Guía docente
820741 - EHM - Energía Hidráulica y Marina

Última modificación: 13/03/2025

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona
Unidad que imparte: 729 - MF - Departamento de Mecánica de Fluidos.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2013). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2022). (Asignatura optativa).

Curso: 2025 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Mònica Egusquiza

Otros:

CAPACIDADES PREVIAS

Formación básica en Mecánica de Fluidos y máquinas hidráulicas

METODOLOGÍAS DOCENTES

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Comprender la demanda de electricidad y la generación, las variaciones en el consumo y las características de los principales tipos de plantas generadoras de energía. Conocer las ventajas y desventajas de la energía hidroeléctrica en comparación con otros tipos de centrales eléctricas.

Conocer los principales tipos de sistemas hidroeléctricos comparando las centrales convencionales (generación de pico), las fluyentes (generación de base) y las de bombeo. Comprender el funcionamiento de una central hidroeléctrica. Conocer los principales componentes de un sistema típico y la evolución de la energía hidráulica en él. Utilizar adecuadamente y calcular los términos salto, potencia y eficiencia. Aprender a calcular la energía producida por un grupo hidroeléctrico.

Conocer los principales componentes de un grupo y comprender su funcionamiento dependiendo del salto y de la apertura del distribuidor utilizando las curvas características ("hill charts"). Conocer los principales tipos de turbinas hidráulicas (máquinas de reacción y de acción) con sus principales características y rendimientos.

Comprender los conceptos básicos de la transferencia de energía en una turbina hidráulica mediante la ecuación de Euler. Comprender las principales características de flujo en términos de presión de la velocidad y su disipación. Aprender a calcular los campos de velocidades y la energía convertida en energía mecánica por la turbina en función de las condiciones de funcionamiento.

Comprender los conceptos básicos de fenómenos de cavitación y los principales tipos de cavitación que pueden ocurrir en las turbinas hidráulicas. Cálculo de la sumergencia.

Comprender los transitorios de puesta en marcha y parada de grupo. Entender los fenómenos asociados como la velocidad de embalamiento y el golpe de ariete.

Conocer los métodos para extraer energía de los mares utilizando plantas mareomotrices, turbinas de corrientes marinas y convertidores de energía de las olas. Conocer los principales tipos de dispositivos y principios de funcionamiento.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	85,0	65.38
Horas grupo grande	30,0	23.08
Horas grupo pequeño	15,0	11.54

Dedicación total: 130 h

CONTENIDOS

Introducción

Descripción:
- La generación y la demanda de energía eléctrica
- Ventajas e importancia de la energía hidroeléctrica

Objetivos específicos:
Comprender la demanda de electricidad y la generación, las variaciones en el consumo y las características de los principales tipos de plantas generadoras de energía. Conocer las ventajas e inconvenientes de la energía hidroeléctrica en comparación con otros tipos de centrales eléctricas.

Dedicación: 9h
Grupo grande/Teoría: 2h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 6h

Sistemas hidroeléctricos

Descripción:
- Centrales convencionales
- Centrales fluyentes
- Centrales reversibles
- Componentes del sistema hidráulico
- Rejas, válvulas, compuertas, tubo de aspiración

Objetivos específicos:
Conocer los principales tipos de sistemas hidroeléctricos comparando las centrales convencionales (generación de pico), las fluyentes (generación de base) y las de bombeo. Comprender el funcionamiento de una central hidroeléctrica. Conocer los principales componentes de un sistema típico y la evolución de la energía hidráulica en él. Utilizar adecuadamente y calcular los términos salto, potencia y eficiencia. Aprender a calcular la energía producida por un grupo hidroeléctrico.

Dedicación: 9h
Grupo grande/Teoría: 2h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 6h

Transferencia de energía

Descripción:
- Parámetros de energía
- Salto, caudal, energía y eficiencia
- Transferencia de energía en la turbina

Objetivos específicos:
Comprender los conceptos básicos de la transferencia de energía en una turbina hidráulica mediante la ecuación de Euler. Comprender las principales características de flujo en términos de presión de la velocidad y su disipación. Aprender a calcular los campos de velocidades y la energía convertida en energía mecánica por la turbina en función de las condiciones de funcionamiento.

Dedicación: 9h
Grupo grande/Teoría: 2h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 6h

Componentes de un grupo hidroeléctrico

Descripción:
- Turbina y generador
- Eje, acoplamiento, cojinetes y juntas

Objetivos específicos:
Conocer los principales componentes de un grupo hidroeléctrico y comprender su funcionamiento dependiendo del salto y de la apertura del distribuidor utilizando las curvas características ("hill charts").

Dedicación: 9h
Grupo grande/Teoría: 2h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 6h

Tipos de turbinas

Descripción:
- Clasificación
- Francis
- Kaplan
- Pelton
- Turbinas-bomba

Objetivos específicos:
Conocer los principales tipos de turbinas hidráulicas (máquinas de reacción y de acción) con sus principales características y rendimientos.

Dedicación: 15h
Grupo grande/Teoría: 4h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 10h

Cavitación

Descripción:
- El fenómeno de cavitación
- Tipos de cavitación
- Coeficientes de cavitación

Objetivos específicos:
Comprender los conceptos básicos de fenómenos de cavitación y los principales tipos de cavitación que pueden ocurrir en las turbinas hidráulicas. Cálculo de la sumergencia.

Dedicación: 9h
Grupo grande/Teoría: 2h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 6h

Análisis dimensional

Descripción:
- Grupos adimensionales
- Selección de turbinas
- Pérdidas y rendimientos

Objetivos específicos:
Entender la importancia y la aplicación del análisis dimensional en turbinas hidráulicas y los ensayos en modelos a escala reducida. Conocer los principales grupos adimensionales. Entender la aplicación de los números adimensionales en dimensionamiento y selección de turbinas hidráulicas. Aprender los diferentes tipos de pérdidas y rendimientos en grupos hidráulicos.

Dedicación: 9h
Grupo grande/Teoría: 2h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 6h

Transitorios

Descripción:
- Transitorios
- Golpe de ariete
- Paradas de emergencia y velocidad de embalamiento

Objetivos específicos:
Comprender los transitorios de puesta en marcha y parada de grupo. Entender los fenómenos asociados como la velocidad de embalamiento y el golpe de ariete.

Dedicación: 15h
Grupo grande/Teoría: 4h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 10h

Regulación

Descripción:
- Regulación en turbinas hidráulicas
- Velocidad variable
- Cortocircuito hidráulico
- Híbridos con baterías

Objetivos específicos:
Entender la importancia de la regulación en turbinas hidráulicas y la función del gobernador. Conocer las principales tendencias actuales hacia el incremento de la capacidad de regulación de las centrales hidráulicas. Saber cuáles son las ventajas de la velocidad variable, cortocircuito hidráulico y el uso de baterías.

Dedicación: 9h
Grupo grande/Teoría: 2h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 6h

Energía marina

Descripción:
- La energía de los mares
- Energía de las mareas. Plantas mareomotrices, ejemplos
- Las corrientes marinas. Turbinas de corrientes marinas. Clasificación y tipos. De eje horizontal y el eje vertical.
- Olas. Dispositivos para extracción de energía: Rusell, Pelamins, serpientes marinas, turbinas Wells

Objetivos específicos:
Conocer los métodos para extraer energía de los mares utilizando plantas mareomotrices, turbinas de corrientes marinas y convertidores de energía de las olas. Conocer los principales tipos de dispositivos y principios de funcionamiento.

Dedicación: 15h
Grupo grande/Teoría: 4h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 10h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La asignatura se evaluará mediante ejercicios a entregar a lo largo del curso (10%), un primer examen parcial a la mitad del curso (45%) y un segundo examen parcial al final del curso (45%).

Los alumnos que no aprueben la evaluación continua o quieran subir nota tendrán la opción de hacer un examen final donde se evaluarán todos los contenidos del curso.

La nota final de la asignatura se calculará pues según la siguiente fórmula:

NF=MAX[(NEP1*0,45+NEP2*0,45+NE*0,10);NEF]

donde NF= nota final del curso, NEP1=nota 1r examen parcial, NEP2=nota 2o examen parcial, NE=nota ejercicios entregables y NEF=nota examen final.