

66308 - Eficiencia energética y calidad de suministro

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 5.0

Información básica

Profesores

- **Ángel Antonio Bayod Rújula** aabayod@unizar.es
- **Julio Javier Melero Estela** melero@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura tiene un carácter eminentemente técnico. Para poder cursarla con un aprovechamiento adecuado, son necesarios los siguientes **prerrequisitos**:

Comprensión y dominio de los conocimientos de teoría de circuitos, máquinas eléctricas, tecnología eléctrica y líneas y redes eléctricas.

Conocimiento suficiente de inglés para manejo de documentación.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2009/2010

La asignatura se impartirá en el periodo 1, del 9 de noviembre al 4 de marzo.

El periodo de clases será del 9 de noviembre al 19 de febrero.

La presentación de los trabajos de la asignatura y el examen de la misma se realizará el 24 de febrero.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1:

Es capaz de describir la fenomenología de la calidad de suministro eléctrico, sus parámetros básicos y la normativa vigente.

2:

Tiene capacidad de analizar críticamente resultados de medidas de calidad de suministro eléctrico

interpretando de forma correcta si la instalación en la que se han llevado a cabo cumple los requisitos dados por la normativa vigente.

- 3:** Es capaz de identificar problemas de calidad de suministro y de aportar posibles soluciones a los mismos.
- 4:** Puede planificar una medida de calidad de suministro eléctrico seleccionando la instrumentación adecuada así como el punto (o los puntos) de medida en función de información previa de la instalación a estudiar.
- 5:** Conocerá los fundamentos de la eficiencia energética y su relación con el ahorro energético en los distintos subsistemas eléctricos.
- 6:** Adquirirá las habilidades para realizar estudios, profundizando en los conocimientos sobre los mecanismos de pérdidas en los distintos equipos eléctricos.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

En los últimos años se viene dando un incremento importante en la utilización de fuentes de energías renovables. Dentro de estas fuentes renovables, las que más crecimiento han tenido han sido la energía eólica y la energía solar fotovoltaica. Ambos tipos de fuentes de energía, basan su funcionamiento en una transformación final en energía eléctrica que hace necesario un conocimiento profundo de su eficiencia y de su problemática en el sistema eléctrico, calidad de suministro eléctrico.

En esta asignatura se estudian los aspectos básicos de la eficiencia energética. Se muestran un conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos. Esto se puede lograr a través de la implementación de diversas medidas e inversiones a nivel tecnológico, de gestión y de hábitos culturales en la comunidad.

También se estudian los conceptos de calidad de suministro eléctrico así como sus aplicaciones teniendo considerando siempre su íntima relación con la cada vez más alta penetración de fuentes renovables en el sistema eléctrico.

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:

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El contexto actual de desarrollo de la sociedad exige cada vez más y mas energía. Actualmente existen dos tendencias complementarias a la hora de implantar nuevas fuentes de energía, el desarrollo de fuentes renovables y la mejora de la eficiencia energética, tanto de las fuentes existentes como de las nuevas.

En este contexto, la asignatura Eficiencia Energética y Calidad de Suministro Eléctrico es fundamental para un correcto desarrollo de nuevas fuentes renovables, especialmente de aquéllas cuya transformación final es en energía eléctrica.

La asignatura es eminentemente técnica y de carácter finalista, no siendo prerequisito de ninguna otra asignatura del master pero se relaciona de forma especial con:

- Energía Eólica
- Energía Solar Fotovoltaica

- Integración de Energías Renovables
- Generación Distribuida y Microrredes

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

1:

En esta materia se trabajan las dos **competencias específicas** de la titulación, aplicadas a la eficiencia energética y la calidad de suministro eléctrico

1) En el campo de especialización del estudiante, responder técnicamente con soluciones viables al problema de la demanda energética de un proceso, siendo consciente del uso que se efectúa de los recursos naturales en la propuesta.

2) Ser capaz de analizar las transformaciones energéticas implicadas en procesos para hacerlos más sostenibles energéticamente, bien mejorando la eficiencia o utilizando recursos energéticos alternativos.

2: También se trabajan las siguientes **competencias generales** del nivel de máster:

g3. Capacidad para adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica

g4. Capacidad de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

g6. Habilidades para comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

g7. Habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

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

La eficiencia energética es un concepto clave en el Máster en el que se sitúa esta asignatura, de hecho, está incluida en su propio título. Por otro lado, la calidad de suministro eléctrico es importantísimo actualmente a la hora de evaluar la viabilidad de implantación de una fuente renovable en el sistema eléctrico.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura son le darán al estudiante una perspectiva básica que puede serle de ayuda a la hora de incorporarse a equipos de investigación o empresas de I+D que trabajen directamente en estos temas, pero también en integración de energías renovables o generación distribuida

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

Evaluación continua (30%)

Entrega de trabajos individuales a lo largo del curso (2)

2:

Trabajos de asignatura (35%)

Realización de dos trabajos de iniciación a la investigación sobre temas acordados con los profesores utilizando bibliografía especializada. Entrega de memoria y presentación ante los compañeros. La evaluación de los trabajos se realizará en la última quincena lectiva. Los trabajos se realizarán de forma individual.

Se evaluará la presentación en clase de los trabajos y la memoria escrita. Se valorará: demostrar comprensión de la materia, relaciones entre conceptos, ampliación de los conceptos presentados en clase, presentar un esquema de trabajo coherente (introducción, desarrollo y conclusiones), adecuada referencia del trabajo de otros, claridad de la presentación oral, respuesta adecuada a las preguntas y corrección de la memoria.

3:
Examen final (35%)

Cuestiones cortas teórico prácticas de la materia impartida durante el curso. La duración del examen será de una hora.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

El desarrollo de la asignatura se divide en dos partes, por un lado Eficiencia Energética y por otro Calidad de Suministro Eléctrico. Al ser dos profesores los que imparten cada una de las partes mencionadas, las sesiones docentes de cada materia se pueden impartir, o bien en días alternos (al haber dos días de clase por semana) o bien en semanas alternas.

En ambas partes habrá **sesiones de teoría** basadas en la metodología de lección magistral donde se explican los conceptos básicos de la asignatura y se realizarán ejercicios prácticos cortos siempre bajo la guía del profesor.

Se realizarán también **sesiones prácticas** donde se plasmarán los conocimientos adquiridos en las sesiones de teoría. Estas sesiones prácticas podrán estar basadas en la resolución de problemas o análisis de casos en el aula docente o bien en prácticas de laboratorio.

Los **trabajos de asignatura** podrán ser de distintos tipos:

- Trabajos de introducción a la investigación donde los alumnos deberán estudiar y analizar nueva documentación sobre un tema concreto asignado por el profesor y presentar sus propias conclusiones en aspectos concretos de la asignatura.
- Trabajos de ampliación de los conceptos de la asignatura que por motivos de tiempo no puedan considerarse en el periodo docente de la misma.
- Resolución de casos prácticos donde el alumno deberá plasmar su criterio y obtener conclusiones propias.

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:
En las clases magistrales se impartirá el siguiente temario:

1. Presentación de la asignatura
2. Eficiencia energética
 - Relación entre eficiencia y ahorro energético. Efecto rebote
 - Pérdidas eléctricas
 - Eficiencia en sistemas de generación y líneas eléctricas
 - Eficiencia en máquinas eléctricas
 - Eficiencia en sistemas de iluminación
 - Eficiencia en electrodomésticos y otros equipos eléctricos
3. Calidad de suministro eléctrico

- Introducción
- Variaciones de frecuencia
- Huecos de tensión e interrupciones cortas
- Fluctuaciones de tensión y flicker
- Armónicos
- Análisis de armónicos en sistemas eléctricos de potencia
- Monitorización. Equipos de medida

2:

Sesiones prácticas:

1. Medida de Armónicos e Interarmónicos
2. Medida de Flicker y Armónicos Fluctuantes

3:

Realización de trabajos

4:

Examen de la asignatura

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El curso consta de 14 semanas lectivas. Durante las mismas, las actividades se distribuirán de la siguiente forma:

Las semanas 1 a 10 se dedicarán a clases magistrales y estudio personal. De forma paralela, se realizarán pequeños ejercicios y trabajos cortos para asentar los conocimientos de los conceptos estudiados.

Durante las semanas 4, 8 y 11 se realizarán tutorías para la preparación del trabajo de la asignatura.

Las semanas 11 y 12 se dedicarán a la realización de las prácticas de la asignatura.

Las semanas 13 y 14 están destinadas a la presentación de trabajos y la realización del examen.

Bibliografía y Referencias

Material recomendado

1: Apuntes de la asignatura en el **Anillo Digital Docente**

2: **HandBook of Power Quality**

Angelo Baggini (Editor)

John Wiley and Sons (2008)

3: **Electrical Power Systems Quality 2nd Edition**

Roger C. Dugan, Mark F. McGranaghan, Surya Santoso, H. Wayne Beaty

McGraw Hill (2004)

4: **Fundamentals of Electric Power Quality (Spring 2009 Edition)**

Surya Santoso

CreateSpace (2009)

5: **Energy Efficiency and Sustainable Consumption: The Rebound Effect**

H. Herring, S. Sorrel,
Macmillan Publishers Limited (2008)

6:
Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy

F. Kreith, D.Y. Goswami
CRC Press (2007)

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada