ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001050 - Energia Hidraulica

PLAN DE ESTUDIOS

05AX - Master Universitario en Ingenieria de la Energia

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos....1
2. Profesorado....1
3. Conocimientos previos recomendados....2
4. Competencias y resultados de aprendizaje....2
5. Descripción de la asignatura y temario....4
6. Cronograma....5
7. Actividades y criterios de evaluación....7
8. Recursos didácticos....8
9. Otra información....9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001050 - Energia Hidraulica
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AX - Master Universitario en Ingenieria de la Energia
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Javier Garcia Garcia (Coordinador/a)	8	javier.garciag@upm.es	L - 10:00 - 13:00 M - 10:00 - 13:00 X - 10:00 - 13:00 Solicitar cita por correo electrónico
Juan Luis Prieto Ortiz	14	juanluis.prieto@upm.es	L - 14:30 - 17:30 M - 14:30 - 17:30 X - 14:30 - 17:30 Solicitar cita por e-mail

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingenieria de la Energia no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Mecánica de fluidos II

- Mecánica de fluidos I

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE 1 - Ser capaz de aplicar conocimientos y capacidades a estudiar, analizar y auditar programas de optimización energética en los diferentes sectores industriales, residenciales, domésticos, plantas de potencia y a la industria térmica y de fluidos en general, en los ámbitos de la eficiencia, la diversificación y la reducción de su impacto en el medio ambiente.

CE 2 - Utilizar habilidades y aplicar conocimientos para calcular, diseñar y analizar máquinas térmicas e hidráulicas en su aplicación a los diferentes sectores de las energías convencionales, renovables y nucleares, actuales y futuras

CE 26 - Evaluar el potencial energético de las fuentes de energía renovable: radiación solar, recurso eólico, recurso hidráulico, potencial energético de la biomasa, recurso energético marino, etc.; a partir de las bases de datos meteorológicas

CE 27 - Diseñar sistemas de energías renovables, para aplicaciones diversas y complejas, dentro de contextos multidisciplinares analizando de forma crítica las implicaciones ambientales

CE 28 - Analizar el comportamiento energético de los sistemas de energías renovables determinando y aplicando

criterios innovadores de optimización energética, económica y ambiental

CE 3 - Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de generación, trasformación y utilización de energías mecánicas, eléctricas, térmicas e hidráulicas

CE 30 - Aplicar metodologías de diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas de energías renovables: solares, eólicos, hidráulicos, de biomasa, de energías marinas y otras energías renovables; para contribuir a su desarrollo tecnológico y a su competitividad con otras tecnologías energéticas

CE 33 - Analizar las técnicas de control y prevención así como los equipos dentro de la normativa de seguridad industrial en procesos e instalaciones de energías renovables

CE 34 - Analizar una instalación y establecer criterios de mejora energética y económica.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA10 - Proponer opciones de mejora energética y/o económica del proceso

RA11 - Análisis y resolución de problemas de sostenibilidad en el entorno de las energías renovables

RA180 - regulación de máquinas hidráulicas

RA181 - Centrales Hidroeléctricas

RA183 - Semejanza en máquinas hidráulicas

RA182 - Turbinas hidráulicas

RA93 - Turbinas Hidraulicas

RA94 - Cavitación

RA95 - Diseño turbinas CFD

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se abordan los aspectos más destacados de la generación de energía hidráulica, indicando ventajas e inconvenientes y situándola en el contexto energético global. Se describen los diferentes elementos de una central hidráulica y se estudian los diferentes tipos de turbina así como unas pequeñas nociones de diseño con programas CFD.

5.2. Temario de la asignatura

1. Módulo 1. Información general de la asignatura
    1.1. Tema 0. Información general de la asignatura
2. Mçodulo 2. Aprovechamientos hidroeléctricos
    2.1. Tema 1. Tipos de aprovechamientos
    2.2. Tema 2.Recursos hidráulicos
    2.3. Tema 3. Infraestructuras.
3. Módulo 3. Fundamentos de máquinas hidráulicas.
    3.1. Tema 4. Semejanza en máquinas hidráulicas.
    3.2. Tema 5. Clasificación y descripción de las máquinas hidráulicas.
    3.3. Tema 6. Balance energético en máquinas hidráulicas.
4. Módulo 4. Máquinas hidráulicas
    4.1. Tema 7: Teoría fundamental de las turbomáquinas. Teorema de Euler.
    4.2. Tema 8: Regulación en máquinas hidráulicas
    4.3. Tema 9: Cavitación en máquinas hidráulicas
    4.4. Tema 11: Diseño de turbinas. Uso de códigos CFD

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	**Tema 0** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	**Tema 1** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	**Temas 2** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**Trabajo del alumno** TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
4	**Tema 2** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	**Tema 3** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	**Tema 4** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	**Tema 5** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	**Tema 6** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	**Tema 6** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			**Trabajo del alumno** TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
10	**Tema 7** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	**Tema 8** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	**Tema 9** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

13	**Team 10** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	**Tema 11** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				
16				
17				**Examen continua** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 **Examen final** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Trabajo del alumno	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	5%	5 / 10	CE 26 CE 1 CE 27 CE 30 CE 34 CE 3 CE 33 CE 2 CE 28
9	Trabajo del alumno	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	03:00	5%	5 / 10	CE 26 CE 1 CE 27 CE 30 CE 34 CE 3 CE 33 CE 2 CE 28
17	Examen continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	90%	5 / 10	CE 26 CE 1 CE 27 CE 30 CE 34 CE 3 CE 33 CE 2 CE 28

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE 26 CE 1 CE 27 CE 30 CE 34 CE 3 CE 33 CE 2

							CE 28

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. 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:

- 90% de la nota final: Examen final de la asignatura.. La nota mínima exigible 5/10.
- 10% de la nota final: Resolución de problemas de la asignatura.

Para aquellos alumnos que no presenten los trabajos se les pasará a evaluación final. En este caso deberán hacer un examen y ell aprobado se obtiene, en este caso, con una nota igual o superior a 5/10.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	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

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

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