



Máster en Ingeniería Mecánica **66428 - Centrales hidráulicas y eólicas**

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 4.5

Información básica

Profesores

- **Francisco Alcrudo Sánchez** alcrudo@unizar.es
- **Guillermo Hauke Bernardos** ghauke@unizar.es
- **Esteban Calvo Bernad** Esteban.Calvo@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Los contenidos de la asignatura se basan en los conceptos y métodos propios de la Mecánica de Fluidos, incluyendo sus aplicaciones a máquinas hidráulicas e instalaciones de transporte de fluidos. De acuerdo con los requisitos de acceso al Máster, todos los alumnos deben haber adquirido estos conocimientos en sus estudios de Grado o equivalentes, por lo que no existen requisitos adicionales acerca de conocimientos previos. Es importante remarcar, sin embargo, la importancia de que el alumno cuente con un dominio suficiente de estas asignaturas previas, si fuera necesario revisando los conceptos y métodos aprendidos en sus estudios de Grado.

El estudio y trabajo continuado son fundamentales para la adquisición estructurada del conocimiento y superación de esta asignatura. Para orientarle en el aprendizaje y ayudarle a resolver sus dudas, el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría específicamente destinadas a ello.

Actividades y fechas clave de la asignatura

En el curso académico las fechas y horas de impartición de las distintas actividades docentes de la asignatura se encontrarán en la página web del Centro:

<http://eina.unizar.es>

Asimismo al principio de curso los alumnos dispondrán de las fechas asignadas por el centro de los exámenes necesarios para superar esta materia, así como los plazos establecidos para la entrega de trabajos e informes de prácticas.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:**
- Adquisición de capacidades para evaluar el recurso energético eólico e hidráulico.
 - Adquisición de la capacidad para la selección de los equipos hidráulicos o eólicos más adecuados al tipo de instalación.
 - Adquisición de la capacidad para realizar un proyecto de la instalación de la central, incluyendo sus componentes y equipos.
 - Adquisición de la capacidad para diseñar la operación de la instalación.
 - Adquisición de capacidades analíticas para la determinación del comportamiento de los equipos.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Centrales Hidráulicas y Eólicas se encuadra dentro de la Materia Diseño Avanzado de Instalaciones Energéticas y desarrolla las competencias y conocimientos correspondientes a la generación y aprovechamiento energético a partir de las fuentes renovables de mayor implantación en el mundo.

Se pretende que el estudiante adquiera los conocimientos y las capacidades que le permitan encajar en cualquier fase del desarrollo de un proyecto eólico o hidráulico. Desde la evaluación del potencial de un emplazamiento y su promoción a la preparación del proyecto de detalle de una central, pasando por la explotación racional y eficiente de la misma.

Con este fin se ha pretendido proporcionar al alumno una base sólida de los principios de funcionamiento y operación de las centrales así como una visión amplia de los equipos y sistemas de implantación actual. Los casos y ejercicios están destinados a fomentar y ejercitar la aplicación de los principios básicos de la generación con la tecnología actualmente disponible.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura *Centrales Hidráulicas y Eólicas* es una asignatura optativa y, por tanto, pretende la especialización del alumno en temas más concretos de la praxis profesional. En este caso, el estudiante aborda la especialización en generación energética, en particular, la generación de energía a partir de dos fuentes de energía renovable, la hidráulica y la eólica, que presentan un gran interés en la actualidad.

Al ser una asignatura de Master, el estudiante posee unos conocimientos y capacidades adquiridos en asignaturas previas. En particular, conoce los fundamentos de la Mecánica de Fluidos, adquiridos en la asignatura de carácter básico correspondiente, así como los principios de funcionamiento y diseño de las máquinas hidráulicas (bombas y turbinas) y los de instalaciones de transporte de fluidos, que son los elementos constructivos básicos que componen las centrales hidráulicas y eólicas.

Aunque estos conocimientos y capacidades son suficientes para entender en gran parte el funcionamiento de una central, es necesario ampliarlos para abarcar aspectos técnicos prácticos y concretos. Por ejemplo, se impartirán conocimientos para realizar y programar la operación, el mantenimiento y el diseño de estas instalaciones. Otro aspecto clave aquí es la determinación del punto de explotación óptimo, tanto desde el punto de vista de la técnica como el de la viabilidad económica de la instalación, en función de los recursos disponibles en la ubicación concreta de la central y de la demanda a la que va a estar sometida.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura *Centrales Hidráulicas y Eólicas* es una asignatura optativa impartida dentro del Master Universitario en Ingeniería Mecánica y consta de 4.5 créditos ECTS. Es, como se ha dicho antes, una asignatura optativa de especialización y

aplicación tecnológica muy concreta.

Por tanto, la asignatura debe complementar la formación previa del alumno para adquirir los conocimientos y, en especial, las capacidades necesarias para poder incorporarse en cualquier etapa de la vida útil de una central hidráulica o eólica. Asimismo debe dar especial relevancia a las actividades en las que sea necesaria una actuación del ingeniero, más que la adquisición de conocimientos puros, siendo el objetivo fundamental de la asignatura adquirir capacidades para la operación, mantenimiento, puesta en marcha, diseño de la planta y la elección de equipos y componentes

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

1:

Competencias genéricas:

- Conocer los métodos de investigación y preparación de proyectos ingeniería mecánica.
- Crear proyectos de ingeniería mecánica que satisfagan las exigencias técnicas y los requisitos de sus usuarios, respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la normativa vigente.
- Comprender la profesión de ingeniero y su función en la sociedad, en particular, elaborando proyectos que tengan en cuenta los factores sociales.
- Conocer las herramienta avanzadas computacionales y su aplicación en el ámbito de la ingeniería mecánica.
- Conocer las herramienta avanzadas experimentales y su aplicación en el ámbito de la ingeniería mecánica.

Competencias específicas:

- Conocimientos y capacidades para evaluar el recurso energético eólico e hidráulico.
- Conocimiento y capacidad para la selección de los equipos hidráulicos o eólicos más adecuados al tipo de instalación.
- Conocimientos y capacidad para evaluar, elegir y diseñar instalaciones y centrales hidráulicas y eólicas, incluyendo sus componentes y equipos.
- Conocimientos y capacidad para planificar y controlar el funcionamiento y operación de instalaciones y centrales hidráulicas y eólicas.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Dentro del contexto de la generación de energía y su control, las centrales hidráulicas y eólicas tienen su propio nicho tanto por volumen de producción como por sus características intrínsecas.

Efectivamente, estas dos fuentes suministran en torno al 30% de la energía eléctrica generada en España (datos de 2010) y presentan una tendencia alcista. Además, son fuentes renovables capaces de extraer los recursos dentro del país. En el espectro de las fuentes de energía renovables, estas dos son las de principal importancia, presentando globalmente una expansión sostenida muy importante.

Por otra parte, las centrales hidráulicas constituyen uno de los elementos de regulación de la red eléctrica. Ante la necesidad de igualar la producción y el consumo eléctrico de la red (impuesta por cuestiones técnicas), las centrales hidráulicas son aquellas que poseen un tiempo de respuesta menor en su control y son elementos clave tanto para atender los picos de consumo como para el almacenamiento de excesos de producción en las horas valle mediante centrales reversibles. Estas características tecnológicas dan a la central hidráulica un importante valor añadido.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

Opción 1: Evaluación Global

Una prueba final global escrita sobre los contenidos desarrollados en las clases de teoría y en las sesiones de problemas y prácticas que supondrá el 100% de la nota final y que se realizará en el lugar y fecha indicado por el Centro, una vez acabado el periodo de clases.

Opción 2: Evaluación Alternativa

Los estudiantes podrán superar la asignatura mediante la realización de un trabajo teórico-práctico en el que se apliquen y desarrollen los conceptos y contenidos impartidos en la asignatura.

Además, se realizarán al menos dos exámenes parciales o de control para evaluar de forma continuada la progresión del alumno. También se evaluarán las prácticas, bien en el laboratorio al finalizar la realización de las mismas, bien con cuestiones relativas a las mismas incluidas en los exámenes de control.

El trabajo teórico-práctico supondrá el 60% de la nota, los controles un 30% de la nota y las prácticas el 10% restante.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

- Clases magistrales, en las que el profesor explicará los principios básicos de la asignatura y presentará ejemplos de aplicación numérica de los conceptos estudiados mediante la resolución de problemas. Se procurará potenciar la participación de los alumnos en estas actividades, a través de discusiones abiertas en el aula acerca de ciertos conceptos y sus consecuencias prácticas y, muy especialmente, promoviendo la intervención de los estudiantes en los procesos de razonamiento y estrategias de solución de los problemas planteados.
- Sesiones prácticas, en las que los estudiantes deben poner en juego los conceptos aprendidos para desarrollar labores de análisis y diseño bien utilizando instalaciones experimentales o bien mediante simulaciones por ordenador.
- El trabajo autónomo, estudiando la materia y aplicándola a la resolución de ejercicios y realizando un trabajo o mini proyecto. Esta actividad es fundamental en el proceso de aprendizaje del alumno.
- Tutorías: Las horas reservadas por el profesor atención a los estudiantes constituyen una excelente oportunidad para resolver dudas acerca de los conceptos teóricos y de los procedimientos de resolución de problemas.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1:**
- Clases magistrales. Se desarrollarán a lo largo del cuatrimestre en horario asignado por el centro.
 - Sesiones prácticas, que consistirán en 2 sesiones de dos horas de duración con subgrupos de los grupos de teoría.

Los contenidos de la asignatura se estructurarán en torno al siguiente temario:

Parte 1: Centrales hidráulicas

- a. Estudios hidrológicos: caracterización de cuenca y de ríos.
- b. Aprovechamientos hidroeléctricos. Estudio energético.
- c. Conducciones de agua a la central.
- d. Funcionamiento de las turbinas hidráulicas y equipamiento de las centrales.

Parte 2: Aprovechamientos eólicos.

- a. Aspectos generales.

- b. El viento como recurso. Disponibilidad eólica.
- c. El grupo aerogenerador.
- d. Equipamiento de parques eólicos.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales de teoría y problemas se imparten en el horario establecido por el centro. Las sesiones prácticas se programarán dentro de las bandas horarias asignadas por el centro, de acuerdo con la distribución de horas y grupos que se concretará en los primeros días de impartición de la asignatura. El profesor hará público a principio de curso su horario de atención a los estudiantes.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada