
 - 3.3. Tema 6: Cavitación en máquinas hidráulicas
 - 3.4. Tema 7: Fenómenos transitorios en máquinas hidráulicas
 - 3.5. Tema 8: Diseño de bombas y turbinas
4. MODULO 4: Energía eólica
 - 4.1. Tema 9: Teoría unidimensional de la cantidad de movimiento
 - 4.2. Tema 10: Aerodinámica de perfiles
 - 4.3. Tema 11: Curvas características de aeroturbinas
 - 4.4. Tema 12: Regulación en máquinas eólicas

Cronograma

Horas totales: 40 horas y 30 minutos

Horas presenciales: 34 horas y 30 minutos (44.2%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p>Información general de la asignatura Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas</p> <p>Semejanza en máquinas hidráulicas y eólicas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p>Semejanza en máquinas hidráulicas y eólicas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Trabajo del alumno Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 3	<p>Clasificación y descripción de las máquinas hidráulicas y eólicas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Balance energético en máquinas hidráulicas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 4	<p>Balance energético en máquinas hidráulicas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Balance energético en máquinas hidráulicas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Trabajo del alumno Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 5	<p>Teoría fundamental de las turbomáquinas Duración: 002:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Práctica de laboratorio Duración: 02:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 6	<p>Teorema de Euler Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Teorema de Euler Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 7	<p>Regulación en máquinas hidráulicas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Fenómenos transitorios en máquinas hidráulicas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 8				
Semana 9	<p>Cavitación en máquinas hidráulicas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 10	<p>Nociones sobre el diseño de bombas y turbinas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prediseño de una bomba centrífuga Duración: 02:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 11				
Semana 12	<p>Teoría del disco actuador Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Teoría del disco actuador Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 13	<p>Aerodinámica de perfiles. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 14	<p>Curvas características de aeroturbinas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 15	<p>Regulación en máquinas eólicas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 16				
Semana 17				<p>Examen final Evaluación final Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p> <p>Examen final Evaluación Continua Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Trabajo del alumno	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	5%	5 / 10	CB2, CB5, CE6, CB1, CE5, CG11, CG1, CE1, CE3
4	Trabajo del alumno	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	5%	5 / 10	CE6, CB2, CB5, CB1, CE5, CG11, CG1, CE1, CE3
5	Práctica de laboratorio	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	5%	5 / 10	CE3
10	Prediseño de una bomba centrífuga	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	5%	5 / 10	CB5, CE5
17	Examen final Evaluación final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CB2, CB5, CE6, CB1, CE5, CG11, CG1, CE1, CE3
17	Examen final Evaluación Continua	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	80%	4.5 / 10	

Criterios de Evaluación

Procedimiento de evaluación

Para los alumnos que se acojan a la evaluación continua, se ponderará la nota adquirida por este procedimiento de la siguiente forma:

- 80% de la nota final: Examen final de la asignatura.. La nota mínima exigible 4.5/10.
- 15% de la nota final: Trabajo a realizar por el alumno, pudiéndose enfocar a actividades prácticas de laboratorio, de investigación o cálculo numérico. El trabajo se entregará en formato .pdf siguiendo las indicaciones del profesor en concepto de extensión, estructura y contenido. Dichas indicaciones se comunicarán al alumno en el aula o vía Moodle.
- 5% de la nota final: Resolución de problemas de máquinas hidráulicas y eólicas.

La opción de evaluación continua, que requiere un esfuerzo y participación activa por parte del alumno, sólo es posible si se cumplen las dos condiciones siguientes:

1. El alumno ha solicitado, en un plazo de 15 días desde la fecha de inicio del cuatrimestre (independientemente del día en el que tenga lugar la primera clase de la asignatura), acogerse a la evaluación continua. Dicha solicitud se realizará a través de la aplicación Moodle de la asignatura, donde el alumno tendrá disponible un evento para subir un archivo .txt, .doc o .pdf en el cual se indique, de forma explícita, su deseo de acogerse a dicho método de evaluación, acompañando tal intención con sus datos personales (nombre, apellidos, DNI y número de matrícula).
2. El alumno que solicita la evaluación continua se acoge al procedimiento de evaluación anteriormente detallado y, por tanto, debe entregar todos los problemas propuestos por el profesor así como el trabajo asignado al alumno.

En el caso en que no se verifique alguna de las condiciones anteriores, el alumno automáticamente pasa a la opción de evaluación final, en el que todos los conocimientos mostrados a lo largo del curso son exigibles en un único examen final. El aprobado se obtiene, en este caso, con una nota igual o superior a 5/10.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Apuntes de Máquinas Hidráulicas y Eólicas	Bibliografía	Apuntes de la asignatura redactados por Juan Luis Prieto Ortiz, profesor del Dpto. Ing. Energética
Banco de bombas hidráulicas	Equipamiento	Banco de bombas hidráulicas para el estudio de las curvas características de máquinas acopladas en serie y paralelo
Banco de turbina Pelton	Equipamiento	Banco de prácticas para el estudio de turbina Pelton acoplada a dinamofreno
Banco de ensayo de turbinas Francis y Kaplan	Equipamiento	Instalación de escala industrial para el estudio y ensayo de turbinas Francis y Kaplan

Otra Información

Bibliografía

- *Mecánica de Fluidos*, Crespo, A., Editorial Thomson, 2006
- *Wind Energy Handbook*, Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N., Bossanyi, E., Editorial John Wiley & Sons, Ltd, 2001
- *Wind Energy Explained*, Manwell, J. F., McGowan, J. G., Rogers, A. L., Editorial John Wiley & Sons, Ltd, 2010
- *Hydrodynamics of Pumps*, Brennen, C. E., Editorial Oxford Science Publications, 1994
- *Teoría y Problemas de Máquinas Hidráulicas*, Viedma Robles, A., Zamora Parra, B. 2002
- *Theoretical Aerodynamics*, Milne-Thomson, L. M., Editorial Dover, 1958
- *Aerodynamics of Wind Turbines*, Hansen, M. O. L., Editorial Earthscan, 2008
- *Turbomáquinas Hidráulicas*, Mataix, C., Editorial ICAI, 2011
- *Problemas de Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*, Hernández, J., Crespo A., Editorial UNED, 1996
- *Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery*, Dixon, S. L., Editorial Elsevier, 2010
- *Hydraulic Machines: Turbines and Pumps*, Krivechenko G., Editorial CRC Press, 1994